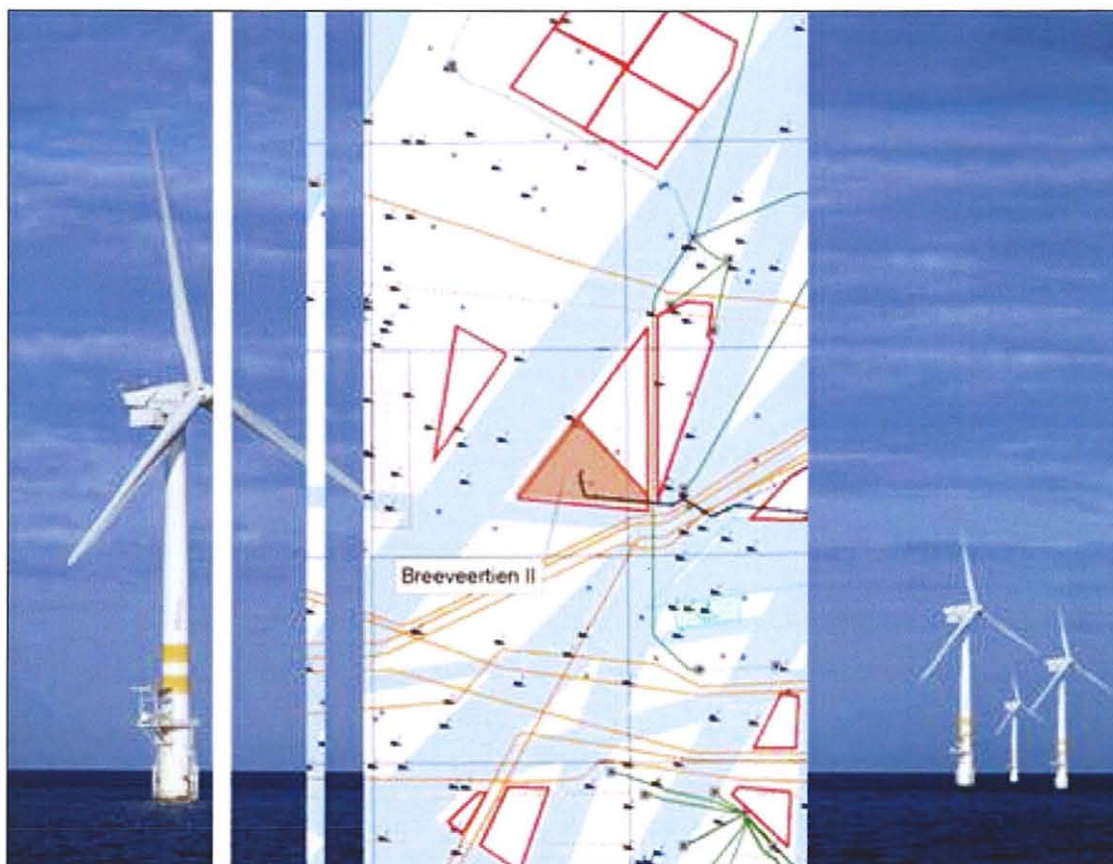




Offshore Windpark “Breeveertien II”

Milieu Effect Rapport

Addendum

4 april 2007



ROYAL HASKONING

thinking in
all dimensions



ROYAL HASKONING

HASKONING NEDERLAND B.V.
MILIEU

Barbarossastraat 35
Postbus 151
6500 AD Nijmegen
+31 (0)24 328 42 84 Telefoon
+ 31 (0)24 322 81 70 Fax
info@nijmegen.royalhaskoning.com E-mail
www.royalhaskoning.com Internet
Arnhem 09122561 KvK

Documenttitel	Offshore Windpark "Breeveertien II"
	Milieu Effect Rapport
Verkorte documenttitel	Addendum MER locatie "Breeveertien II"
Status	Addendum
Datum	4 april 2007
Projectnaam	Ontwikkeling windparken op zee
Projectnummer	9R8394.03
Opdrachtgever	Airtricity
Referentie	9R8394.03/R0003/HRIJ/Nijm

Auteur	Drs. J.F.W. Rijntalder
Collegiale toets	Ir. Arno Verbeek (Airtricity)
Datum/paraaf	4 april 2007
Vrijgegeven door	Drs. J.F.W. Rijntalder
Datum/paraaf	4 april 2007

INHOUDSOPGAVE

	Blz.
A.I INLEIDING	1
A.I.1 Het initiatief	1
A.I.2 Leeswijzer	1
A.II AANVULLING OP HET MILIEU EFFECT RAPPORT	2
A.III SAMENVATTING	7
A.IV 2. BELEIDS- EN TOETSINGSKADER NATUUR EN MILIEU	27
A.IV.1 2.2 Vogel- en Habitatrichtlijn	29
A.IV.2 2.3 Natuurbeschermingswet	30
A.IV.3 2.4 Flora- en Faunawet	32
A.IV.4 2.5 Beoordelings- en toetsingscriteria	32
A.V EFFECTEN OP VOGELS	37
A.V.1 3.1 Inleiding	37
A.V.2 3.2 Huidige situatie en trends	39
A.V.2.1 3.2.1 Beschermde gebieden	39
A.V.2.2 3.2.2 Soortbesprekingen	40
A.V.2.3 3.2.3 Vliegbewegingen inclusief trek	51
A.V.2.4 3.2.4 Vlieghoogten per groep en soort	53
A.V.3 3.3 Autonome ontwikkelingen	54
A.V.4 3.4 Effecten van het windpark	55
A.V.4.1 3.4.1 Aanvaringsslachtoffers	55
A.V.4.2 3.4.2 Barrièrewerking	66
A.V.4.3 3.4.3 Verstoring	68
A.V.5 3.5 Effecten aanleg en verwijderen	69
A.V.6 3.6 Effecten van inrichting	70
A.V.7 3.7 Overall conclusies vogels	71
A.V.8 3.8 Mitigerende maatregelen	73
A.VI EFFECTEN OP ONDERWATERLEVEN	75
A.VI.1 4.1 Inleiding	75
A.VI.2 4.2 Bestaande milieutoestand en autonome ontwikkeling	76
A.VI.2.1 4.2.1 Bodemfauna	76
A.VI.2.2 4.2.2 Vissen	79
A.VI.2.3 4.2.3 Zeezoogdieren	84
A.VI.2.4 4.2.4 Onderwatergeluid	91
A.VI.2.5 4.2.5 Conclusie huidige situatie en autonome ontwikkeling	92
A.VI.3 4.3 Effecten van het windpark per fase	93
A.VI.3.1 4.3.1 Effecten van aanleg	94
A.VI.3.2 4.3.2 Effecten van exploitatie en onderhoud	97
A.VI.3.3 4.3.3 Effecten van verwijdering	109
A.VI.4 4.4 Conclusie	109
A.VI.4.1 4.4.1 Effecten per fase	109
A.VI.4.2 4.4.2 Effecten op de diverse levensvormen	109

A.VI.5	4.5 Mitigerende maatregelen	113
A.VII	CUMULATIEVE EFFECTEN	117
A.VII.1	9.1 Inleiding	117
A.VII.2	9.2 Geclusterd scenario	118
A.VII.3	9.3 Versnipperd scenario	129
A.VII.4	9.4 Scheepvaartveiligheid	135
A.VIII	VERGELIJKING ALTERNATIEVEN	147
A.VIII.1	3.2 Samenvattende MER-tabellen	147

BIJLAGEN:

Bijlage 1:	Windenergieberekeningen
Bijlage 2:	Brief Royal Haskoning d.d. 6 december 2006 Errata vergunningaanvraag en MER Breeveertien II
Bijlage 3:	Scheepstellingen van vogels in en rondom het plangebied (rapport INBO)
Bijlage 4:	Overzicht paailocaties vissoorten

A.I INLEIDING

A.I.1 Het initiatief

Airtricity heeft het voornemen om op zee, op circa 60 kilometer uit de kust, ter hoogte van IJmuiden het *offshore* windpark "Breeveertien II" te bouwen, bestaande uit 104 windturbines met een ashoogte van circa 75 meter en een vermogen van 3,6 MW (voorkeursvariant). Het windpark beslaat een oppervlakte van circa 50 vierkante kilometer (exclusief veiligheidszone). De op te wekken elektriciteit zal, na spanningstransformatie door middel van een transformatorstation, via een elektriciteitskabel naar het vaste land worden getransporteerd. De aanlanding van de elektriciteitskabel is voorzien bij Beverwijk, en zal daar worden aangesloten op het elektriciteitsnet. De technische levensduur van het windpark wordt geraamd op minimaal 20 jaar.

Voor de realisatie van het voornemen dient een vergunning op grond van de wet Beheer Rijkswateren (Wbr) te worden aangevraagd bij de Minister van Verkeer en Waterstaat (V&W). Het Milieueffectrapport (MER) dient als onderbouwend document bij de besluitvorming over de vergunningaanvraag.

Op 1 november 2006 is voor windpark Breeveertien II door initiatiefnemer Airtricity de vergunningaanvraag en bijbehorend MER ingediend. Aanvullend heeft Royal Haskoning op 6 december 2006, namens Airtricity een brief gestuurd met enkele aanpassingen: "Errata vergunningaanvraag en MER Breeveertien II". Deze brief is ter informatie als bijlage bij dit addendum opgenomen.

Per brief van 27 december heeft Rijkswaterstaat Noordzee geoordeeld dat het MER als onderdeel van de vergunningsaanvraag onvolledig was en onjuistheden bevatte. In het MER ontbraken zaken die essentieel zijn om als bevoegd gezag een besluit te nemen (essentiële aanvullingen). Daarnaast zijn in de brief van RWS Noordzee ook verbeterpunten opgenomen.

In de tussenliggende periode heeft de aanvraag van een andere locatie van Airtricity "West Rijn" ter visie gelegen en is hierover overleg gevoerd met de m.e.r.-commissie. Airtricity heeft voor zover relevant zoveel mogelijk relevant commentaar en suggesties voor Breeveertien II meegenomen in dit addendum. Dat betekent dat op sommige het MER op meer plaatsen gewijzigd is dan strikt genomen vanuit de brief van 27 december 2006 volgt.

A.I.2 Leeswijzer

In dit addendum komen onder andere de onderdelen en aandachtspunten aan de orde zoals deze door de RWS Noordzee d.d. 27 december 2006 naar voren zijn gebracht.

In hoofdstuk 3 worden de opmerkingen van de Commissie m.e.r. behandeld. De aanvullingen en wijzigingen volgen zoveel mogelijk eenzelfde structuur. Allereerst worden de opmerkingen van het bevoegd gezag opgenomen. Deze opmerkingen zijn in een kader opgenomen. Daarna wordt in reactie daarop aangegeven hoe de opmerkingen van het bevoegd gezag worden behandeld. Dit wordt *cursief* aangegeven.

In de daaropvolgende hoofdstukken komen de aanvullingen c.q. wijzigingen aan de orde. Deze tekst wordt conform de MER structuur opgenomen, zodat deze gemakkelijk in deze context teruggeplaatst kunnen worden. Ten behoeve van de leesbaarheid wordt zoveel mogelijk in en met de oorspronkelijke tekst van het MER gewerkt. Soms wordt met grijsmarkeringen gewerkt om de wijzigingen op het oorspronkelijke document sneller terug te vinden.

A.II AANVULLING OP HET MILIEU EFFECT RAPPORT

Hieronder volgen de opmerkingen uit de brief van RWS Noordzee.

ESSENTIËLE AANVULLINGEN

Vogels

- Het voorkomen van trekvogels die het windpark passeren wordt onvoldoende beschreven. Met behulp van bestaande kennis is het mogelijk om op z'n minst een kwalitatieve beschrijving van de vogeltrek te geven. Bijvoorbeeld ten aanzien van welke soorten kunnen langstrekken, en wat de aantalverhoudingen tussen de soorten zijn.

Toelichting: In tegenstelling tot de MER-tekst acht ik de kans groot dat er trekvogels, als door de initiatiefnemer bedoelt, over het windmolenpark vliegen. Het is niet duidelijk hoe de initiatiefnemer gegeven de onzekerheden ten aanzien van de kwantificering tot de conclusie kan komen dat er een zeer klein deel ter plaatse zal migreren. Op grond van deze redenering zou er even goed een zeer groot deel ter plaatse kunnen migreren. De conclusie dat het aantal slachtoffers relatief klein zal zijn, wordt daarmee niet onderbouwd. Bovendien is het opvallend dat de genoemde onzekerheden niet expliciet bij de leemten in kennis genoemd worden.

- De aanwezigheid van de in het MER benoemde categorie van niet-broedvogels in (de nabijheid van de locatie) wordt onvoldoende beschreven. Er zijn recentere gegevens beschikbaar dan door de initiatiefnemer genoemde gegevens. Zo zijn onder andere gegevens opvraagbaar van tellingen (RIKZ (vliegtuig), ESAS (schepen)), die in en in de nabijheid van het park verricht zijn.

Bijvoorbeeld op pagina 32 van deel B wordt beweerd dat de dichtheden in de buurt van Breeveertien II voor Alk en Zeekoet onbekend zijn.

N.B. In het MER voor uw initiatief 'West Rijn' wordt het voorkomen van vogels uitgebreider beschreven. Breeveertien II ligt verder uit de kust en vraagt dus vraagt om een nauwkeurigere analyse met name ten aanzien van de vogels die niet uitsluitend een kustgebonden verspreiding kennen.

- De omrekeningsfactoren die gebruikt worden voor het berekenen van de 'Mean Traffic Rate' ter hoogte van Breeveertien 11, inclusief de bijbehorende onzekerheden, ten opzichte van de kust worden niet onderbouwd.

N.B.: Bij uw MER voor uw initiatief 'West Rijn' is het gebruik van NW10 data geaccepteerd. De auteurs geven met de omrekening zelf aan dat gegevens vanuit het kustgebied niet zomaar voor Breeveertien II gebruikt kunnen worden.

VERBETERPUNTEN

Definities/kwalificaties

- In het MER komen regelmatig kwalitatieve uitspraken voor die niet onderbouwd worden c.q. niet verifieerbaar zijn, en enkele die - zover bij mij bekend - onjuist zijn. Ik verzoek u om deze te vervangen door concrete beweringen, inclusief onderbouwing en verwijzing naar de desbetreffende bronnen. Ter illustratie enkele voorbeelden daarvan:

Enkele onjuiste beweringen:

- Pagina 28 deel B. 'Van zeekoeten en alken is bekend dat ze zich vooral ophouden ten noorden van de Waddeneilanden';
- U beweert op pagina 63 van deel B dat 'Het Noord-Hollandse kustgebied en meer specifiek 53° Noorderbreedte wordt dan ook aangeduid als de zuidgrens van de Noordzeepopulatie van de bruinvis'.

Enkele niet verifieerbare uitspraken:

- Pagina 47: 'Het schijnt dat veel meeuwen en alken zich zwemmend bij windturbines in de buurt begeven om er te foerageren';
- Pagina 68: 'Ter hoogte van de locatie bevindt zich momenteel een marginaal deel van de populatie bruinvissen';
- Op pagina 87 staat: 'Het betreft veelal nieuwsgierige soorten (zeezoogdieren) welke na constructie weer terugtrekken naar het gebied. Op basis van monitoringsonderzoeken van buitenlandse windparken wordt geen habitatverlies waargenomen'.

N.B.: De bovenstaande voorbeelden zijn niet limitatief; het is niet de bedoeling dat alleen de bovengenoemde onderwerpen behandeld worden.

Vogels

- Als referentiepopulatie voor de effectbeoordeling wordt de populatie van de Zuidelijke Noordzee gesteld. zonder de keuze voor de Zuidelijke Noordzee te motiveren.
- Hoe tot een populatieschatting wordt gekomen wordt algemeen beschreven. Het is niet te achterhalen hoe een schatting voor een individuele soort tot stand is gekomen, en daarmee is tevens niet te achterhalen of deze schattingen juist zijn.
- Geef een inhoudelijke onderbouwing waarom de methode waarop in Krijgsveld et al. 2005 data zijn verzameld volgens u geschikt is om mean traffic rates van de afzonderlijke meeuwensoorten uit af te leiden. Onderbouw tevens waarom dit volgens u inzicht geeft in de maximale MTR.
- De beschrijving van verstoringseffecten dient te worden uitgebreid. U maakt geen berekeningen van verstoringseffecten voor afzonderlijke soorten. Verwezen wordt in de richtlijnen beschreven aspecten. Dit betekent ook uitbreiding van in de huidige tekst beschouwde relevante soorten/soortsgroepen.

Vissen

- De ruimtelijke beschrijving van paaigebieden en groeigebieden voor verschillende soorten in, en in de buurt van, het zoekgebied dient in de vorm van kaarten weergegeven te worden.
- In de MER deel B pagina 68 wordt gesteld dat er in het studiegebied gegevens ontbreken om een goede detaillering van de visfauna mogelijk te maken. Nochtans wordt bij de inleiding van deze stelling verwezen naar relevante basisgegevens en literatuur op dit vlak. Verklaar waarom deze referenties niet voor dit doel bruikbaar

zijn.

- Deze door de initiatiefnemer vermelde leemte in kennis wordt niet expliciet in het daarvoor bestemde hoofdstuk vermeld.

Onderwatergeluid

- De onbekendheden over de ruimtelijke beschrijving van de onderwatergeluid belasting en de ruimtelijke beschrijving van de onderwatergeluid effecten op zeezoogdieren zijn bij leemten in kennis ondergebracht. Ten behoeve van het beoordelen van de effecten is het wenselijk dat toch getracht wordt deze effecten zonodig met de onzekerheden te beschrijven.

In de volgende hoofdstukken vanaf IV worden alle opmerkingen meegenomen. Omwille van de leesbaarheid zijn zoveel mogelijk MER-teksten opgenomen. De bronverwijzing is verbeterd en waar nodig grijs gemarkeerd.

Energieopbrengst

Naar aanleiding van opmerkingen van de m.e.r.commissie zijn de opbrengstberekeningen opnieuw berekend. De rekenresultaten zijn te vinden in bijlage 1 bij dit Addendum. Wanneer deze effecten gerelateerd worden aan het MMA, blijft de conclusie dat grote turbines in een zo compact mogelijke opstelling het meest milieuvriendelijk is.

In Deel C paragraaf 3.5 wordt na de opsomming de volgende alinea toegevoegd:

Parkeffecten spelen bij de compacte alternatieven een belangrijke rol in de 8D*6D-varianten. Dit is zelfs zodanig dat de technische haalbaarheid significant negatief beïnvloed wordt. Afhankelijk van de definitie van een MMA (dat wil zeggen: wel of niet technisch haalbaarheid mee laten wegen) komt voor de meeste onderzochte aspecten in relatief opzicht alternatief 3 gunstig naar voren, gevolgd door alternatief 1. Hierbij zijn de alle onderscheidende scores (met name de kwantitatieve) uit te tabellen gebruikt om de alternatieven te rangschikken. Opgemerkt moet worden dat de verschillen tussen de alternatieven klein zijn.

In het MER (onder meer in bijlage 12) waren de gewenste berekeningen opgenomen, waarbij rekening gehouden werd met parkeffect, verschillende ashogten en het heersende windregime. De initiatiefnemer heeft opnieuw berekeningen uitgevoerd en de bijlage aangepast. Dit naar aanleiding van recentere meteo-gegevens en een recenter turbinetype. De ordegrrootte van de uitkomsten van de berekeningen zijn echter dezelfde als de eerdere berekeningen.

Alle alternatieven zijn ellipsvormig omdat ze 10Dx8D of 8Dx6D in plaats van regelmatig gevormd zijn zoals 10Dx10D of 8Dx8D. Tabel 2.1 uit deel B wordt gewijzigd en er wordt extra toelichting opgenomen (direct na de tabel).

Tabel 2.1: Energieopbrengst per alternatief

	turbine capaciteit	aantal turbines	totaal capaciteit	ashoogte	energie opbrengst*	energie opbrengst**
Eenheid	MW	N	MW	M	MWh / jaar	MWh / jaar
Alternatieven						
Basisalternatief	3,6	104	374,4	75	1.310.400	1.284.000
Alternatief 1	5,0	52	260	90-100	910.000	902.000
Alternatief 2	3,6	65	234	75	819.000	836.000
Alternatief 3	5,0	83	415	90-100	1.452.500	1.381.000
Uitgangspunten						
vollast uren				3.500	uur / jaar	

* ruwe opbrengstberekening met 3500 vollast uren per jaar

** opbrengstberekening van de WARS (Wind Analysis Resource and Standards) groep in Airtricity, rekening houdend met lokale windomstandigheden, parkeffect, turbinehoogte. Weergegeven is de P50 productieberekening.

De derde alinea na tabel 2.1 wordt verwijderd en in plaats hiervan wordt de volgende tekst ingevoerd.

De in bijlage 12 opgenomen berekeningen houden rekening met parkeffect, verschillende ashoogten en het heersende windregime. Hierbij moet opgemerkt worden dat in de bijlage met een ander turbinetype gerekend is dan in het MER omdat de GE 3.6 MW turbine thans niet meer geproduceerd wordt. Er is nu gerekend met een vergelijkbare 3.6 MW turbine van Siemens.

Deze berekeningswijze is in tabel 2.1 vergeleken met de genoemde grove benaderingswijze met 3500 vollasturen. Opvallend is in de eerste plaats dat de energieopbrengsten niet heel wezenlijk verschillen. In de tweede plaats "scoort" alternatief 2 relatief iets gunstiger. De belangrijkste reden is dat de parkverliezen in het geval van minder turbines minder zullen zijn.

Bijlage 12 wordt geheel vervangen. In bijlage 1 bij dit addendum is de nieuwe bijlage 12 opgenomen.

A.III SAMENVATTING

De samenvatting dient (waar nodig) aan de hand van de onderstaande aanvullingen te worden aangepast. Ik verzoek u tevens de uitgebreide totaaloverzichten m.b.t. de absolute en relatieve effecten op te nemen, niet alleen een 'samenvattende MER-tabel'.

Van de Samenvatting worden in hoofdstuk 5, "Effecten", worden de paragrafen "Vogels", "Onderwaterleven" en "Cumulatieve effecten" vervangen door onderstaande tekst. De arceringen geven aan welke tekstdelen met name gewijzigd zijn. Onze indruk was dat de genoemde samenvattende MER-tabel meer overzicht gaf dan de uitgebreide tabellen. Maar het is natuurlijk geen probleem om deze op te nemen.

Vogels

Duidelijk is dat in vergelijking met andere dieren op/in zee de vogels in potentie de meeste effecten zullen ondervinden van de windparken. Van de risicofactoren – botsing, barrièrewerking en habitatverlies – lijkt het aspect botsing relatief de meeste risico's met zich mee te brengen. Verstoring van habitat en barrièrewerking in vliegrouten zijn zeer waarschijnlijk verwaarloosbaar klein voor de meeste trekvogels, zeker in het geval van de geplande windturbines op Breeveertien II. Barrièrewerking kan relevant zijn voor kustvogels die op zee foerageren. Gezien het feit dat dergelijke vogels ter plaatse van Breeveertien II weinig voorkomen (ver uit de kust), zal dit effect waarschijnlijk zeer beperkt zijn, en zeker niet significant. Wat betreft verstoring mag verondersteld worden dat sommige soorten ver weg zullen blijven van windparken; zeker als daar werkzaamheden plaatsvinden. Het vernietigde habitat is zeer beperkt en zal zelfs in een worst-case scenario (helemaal geen vogels in het windpark) naar verwachting geen noemenswaardige gevolgen voor de aanwezige populatie hebben.

In onderstaande tabellen staan per variant de schattingen gegeven van de effecten tijdens aanleg, gebruik en afbraak, en het aantal slachtoffers in respectievelijk absolute aantallen per jaar, aantallen per kilowattuur per jaar en per vierkante meter windpark per jaar.

Het berekende aandeel van de vogelpopulatie dat als gevolg van het geplande windpark in botsing komt met een windturbine is zeer klein. Uitgedrukt als percentage additionele sterfte (op de natuurlijke mortaliteit) ligt de waarde het hoogst voor de kleine mantelmeeuw en de jan van gent en ligt tussen de 0,2 en 0,3%. De inschatting is dan ook de aanvaringsgetallen van het geplande windpark Breeveertien II geen significant zullen effect hebben op de populaties van de aanwezige vogelsoorten.

De effecten van aanleg en verwijdering van het windpark op vogels zullen minimaal zijn. Voornamelijk zullen de effecten bepaald worden door een zeer beperkte toename van geluid en beweging door scheepvaart in en rondom dit gebied en geluid als gevolg van het aanbrengen van fundering en de masten.

Onderwaterleven

Vissen lijken door de aanleg van windparken weinig tot geen hinder te ondervinden. Doordat windparken niet meer toegankelijk zijn voor visserij en door het toevoegen van hard substraat, zullen zelfs positieve effecten kunnen optreden. Zeezoogdieren zullen tijdens de aanleg hinder ondervinden van geluid als gevolg van heiwerkzaamheden ten behoeve van de aanleg van fundaties. Deze effecten zijn in elk geval deels te mitigeren door aan te vangen met een zogenaamde *slow start*, dat wil zeggen niet meteen voluit te heien, maar zachtjes te beginnen zodat de dieren zich naar een gebied met minder geluid kunnen begeven. Ook een bellenscherm neemt een deel van het geluid weg.

Zelfs in een *worst-case* scenario zullen de effecten op de levende natuur ter plaatse van het studiegebied uitermate beperkt zijn. Voor de onderwaterfauna mag worden gesteld dat de aanwezigheid van een windpark positief kan uitpakken, aangezien zowel de bodemdieren als vissen in aantallen en wellicht ook grootte zullen toenemen. Voor zeehonden en bruinvis kan dit, alhoewel zeer bescheiden, een positieve bijdrage aan hun overleving vormen.

Op basis van de huidige kennis kan de conclusie getrokken worden dat de meeste effecten op het onderwaterleven klein zijn en dat slechts geringe verschillen aan te geven zijn in zowel de abiotische als de biotische component van de onderwater levensgemeenschap in het studiegebied voor het Windpark Breeveertien II. Ten opzichte van de huidige situatie zijn voor de onderwaterfauna positieve effecten aan te duiden voor de ontwikkeling van het windpark. Het gebied krijgt een zogenaamde refugiumfunctie. Er worden grotere aantallen vissen in het gebied verwacht evenals een toename van biomassa en aantallen van bodemdieren. Daarnaast kan de soortendiversiteit zich in het gebied uitbreiden.

Voor wat betreft de effectvoorspelling van onderwatergeluid, trillingen en magnetische velden bestaan onzekerheden en is nader onderzoek en lange termijn monitoring nodig.

Cumulatieve effecten

Het aspect *cumulatieve effecten* lijkt voor de in totaal 1000 megawatt die conform de Richtlijnen als uitgangspunt voor ontwikkeling op middellange termijn is gehanteerd, op grond van de huidige kennis, niet tot significante negatieve effecten te leiden. Weliswaar leidt de situatie in zowel het versnipperde scenario als het geclusterde scenario tot een additioneel percentage van meer dan 1% voor de kleine mantelmeeuw, maar dat wordt niet als significant gekenmerkt. Het gaat hier om een soort die sterk groeit, en een flexibele foerageerstrategie heeft. Voor de jan van gent leidt het versnipperde scenario ook tot een percentage boven de 1% van de natuurlijke mortaliteit. Ook deze soort heeft een groeiende populatie.

Een punt van zorg zijn de cumulatieve effecten op zeezoogdieren tijdens de aanleg van het windpark: ten aanzien van het effect van onderwatergeluid op zeezoogdieren is nog veel onbekend. Daarom kunnen in cumulatieve zin significante effecten van het onderwatergeluid op zeezoogdieren niet helemaal worden uitgesloten. Toch zijn dergelijke effecten te mitigeren, en valt een significant effect niet direct te verwachten.

Tevens worden in hoofdstuk 5 "Effecten" de volgende tekst en samenvattende tabellen toegevoegd.

Dit blijkt ook uit de onderstaande tabellen met effecten per de aspecten vogels, onderwaterleven en geomorfologie. In de tabellen zijn de effecten in absolute aantallen, effecten per eenheid energieopbrengst en oppervlakte-eenheid van de varianten (fundaties) voor het windpark. In de volgende paragrafen wordt een andere toelichting per aspect gegeven. Tevens zullen voor het aspect scheepvaart samenvattende tabellen worden gepresenteerd.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Er is voor de overige rijken uitspraak van dezelfde configuratie als Groenewoud II, met dus dezelfde aantallen windmolens per oppervlakte; er is dus geen verschil tussen de nation

Zeezoogdieren

Absluit

Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief				Alternatief 1				Alternatief 2				Alternatief 3																					
		Effect basisalternatief		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E		Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd		Effect alternatief/variant 1		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E		Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd		Effect alternatief/variant 2		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E		Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd		Effect alternatief/variant 3		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E		Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd			
Aanleg (D)		Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent
bruinis	350000 -	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
witsnuitdolfijn	7500 -	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
gewone zeehond	3500 -	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
grijze zeehond	1500 -	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Gebruik																																			
bruinis	350000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
witsnuitdolfijn	7500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
gewone zeehond	3500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
grijze zeehond	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Afpraak																																			
bruinis	350000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
witsnuitdolfijn	7500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
gewone zeehond	3500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
grijze zeehond	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Zeezoogdieren

Per eenheid van opgewekte energie (kWh)

Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief				Alternatief 1				Alternatief 2				Alternatief 3					
		Effect basisalternatief	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	Effect alternatief/variant 1	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	Effect alternatief/variant 2	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	Effect alternatief/variant 3	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd		
Aanleg (D)		Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent
bruinvis	350000 -		-	-/-	-/-		-	-/-	-/-		-	-/-	-/-		-	-/-	-/-		-/-
witsnuitdolfijn	7500 -		-	-/-	-/-		-	-/-	-/-		-	-/-	-/-		-	-/-	-/-		-/-
gewone zeehond	3500 -		-	-/-	-/-		-	-/-	-/-		-	-/-	-/-		-	-/-	-/-		-/-
grijze zeehond	1500 -		-	-/-	-/-		-	-/-	-/-		-	-/-	-/-		-	-/-	-/-		-/-
Gebruik																			
bruinvis	350000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
witsnuitdolfijn	7500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
gewone zeehond	3500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
grijze zeehond	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Atbraak																			
bruinvis	350000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
witsnuitdolfijn	7500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
gewone zeehond	3500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
grijze zeehond	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
grijze zeehond	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Er is uitgegaan van het zelfde type windmolen als in Breeveertien II, met dus dezelfde aantallen slachtoffers per kW, er is dus geen verschil tussen de parken

Zeezoogdieren

Per oppervlakte-eenheid (km2 ingenomen door het windturbinepark, exclusief veiligheidszones)

Referentie situatie (huidige ontwikkeling)	Basisalternatief				Alternatief 1				Alternatief 2				Alternatief 3										
	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	Cumulative effecten van 1.000 MW aan parken geclusterd, E	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Effect alternatief/variant 1	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	Cumulative effecten van 1.000 MW aan parken geclusterd, E	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Effect alternatief/variant 2	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	Cumulative effecten van 1.000 MW aan parken geclusterd, E	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Effect alternatief/variant 3	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	Cumulative effecten van 1.000 MW aan parken geclusterd, E	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Cumulative effecten van 1.000 MW aan parken geclusterd, E	
Aanleg (D)	350000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	7500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gebruik	350000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Afbraak	350000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Er is uitgegaan van dezelfde configuratie als West Rijn, met dus dezelfde aantallen windmolens per oppervlakte, er is dus geen verschil tussen de parken

Vissen

Absoluut

Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief			Alternatief 1			Alternatief 2			Alternatief 3		
		Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Effect basisalternatief	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Effect alternatief/variant 1	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen
Aanleg (D)	biomassa	0/-	0/-	Effect na toepassing van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	0/-	0/-	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	0/-	0/-	Effect alternatief/variant 2	0/-	0/-	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen
Gebruik	biomassa	0/+	0/+	Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	0/+	0/+	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	0/+	0/+	Effect alternatief/variant 3	0/+	0/+	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen
Abraak	biomassa	0	0	Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	0	0	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	0	0		0	0	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd

[illegible]

Er is voor de overige turbinepakketen uitgegaan van eenzelfde type molens als in Breeveertien II, dus de verschillen worden alleen veroorzaakt door de variatie in vermogen van de turbines op Breeveertien I.

Per oppervlakte-eenheid (km2 ingenomen door het windturbinepark, exclusief veiligheidszones)

Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief			Alternatief 1			Alternatief 2			Alternatief 3		
		Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Effect basisalternatief	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Effect alternatief/variant 1	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Effect alternatief/variant 2
Aanleg (I)	biomassa	0/-	0/-	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	0/-	0/-	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	0/-	0/-	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	0/-	0/-	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen
Gebruik	biomassa	0/+	0/+	Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	0/+	0/+	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	0/+	0/+	Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	0/+	0/+	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd
Abraak	biomassa	0	0	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	0	0	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	0	0	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	0	0	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd

Er is voor de overige parken uitgegaan van dezelfde configuratie als Breeveertien II, met dus dezelfde aantallen windmolens per oppervlak, er is dus geen verschil tussen de parken

Benthos
Absolut

Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief						Alternatief 1						Alternatief 2						Alternatief 3						
		Tijdelijk	Effect basisalternatief	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Effect alternatief/variant 1	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	Lange termijn/ permanent	
Aanteg (D)	dichtheid/biomassa	0		0/+	0		0/+	0		0/+	0		0/+	0		0/+	0		0/+	0		0/+	0		0/+	0
Gebruik	dichtheid/biomassa	0		0/+	0		0/+	0		0/+	0		0/+	0		0/+	0		0/+	0		0/+	0		0/+	0
Albraak	dichtheid/biomassa	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0

Per eenheid van opgewekte energie (kWh)

Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief				Alternatief 1				Alternatief 2				Alternatief 3			
		Tijdelijk	Effect basisalternatief	Tijdelijk	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	Tijdelijk	Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	Tijdelijk	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	Tijdelijk	Effect alternatief/variant 1	Tijdelijk	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	Tijdelijk	Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	Tijdelijk	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd
Aanleg (D)	0	0		0		0		0		0		0		0		0	
Gebruik	0/+	0/+		0/+		0/+		0/+		0/+		0/+		0/+		0/+	
Abraak	0	0		0		0		0		0		0		0		0	

Er is voor de overige turbineparken uitgegaan van eenzelfde type molens, dus de verschillen worden alleen veroorzaakt door de variatie in vermogen van de turbines op Breeveerlen II

Benthos

Per oppervlakte-eenheid (km2 ingenomen door het windturbinepark, exclusief veiligheidszones)

Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief			Alternatief 1			Alternatief 2			Alternatief 3		
		Tijdelijk	Effect basisalternatief		Tijdelijk	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Tijdelijk	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Tijdelijk	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	
Aanleg (D)	dichtheid/biomassa	0		0	Tijdelijk	Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E		Tijdelijk	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd		Tijdelijk	Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	
Gebruik	biomassa	0/+		0	Lange termijn/ permanent			Lange termijn/ permanent			Lange termijn/ permanent		
Afbraak	dichtheid/biomassa	0		0	Tijdelijk	Effect alternatief/variant 1		Tijdelijk	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Tijdelijk	Effect alternatief/variant 3	
		0/+		0	Lange termijn/ permanent			Lange termijn/ permanent			Lange termijn/ permanent		
		0		0	Tijdelijk	Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E		Tijdelijk	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd		Tijdelijk	Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	
		0/+		0	Lange termijn/ permanent			Lange termijn/ permanent			Lange termijn/ permanent		
		0		0	Tijdelijk	Effect alternatief/variant 2		Tijdelijk	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Tijdelijk	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	
		0/+		0	Lange termijn/ permanent			Lange termijn/ permanent			Lange termijn/ permanent		
		0		0	Tijdelijk	Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E		Tijdelijk	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd		Tijdelijk	Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	
		0/+		0	Lange termijn/ permanent			Lange termijn/ permanent			Lange termijn/ permanent		
		0		0	Tijdelijk	Effect alternatief/variant 3		Tijdelijk	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Tijdelijk	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	
		0/+		0	Lange termijn/ permanent			Lange termijn/ permanent			Lange termijn/ permanent		
		0		0	Tijdelijk	Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E		Tijdelijk	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd		Tijdelijk	Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	
		0/+		0	Lange termijn/ permanent			Lange termijn/ permanent			Lange termijn/ permanent		

Er is voor de overige parken uitgegaan van dezelfde configuratie als Breevechten II, met dus dezelfde aantallen windmolens per oppervlak; er is dus geen verschil tussen de parken

Geomorfologie

Absoloot

Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief				Alternatief 1				Alternatief 2				Alternatief 3			
		Tijdelijk	Lange termijn/ permanent (ha)	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent (ha)	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent (ha)	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent (ha)	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent (ha)	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent (ha)	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent (ha)	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent (ha)
Aanleg (D)																	
Gebruik (monopole) 2)			-0.48		-0.48		-0.35		-0.35		-0.31		-0.31		-0.55		-0.55
Gebruik (Gravty base) 2)			-10.02		-10.02		-5.02		-5.02		-6.27		-6.27		-8.00		-8.00
Gebruik (tipod) 2)			-0.13		-0.13		-0.08		-0.08		-0.09		-0.09		-0.11		-0.11
Atbraak 1)																	

1) Atbraak geldt niet voor de kabels (deze blijven na beëindiging activiteit achter)

2) Effect gereleerd ten opzichte van hectares "bedekt" oppervlak als gevolg van fundatie

Per eenheid van opgewekte energie (kWh)

Fase	Basialternatief				Alternatief 1				Alternatief 2				Alternatief 3			
	Effect	Lange termijn/	Tijdelijk	Cumulatieve effecten	Effect	Lange termijn/	Tijdelijk	Cumulatieve effecten	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	Lange termijn/	Tijdelijk	Cumulatieve effecten	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	Lange termijn/	Tijdelijk	Cumulatieve effecten
Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)																
Aanleg (D)																
Gebruik (monopile) 2)		-4E-10			-4E-10					-4E-10						
Gebruik (Gravity base) 2)		-8E-09			-8E-09					-8E-09						
Gebruik (tripod) 2)		-1E-10			-9E-11					-1E-10						
Afbraak1)																

1) Afbraak geldt niet voor de kabels (deze blijven na beëindiging activiteit achter)

2) Effect gerelateerd ten opzichte van hectares "bedekt" oppervlak als gevolg van fundatie

Per oppervlakte-eenheid (km2 ingenomen door het windturbinepark, exclusief veiligheidszones)

[illegible]

1) Afbraak geldt niet voor de kabels (deze blijven na beëindiging activiteit achter)

2) Effect gereleerd ten opzichte van hectares "bedekt" oppervlak als gevolg van fundatie

In de Samenvatting zal tabel 7 in hoofdstuk 6 "Vergelijking van alternatieven" in zijn geheel worden vervangen door onderstaande tabellen 7 en 8.

Tabel 7: Mogelijke effecten op de vogels voor de basisvariant en de alternatieven. Vetgedrukte waarden komen boven de 0,1% van de natuurlijke mortaliteit. De barrièrewerking en de verstoring hebben betrekking op alle varianten

Soorten	Effecten aanleg en verwijdering (tijdelijk)	Permanente effecten				
		Basis-variant	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Barrière Verstoring
Alkachtigen	geen	0,034	0,021	0,022	0,034	beperkt
Jan van Gent	geen	0,254	0,157	0,159	0,251	beperkt
Grote stern	geen	0,019	0,012	0,012	0,019	beperkt
Kleine mantelmeeuw	geen	0,305	0,189	0,190	0,301	beperkt
Grote mantelmeeuw	geen	0,042	0,026	0,026	0,042	beperkt
Zilvermeeuw	geen	0,007	0,004	0,004	0,007	beperkt
Drieteenmeeuw	geen	0,113	0,070	0,071	0,112	beperkt
Stormmeeuw	geen	0,022	0,014	0,014	0,022	beperkt
Jagers	geen	0,055	0,034	0,035	0,055	beperkt
Landvogels	geen	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	beperkt
Steltlopers	geen	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	beperkt
Ganzen en zwanen	geen	0,026	0,016	0,016	0,025	beperkt

Tabel 8: Mogelijke effecten op de overige aanwezige natuurwaarden per alternatief

Soorten	Huidige situatie*	Basisalternatief		
		Effect tijdelijk (aanleg en verwijdering)	Effect permanent	Mogelijk significant?
Gewone zeehond	3.500	Negatief (geluid)	Geen	nee
Grijze zeehond	1.500	Negatief (geluid)	Geen	nee
Bruinvis	350.000	Negatief (geluid)	Geen	nee
Witsnuitdolfijn (Nzee pop)	7.500	Negatief (geluid)	Geen	nee
Biomassa macrobenthos	12,5**	Negatief (verwijdering habitat)	Geen tot licht positief (aangroei hard substraat)	nee
Diversiteit macrobenthos (aantal soorten)	15	Negatief (verwijdering soorten)	Positief (hard substraat)	nee
Biomassa vissen	onbekend	Negatief (geluid)	Positief (refugium)	nee
Diversiteit vissen (aantal soorten)	50 (kustzone)	Negatief (geluid)	Geen	nee

Soorten	Huidige situatie*	Alternatief 1		
		Effect tijdelijk (aanleg en verwijdering)	Effect permanent	Mogelijk significant?
Gewone zeehond	3.500	Negatief (geluid)	Geen	nee
Grijze zeehond	1.500	Negatief (geluid)	Geen	nee
Bruinvis	350.000	Negatief (geluid)	Geen	nee
Witsnuitdolfijn (Nzee pop)	7.500	Negatief (geluid)	Geen	nee
Biomassa macrobenthos	12,5**	Negatief (verwijdering habitat)	Geen tot licht positief (aangroei hard substraat)	nee
Diversiteit macrobenthos (aantal soorten)	15	Negatief (verwijdering soorten)	Positief (hard substraat)	nee
Biomassa vissen	onbekend	Negatief (geluid)	Positief (refugium)	nee
Diversiteit vissen (aantal soorten)	50 (kustzone)	Negatief (geluid)	Geen	nee
Soorten	Huidige situatie*	Alternatief 2		
		Effect tijdelijk (aanleg en verwijdering)	Effect permanent	Mogelijk significant?
Gewone zeehond	3.500	Negatief (geluid)	Geen	nee
Grijze zeehond	1.500	Negatief (geluid)	Geen	nee
Bruinvis	350.000	Negatief (geluid)	Geen	nee
Witsnuitdolfijn (Nzee pop)	7.500	Negatief (geluid)	Geen	nee
Biomassa macrobenthos	12,5**	Negatief (verwijdering habitat)	Geen tot licht positief (aangroei hard substraat)	nee
Diversiteit macrobenthos (aantal soorten)	15	Negatief (verwijdering soorten)	Positief (hard substraat)	nee
Biomassa vissen	onbekend	Negatief (geluid)	Positief (refugium)	nee
Diversiteit vissen (aantal soorten)	50 (kustzone)	Negatief (geluid)	Geen	nee
Soorten	Huidige situatie*	Alternatief 3		
		Effect tijdelijk (aanleg en verwijdering)	Effect permanent	Mogelijk significant?
Gewone zeehond	3.500	Negatief (geluid)	Geen	nee
Grijze zeehond	1.500	Negatief (geluid)	Geen	nee
Bruinvis	350.000	Negatief (geluid)	Geen	nee
Witsnuitdolfijn (Nzee pop)	7.500	Negatief (geluid)	Geen	nee
Biomassa macrobenthos	12,5**	Negatief (verwijdering habitat)	Geen tot licht positief (aangroei hard substraat)	nee
Diversiteit macrobenthos (aantal soorten)	15	Negatief (verwijdering soorten)	Positief (hard substraat)	nee
Biomassa vissen	onbekend	Negatief (geluid)	Positief (refugium)	nee
Diversiteit vissen (aantal soorten)	50 (kustzone)	Negatief (geluid)	Geen	nee

*: Voor de zeehonden betreft het de Nederlandse populatie, voor de bruinvis gaat het om de populatie in de gehele Noordzee.

** : asvrij drooggewicht/m²

A.IV

2. BELEIDS- EN TOETSINGSKADER NATUUR EN MILIEU

Van Deel A hoofdstuk 2 wordt de tekst vóór paragraaf 2.1 "Nota Ruimte / Integraal Beheerplan Noordzee 2015" in zijn geheel vervangen door onderstaande tekst. De arceringen geven aan welke tekstdelen met name gewijzigd zijn.

De Noordzee maakt deel uit van de Ecologische Hoofdstructuur, waarmee aangegeven wordt dat bescherming van natuur en milieu – zowel soorten als te onderscheiden gebieden – van belang is. De Nota Ruimte en het meer specifieke Integraal Beheerplan Noordzee 2015 (IBN2015¹) geven duidelijke ruimtelijke kaders om de bescherming van natuur en milieu te borgen. De Nota Ruimte benoemt enerzijds te beschermen gebieden en geeft anderzijds een toetsingskader voor nieuwe activiteiten. Zowel de gebieden als het toetsingskader zijn uitgewerkt in het Integraal Beheerplan Noordzee 2015.

Voor het Nederlands deel van de Noordzee (NCP), als onderdeel van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS²) is de hoofddoelstelling, verwoord in de Nota Ruimte³, als volgt: "Het versterken van de economische betekenis van de Noordzee en behoud en ontwikkeling van internationale waarden van natuur en landschap door de ruimtelijk-economische activiteiten in de Noordzee op duurzame wijze te ontwikkelen en op elkaar af te stemmen met inachtneming van de in de Noordzee aanwezige ecologische en landschappelijke waarden."

De motieven en criteria die ten grondslag liggen aan het nationale en internationale natuurbeleid zijn in relevante stukken op verschillende manieren geformuleerd. In essentie gaat het steeds om behoud en versterking van de nationale en internationale biodiversiteit, zowel wat betreft soorten als habitats. Met betrekking tot soorten is dit geoperationaliseerd in de vorm van lijsten van bedreigde c.q. te beschermen soorten, die deels ook wettelijke consequenties hebben: Rode Lijsten van de IUCN, bijlagen van het Verdrag van Bonn, van de EU-Vogelrichtlijn (VR) en Habitatrichtlijn (HR), nationale Rode Lijsten etc. De bescherming van habitats is geregeld in de Speciale Beschermingszones conform de VR en in Bijlage I van de HR.

De onderdelen van de EHS dienen nader te worden begrensd in gebiedsplannen en streekplannen. Voor de Noordzee is dit gedaan in het onlangs verschenen Integraal Beheerplan Noordzee 2015 (IBN 2015) (IDON 2005). In het IBN 2015 is voor het gehele NCP een integraal afwegingskader voor menselijke activiteiten neergelegd. Dit afwegingskader geldt voor het gehele NCP, ook voor Vogel- en Habitatrichtlijn (VHR) gebieden en Gebieden met Bijzondere Ecologische Waarden (GBEW). Dit IBN heeft geen wettelijke status, maar is een beleidsregel en verplicht de overheid dienovereenkomstig te handelen.

¹ Interdepartementale Directeurenoverleg Noordzee (IDON), *Integraal Beheerplan Noordzee 2015*, 8 juli 2005.

² De ecologische hoofdstructuur is een samenhangend netwerk van bestaande en nog te ontwikkelen belangrijke natuurgebieden. Het is voor het eerst gelanceerd in het Natuurbeleidsplan van het Ministerie van LNV in het begin van de jaren negentig.

³ Ministeries van VROM, LNV, VenW en EZ, *Nota Ruimte*, 2006.

Daarnaast is de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn (VHR) van toepassing verklaard op de buitenteritoriale wateren van de EU, die binnen de EEZ vallen, en is de overheid van zins om op zeer korte termijn de van de Vogel- en Habitatrichtlijn afgeleide Natuurbeschermingswet (NB-wet, voor gebiedsbescherming) en Flora- en Faunawet (FF-wet, voor soortbescherming) van toepassing te verklaren op het Nederlands deel van de EEZ van de Noordzee. Het toetsingskader zoals wordt toegepast bij de Natuurbeschermingswet, te weten de Habitattoets (waarin de Passende Beoordeling is opgenomen) wordt besproken en gebruikt voor de toetsing van de effecten op fauna ter plaatse van het geplande windpark. In de WBR is de verplichting tot het schrijven van een Milieu Effect Rapport opgenomen. In een MER dienen de effecten beschreven te worden op onder andere natuurwaarden met speciale aandacht voor gevoelige gebieden, onder meer Vogel- en Habitatrichtlijngebieden.

De geëigende methode om effecten op dergelijke gebieden, tegenwoordig Natura2000 gebieden genoemd, te toetsen is de Habitattoets zoals deze is vermeld in de Natuurbeschermingswet en is beschreven in de Algemene Handreiking Natuurbeschermingswet 1998. De Natuurbeschermingswet en Flora- en Faunawet zullen kort worden besproken; zij zijn geldig voor de onderdelen van het geplande windpark Breeveertien II die door of nabij Natura2000 gebieden lopen (Natuurbeschermingswet) of die mogelijk soorten kunnen verstoren of doden zoals beschermd onder de Flora- en Faunawet binnen de territoriale wateren.

In dit hoofdstuk worden de beleids- en toetsingskaders voor de Noordzee beschreven, en vindt toetsing plaats van het initiatief aan het 'Stappenplan Noordzee' zoals dat voor locatiegebonden initiatieven op de Noordzee is vastgelegd in het IBN2015. De toetsing van het initiatief aan de kaders zoals die voor de effecten op beschermde gebieden en soorten zijn vastgelegd (Vogel- en Habitatrichtlijn, Natuurbeschermingswet, Flora- en Faunawet) is te vinden in deel C van dit MER, 'De Afweging'.

Van Deel A hoofdstuk 2 worden paragraaf 2.2 "Vogel- en Habitatrichtlijn" en paragraaf 2.3 "Natuurbeschermingswet" in zijn geheel vervangen door onderstaande tekst. De arceringen geven aan welke tekstdelen met name gewijzigd zijn.

A.IV.1 2.2 Vogel- en Habitatrichtlijn

De Europese Vogel- en Habitatrichtlijn kent een soortbescherming en een gebiedsbescherming. Via de Natuurbeschermingswet 1998, vernieuwd in 2005, is de gebiedsbescherming van de Vogel- en Habitatrichtlijngebieden, nu Natura2000 gebieden geheten, verankerd in de Nederlandse wetgeving. De soortbescherming van de Vogel- en Habitatrichtlijn is inmiddels vastgelegd in de Flora- en Faunawet. De Natura2000 gebieden en de instandhoudingsdoelstellingen voor deze gebieden worden momenteel vastgesteld. De aanwijzingsbesluiten die hiervoor nodig zijn, zijn momenteel in conceptvorm ter inspraak liggende voor een deel van deze gebieden (eerste tranche). In dergelijke overgangsperioden is het gangbaar dat zowel het vigerende beleid als het concept beleid worden meegenomen in de beoordeling van plannen. Er dient al rekening te worden gehouden met het nieuwe beoordelingskader zoals dat in de concept-aanwijzingsbesluiten voor de Natura2000 gebieden is vastgelegd, alhoewel dit in principe na inspraak nog kan wijzigen.

Vooralsnog zijn de Natuurbeschermingswet en de Flora- en Faunawet alleen geldig binnen de territoriale grenzen (12-mijlszone). De Nederlandse overheid is van zins om op korte termijn (2008) deze wetten ook op de EEZ van het NCP werkzaam te laten zijn. De Europese Vogel- en Habitatrichtlijn geldt wel op de EEZ. In dit MER worden de Natuurbeschermingswet en de Flora- en Faunawet dan ook alleen toegepast op die onderdelen van het geplande windpark dat een relatie heeft hetzij met beschermde gebieden (Natura2000 gebieden), hetzij met beschermde soorten binnen de territoriale grenzen (Flora- en Faunawet). Buiten de territoriale grenzen is de Vogel- en Habitatrichtlijn als wettelijk kader werkzaam en kunnen de Natuurbeschermingswet en Flora- en Faunawet nog niet worden toegepast. Een uitzondering dient te worden gemaakt voor eventuele "externe werking" zoals ook in de Vogel- en Habitatrichtlijn worden genoemd. Dit zijn effecten die veroorzaakt worden door een plan of project, maar waarvan de werking zich uitstrekt tot binnen de grenzen van een beschermd gebied. Hierbij moet worden gedacht aan kabels en leidingen die aan land worden gebracht, en waartoe werkzaamheden dienen te worden verricht in of nabij een Natura2000 gebied, dan wel waarbij soorten die onder de Flora- en Faunawet beschermd worden, verstoord kunnen worden.

Een voorbeeld van de werking van de Vogel- en Habitatrichtlijn op de Noordzee is de generieke bescherming van soorten die op bijlage 4 van de Habitatrichtlijn staan, zoals de zeezoogdieren (bruinvis, zeehonden). Binnen de 12-mijlszone worden deze dieren beschermd door de Flora- en Faunawet, die mede de Habitatrichtlijn bijlage 4 soorten beschermd op het strengste niveau (tabel 3), buiten de 12-mijlszone neemt de Habitatrichtlijn de bescherming van deze soorten over. Over de werking van de Vogelrichtlijn op de Noordzee is in hoofdstuk 3

Zoals al eerder aangegeven, is de Passende Beoordeling zoals deze wordt genoemd in de Vogel- en Habitatrichtlijn opgenomen in de zogenaamde Habitattoets die wordt

vermeld in de Natuurbeschermingswet. Het eerste onderdeel van een Habitattoets, de "oriëntatiefase" is een wettelijke verplichting binnen een MER. Indien niet kan worden uitgesloten dat een significant effect op de natuurwaarden van een beschermd gebied of beschermde soort optreedt, dan dient alle informatie te worden gegeven om de benodigde vergunning aan te kunnen vragen via een "verstorings- of verslechteringstoets" dan wel via een "passende beoordeling".

Afwegingskaders Vogel- en Habitatrichtlijn

Gebieden

Het afwegingskader voor beschermde gebieden zoals de Vogel- en Habitatrichtlijn gebieden, nu Natura2000 gebieden geheten, is vastgelegd in de Natuurbeschermingswet, en meer specifiek in de Habitattoets. In de volgende paragraaf zal worden ingegaan op dit afwegingskader.

Soorten

De Habitatrichtlijn voorziet ook in de bescherming van soorten. Voor soorten die in bijlage 2 van de richtlijn zijn opgenomen, geldt dat deze alleen zijn beschermd als deze voorkomen binnen de beschermde Habitatrichtlijngebieden. In feite is voor deze soorten dus de gebiedsbescherming van toepassing. Voor soorten die in bijlage 4 van de richtlijn zijn opgenomen geldt een algemene soortbescherming. Als een beschermde soort (op grond van bijlage 4) ergens voorkomt, ook buiten de beschermde gebieden, dient de soort én zijn leefgebied te worden beschermd. De vogelsoorten waarvoor een speciale bescherming geldt, zijn opgenomen in bijlage 1 van de *Vogelrichtlijn*.

De soortbescherming van de Vogel- en Habitatrichtlijn is in Nederland verankerd in de Flora- en Faunawet. De bijlage 4-soorten van de Habitatrichtlijn en alle vogelsoorten die zijn beschermd op grond van de Vogelrichtlijn hebben in de Flora- en Faunawet de status gekregen van 'streng beschermde soorten'.

Ten behoeve van de beoordeling van de effecten van plannen en projecten van de vogelsoorten wordt in de Vogelrichtlijn gesproken van een aanvaardbare, "kleine hoeveelheid" sterfte van vogels in Vogelrichtlijngebieden, die niet nader is gespecificeerd. In een uitspraak van het Europese Hof van Justitie is een criterium gehanteerd, op advies van het ORNIS comité. Volgens dit criterium moet iedere tol van minder dan 1% van de totale jaarlijkse sterfte van de betrokken populatie (gemiddelde waarde) als kleine hoeveelheid worden beschouwd. In het algemeen wordt daarom een grens van 1% aangehouden. Deze grens is echter juridisch niet bindend, en hoe om te gaan met populaties buiten de Vogelrichtlijngebieden is ook geen overeenstemming. In de laatste paragraaf van dit hoofdstuk wordt ingegaan op de beoordelings- en toetsingskaders die in dit document zijn gebruikt om vast te stellen of de effecten van windpark leiden tot significante effecten op de betrokken populaties vogels, zeezoogdieren en overige fauna in zee.

In paragraaf 2.5 is een nadere toelichting gegeven op de in dit MER gehanteerde beoordelings- en toetsingscriteria.

A.IV.2 2.3 Natuurbeschermingswet

Vogel- en Habitatrichtlijngebieden, beschermde natuurmonumenten en Staatsnatuurmonumenten vallen onder het beschermingsregime van de

Natuurbeschermingswet 1998 (Natuurbeschermingswet, herzien in 2005). Op grond van artikel 16 is het verboden zonder vergunning in een Natuurbeschermingswet gebied handelingen te verrichten, te doen verrichten of te gedogen, die schadelijk kunnen zijn voor het natuurschoon, voor de natuurwetenschappelijke betekenis van het Natuurbeschermingswet gebied of voor dieren of planten in het Natuurbeschermingswet gebied of die het Natuurbeschermingswet gebieden ontsieren, dan wel in strijd met de bij een vergunning gestelde voorschriften of beperkingen handelingen te verrichten, te doen verrichten of te gedogen. Als schadelijke handelingen worden in elk geval aangemerkt handelingen die de in het besluit tot aanwijzing als Natuurbeschermingswet gebied vermelde wezenlijke kenmerken van het Natuurbeschermingswet gebied aantasten. Alleen dan mag een vergunning worden verleend indien met zekerheid vaststaat dat die handelingen de natuurlijke kenmerken van het Natuurbeschermingswet gebied niet aantasten, tenzij zwaarwegende openbare belangen tot het verlenen van een vergunning noodzaken. De vergunningplicht geldt ook voor handelingen buiten het gebied die significante gevolgen hebben voor het Natuurbeschermingswet gebied (artikel 12 Natuurbeschermingswet, de zogenaamde 'externe werking').

Met de herziening van de Natuurbeschermingswet 1998 (2005) is ook het beschermingsregime van de Habitatrichtlijn wettelijk verankerd in de Nederlandse wetgeving. De verplichtingen van de Habitatrichtlijn zijn integraal overgenomen in het afwegingskader van de Natuurbeschermingswet. Daarnaast geldt de algemene verbodsbepaling uit de Natuurbeschermingswet voor Vogel- en Habitatrichtlijngebieden. Dit betekent dat met het oog op het waarborgen van de instandhouding van de aangewezen gebieden, habitats en soorten in deze gebieden, iedere handeling die de kwaliteit van het gebied kan verslechteren of een verstorend effect heeft, zonder vergunning verboden is. Dit verbod geldt dus ook voor plannen, projecten en handelingen die geen significante gevolgen hebben, maar waarvan niet is uit te sluiten dat er geen negatieve effecten optreden. Het bevoegd gezag moet beoordelen of sprake is van niet-significante aantastingen of van significante gevolgen. Indien volgens het bevoegd gezag sprake kan zijn van significante gevolgen, moet een passende beoordeling worden uitgevoerd. Indien uit de Passende Beoordeling blijkt dat er geen significante effecten optreden dient een vergunning te worden verkregen middels een verstorings- of verslechteringstoets. Indien aanvullend onderzoek aangeeft dat alsnog significante effecten kunnen optreden, dan kan alleen een vergunning voor het plan of project worden verkregen indien wordt voldaan aan de ADC-criteria:

- er zijn geen alternatieven die geen schade toebrengen aan het Natura2000 gebied;
- er zijn dwingende redenen van groot openbaar belang, en
- indien er geen alternatieven zijn en wel dwingende redenen van groot openbaar belang, dient compensatie van natuur gerealiseerd te worden.

Van Deel A hoofdstuk 2 worden paragraaf 2.4 "Flora- en Faunawet" en paragraaf 2.5 "Beoordelings- en toetsingscriteria" in zijn geheel vervangen door onderstaande tekst. In de tekst is veel aangepast, vandaar dat dit niet allemaal gearceerd is

A.IV.3 2.4 Flora- en Faunawet

Naast het windpark Breeveertien II dient ook nog gekeken te worden naar de aanlandingskabel. Het voorziene aanlandingspunt bij Beverwijk ligt niet in een NB-wet gebied. Er is ook geen zodanige externe werking te verwachten van de aanlandingsactiviteiten dat de nabij gelegen Natuurbeschermingswet gebieden hiervan zeker geen significante effecten van zal ondervinden.

Wel kunnen soorten bij het aanlandingspunt en binnen de 12-mijlszone aanwezig zijn die volgens de Flora- en Faunawet beschermd zijn. Het kan hier gaan om soorten die ook in bijlage 4 van de Habitatrichtlijn zijn vermeld, en in de kustwateren voorkomen: dolfinen en walvisachtigen, en zeehonden. Tevens dienen de op land aanwezige soorten die in tabel 3 van de Flora- en Faunawet (en dus ook op bijlage 4 van de Habitatrichtlijn) voorkomen, en dan met name alle vogels en verschillende soorten reptielen en amfibieën, te worden meegenomen in de beoordeling van de effecten. Dit geldt dan alleen voor de effecten van de aanleg van de kabel(s) in de 12-mijlszone en op land.

Op voorhand kan worden aangenomen dat er op de verschillende beschermde zeezoogdieren in de kustwateren geen effecten optreden waardoor de gunstige stat van instandhouding voor deze dieren zal worden aangetast. Bij de aanleg van de kabel op land dient rekening te worden gehouden met de aanwezigheid van vooral vogels en de rugstreeppad in recent omgewoelde gronden. Rugstreeppadden houden ervan om zich op te houden in "dynamische" bodems, gronden die recentelijk zijn verstoord door werkzaamheden. Ten aanzien van de aanwezigheid van reptielen en amfibieën is het verstandig om kort vooraf aan de werkzaamheden een inventarisatie te laten doen naar hun aanwezigheid.

Vogels mogen niet verstoord worden tijdens hun broedseizoen. De eventuele effecten op vogels kunnen daarom eenvoudig worden gemitigeerd door de aanleg van de kabels buiten het broedseizoen uit te voeren.

A.IV.4 2.5 Beoordelings- en toetsingscriteria

In Dankers *et al.* (2003) is uit de Vogelrichtlijn afgeleid welke criteria dienen te worden gehanteerd als het gaat om aanwijzen van eventuele vogelrichtlijngebieden op de Noordzee. Deze criteria worden hier gebruikt als richtlijn voor de vaststelling van vogelsoorten waarvoor het in de voornoemde categorieën gaat:

- Annex 1-soorten die (in redelijke aantallen) op het NCP voorkomen;
- soorten die sterk plaatselijk (geclusterd) voorkomen, met een sterke binding aan het habitat waar ze voorkomen;
- soorten die een negatieve tendens in hun aantallen op het NCP voorkomen.

Vertaald naar soorten betekent dit aandacht voor de volgende soorten:

- roodkeelduiker, parelduiker, visdief, noordse stern, grote stern, dwergstern en zwarte stern (alle Annex 1 soorten);

- eidereend, toppereend, zwarte zee-eend en grote zee-eend (vanwege hun binding met habitat);
- kustbroedvogels, anders dan de genoemde sterns, dus de aalscholver en meeuwen;
- alle andere zeevogels van het NCP; feitelijk zijn dit alle migrerende soorten.

In principe dienen dus vanuit de Vogelrichtlijn alle op het NCP voorkomende soorten in de effectbeschrijving te worden meegenomen.

Deze soorten vermeld in de opsomming hierboven zullen speciale aandacht krijgen. Echter, ook andere relatief gevoelige soorten (bijvoorbeeld kleine of dalende populaties, langzame voortplanting) zullen meer aandacht krijgen. Hierbij zal worden ingegaan op de kaders waarbij de "significantie" van effecten zal worden bepaald. Een "significant" effect is een zodanig effect op een populatie dat de instandhoudingsdoelstellingen, voor zover geformuleerd en geldend voor het betreffende gebied, van deze soort kunnen worden aangetast. Voor soorten die niet beschermd zijn binnen een Natura2000 gebied zal worden bekeken of het effect van het geplande windpark een effect heeft op de populatie van deze soort in het algemeen. Het referentiekader hierbij is de omvang van een biogeografische populatie van deze soort. Vaak wordt hiervoor Noordoost Atlantische populatie gebruikt. Dit is echter geen vanzelfsprekendheid. Op een recent symposium (Zucco *et al.* 2006) kon onder onderzoekers geen overeenstemming worden bereikt wat nu de relevante omvang van de populatie diende te zijn. Sommigen meende dat het zou gaan om de nationale populatie, anderen namen de Noordoost Atlantische populatie als referentie. Hetzelfde geldt voor wat gezien wordt als de grens voor aantasting van de populatie, de "significantiegrens".

Een vaak gehanteerde richtlijn is de uitspraak van het Europese Hof van Justitie uit 2004 dat een "kleine hoeveelheid" ten aanzien van de exploitatie (in casu jacht) van een vogelpopulatie is toegestaan, rekening houdende met de voortplantingssituatie van de soort. Het Hof hanteerde bij deze uitspraak een door het ORNIS comité geformuleerd criterium: iedere tol van minder dan 1% van de totale jaarlijkse sterfte van de betrokken populatie (gemiddelde waarde) als "kleine hoeveelheid" worden beschouwd. De 'betrokken populatie' wordt hierin voor de winterperiode gedefinieerd als de "minimale overwinterende populatie aanwezig in de regio waarin toepassing van de afwijking wordt verlangd". Dit kan dus gelden voor populaties in Natura2000 gebieden (waarbij dus van de populatie en de beheersdoelstellingen van de betreffende soort dient te worden uitgegaan) als de Noordzee (waarbij een andere biogeografische populatie als referentie wordt gebruikt). Echter, dit 1% criterium is niet juridisch bindend voor de lidstaten, en er zijn dan ook voorbeelden waarin hiervan wordt afgeweken.

Tijdens het voornoemde symposium (Zucco *et al.* 2006⁴) werd een percentage genoemd dat varieerde tussen de 1 en de 5% van de referentiepopulatie. Het Deens Instituut voor Milieu (NERI) heeft als grens 5% voorgesteld en de Duitse overheid gebruikt de 5% als significantiegrens. In sommige gevallen staat het in het algemeen

⁴ Zucco C, Wende W, Merck T, Köchling I, Köppel J (2006). Ecological Research on Offshore Wind Farms: International Exchange of Experiences (ProjectNo.: 804 46 001). Part A: International Exchange of Experiences on the Assessment of the Ecological Impacts of Offshore Wind Farms. - Bonn: Bundesamt für Naturschutz, 2006.

stellen van dergelijke grenzen als zodanig ter discussie (Kistenkas *et al.* 2006⁵). Een 5% grens kan voor een populatie die maar net aan de instandhoudingsdoelstellingen voldoet een te grote verandering betekenen. Zij stellen een *case-by-case* benadering voor.

In dit MER zal worden gekeken naar beide grenzen als bandbreedte, waarbij aan de relatief gevoelige soorten meer aandacht zal worden besteed. Bij de toetsing aan de natuurwetgeving in dit MER, die in hoofdstuk 2 van deel C wordt uitgewerkt, dienen ook de cumulatieve effecten te worden meegenomen. Hierbij zal voldoende informatie worden verschaft om een eventuele aanvraag voor een vergunning in het kader van een Passende Beoordeling te kunnen doen. De toetsingscriteria voor vogels zullen de voornoemde bandbreedte van de 1% en 5% norm zijn. Hierbij wordt er van uitgegaan dat een effect van minder dan 1% additionele mortaliteit zeker geen significant effect op de betreffende soort is, en dat een effect boven de 5% zeker een significant effect geeft op die soort. Als het percentage additionele mortaliteit op een soort tussen deze 1 en 5% ligt, hangt het af van de status van de populatie (groei versus krimp) en de ecologie (voortplanting, voedselkeuze, habitat) van de soort of er sprake kan zijn van een significant effect. Het effect van verstoring en barrièrewerking is moeilijk te beoordelen; binnen Natura2000 gebieden wordt dit meestal beoordeeld aan de hand van een percentage afname van vogels binnen het gebied. Hier zal kwalitatief worden aangegeven wat het verlies aan leefgebied is ten opzichte van het totaal.

Bij de vogels zal ook worden aangegeven wat de effecten kunnen zijn op de instandhoudingsdoelstellingen zoals die aanwezig zijn voor soorten in Natura2000 gebieden in de kustwateren en langs de kust zoals de Voordelta, Noordzeekust en Waddenzee.

Voor andere soorten dan vogels (hoofdstuk 4) wordt een semi-kwantitatieve tot een kwalitatieve beoordeling gegeven. Voor zeezoogdieren die op de bijlage 4 van de Habitatrichtlijn staan is een beter beoordelingskader aanwezig dan voor soorten en soortsgroepen die geen bescherming genieten zoals vissen en bodemdieren. Voor de laatste groepen zal een kwalitatieve beschrijving van de effecten en een *expert judgement* een inschatting over de significantie van eventuele negatieve effecten opleveren. In onderstaande tabel staan de beoordelingscriteria voor de verschillende diergroepen aangegeven.

⁵ Kistenkas F, Bugteren R, Steingröver E (2006). Significantie in de rechtspraak – De achilleshiel van de habitattoets? Journaal Flora en Fauna December 2006, nr. 8: 207-211.

Tabel 2.1: Beoordelingscriteria voor de diergroepen in dit MER

Diergroep	Beoordelingscriterium	Uitwerking		
Vogels: Aanvaringen	Additionele sterfte door windpark	Uitgedrukt als % van natuurlijke sterfte	<1% 1-5% >5%	geen significant effect kans op significant effect significant effect
Vogels: Verstoring	Habitatverlies	Kwalitatief	Inschatting verlies aan oppervlak ten opzichte van totaal leefgebied	
Vogels: Barrièrewerking	Habitatverlies	Kwalitatief	Inschatting verlies aan oppervlak ten opzichte van totaal leefgebied	
Zeezoogdieren: Dolfijnachtigen	Habitatverlies	Kwalitatief	Inschatting verlies aan oppervlak ten opzichte van totaal leefgebied	
Zeehonden	Hab verlies & migratie	Kwalitatief	Inschatting verlies aan oppervlak ten opzichte van totaal leefgebied	
Vissen/Benthos	Habitatverlies	Kwalitatief	Beschrijving effecten, <i>expert judgement</i>	

Voor een Passende Beoordeling (onder de WBR in dit geval en niet onder de Natuurbeschermingswet) dient een inschatting gemaakt worden van het effect van het windpark (inclusief cumulatieve effecten) op de mogelijke achteruitgang van de soort in de Natuurbeschermingswet gebieden waarin de soort een instandhoudingsdoelstelling heeft.

A.V EFFECTEN OP VOGELS

Van deel B de Effecten wordt het gehele hoofdstuk 3 Vogels vervangen door onderstaande tekst. In de tekst is veel aangepast, vandaar dat dit niet allemaal gearceerd is. De opgenomen arceringen geven aan welke literatuurwijzigingen meegenomen zijn.

A.V.1 3.1 Inleiding

Bij het milieueffectonderzoek naar de gevolgen van de ontwikkeling van windparken op de Noordzee nemen de mogelijke effecten van windturbines op vogels een belangrijke plaats in. De adviesrichtlijnen van de Commissie voor de m.e.r. en de uiteindelijke richtlijnen van Rijkswaterstaat Noordzee stellen dat de effecten op vogels kwantitatief beoordeeld moeten worden. Daarbij moeten zowel absolute effecten voor het gehele park, als de effecten per eenheid van energieopbrengst bepaald worden.

In dit hoofdstuk wordt achtereenvolgens ingegaan op de huidige situatie en de autonome ontwikkeling met betrekking tot vogels in de kustzone, en de effecten van de aanleg, de aanwezigheid en het verwijderen van een windpark op de Noordzee op vogels.

De gegevens in dit hoofdstuk bouwen voort op kennis verzameld in het kader van het MER locatiekeuze NSW en Q7 en in het kader van het monitoringsprogramma MWTL (Monitoring van de Waterstaatkundige Toestand van het Land) en de onderzoeksresultaten van ESAS (*European Seabirds at Sea*) database. Als referentiekader van de bestaande situatie is met name gebruik gemaakt van de rapporten ten behoeve van de aanleg van de *Nearshore Windfarm* (Leopold *et al.* 2004, Krijgsveld *et al.*, 2005), een recente rapportage van zeevogels op het NCP (Arts & Berrevoets 2005), het naslagwerk *Algemene en schaarse vogels van Nederland* (Bijlsma *et al.*, 2001) en oudere gegevens van vliegtuigtellingen (Baptist & Wolf, 1993) en scheepstellingen (Camphuysen & Leopold, 1994). Aanvullende gegevens van vliegtuigtellingen zijn opgevraagd bij en verkregen van het RIKZ (zie voetnoot beneden⁶), alsmede van scheepstellingen die in de omgeving van het geplande windpark zijn verkregen via ESAS (Vanermen & Stienen, 2007⁷). Tevens is gebruik gemaakt van monitoring en evaluatieresultaten van het Deense windpark *Horns Rev*, en van recent onderzoek, ervaringen en beschikbare kennis die opgedaan is bij andere (en buitenlandse) windparken. Bij de beschrijving van de huidige situatie, autonome

⁶ De in deze rapportage gebruikte vogelgegevens zijn afkomstig uit het Biologisch Monitoring Programma Zoute Rijkswateren van het RIKZ (Rijksinstituut voor Kust en Zee), hetgeen onderdeel uitmaakt van het Monitoring-programma Waterstaatkundige toestand van het Land (MWTL) van Rijkswaterstaat. Het RIKZ neemt geen verantwoordelijkheid voor de in deze rapportage vermelde conclusies op basis van het door haar aangeleverde materiaal.

⁷ Vanermen N, Stienen EWM (2007). Verspreiding en dichtheid van mariene avifauna en zeezoogdieren ter hoogte van het geplande windpark Breeveertien II. Rapport INBONDER ANDERE2007.32, INBO, Brussel.

ontwikkeling en de berekening van de effecten zal naar de verschillende bronnen worden verwezen, zodat telkens duidelijk wanneer met welke getallen gewerkt wordt.

Het geheel aan verwachte effecten voor vogels wordt aan het eind van het hoofdstuk samengevat in verschillende overzichtstabellen (Eindtabellen).

In de beschrijving van de huidige situatie wordt onderscheid gemaakt tussen drie groepen vogels:

1. Trekvogels. Deze groep vogels maakt (praktisch) geen gebruik van het studiegebied en de directe omgeving om te rusten of te foerageren, maar heeft zijn trekroute door of langs het studiegebied liggen. Ook betreft het de vogels die het gebied kunnen passeren, maar die door wind of andere invloeden in het studiegebied terecht kunnen komen. Eventueel broedende trekvogels zullen onder de noemer trekvogels' behandeld worden.
2. Niet-broedvogels. Deze groep betreft die vogels die in het studiegebied pleisteren om te rusten of foerageren. Het gaat hier feitelijk om al die vogels die op een of andere manier afhankelijk zijn van het studiegebied voor hun voortbestaan (en die niet in de eerste categorie vallen).
3. De derde groep vogels, de broedvogels, zal relatief kort worden behandeld. Deze groep vogels omvat de soorten die langs de Nederlandse kust broeden en gebruik maken van de kustwateren om daar te foerageren. Echter, de afstand van het plangebied tot de kust is dermate groot, dat het niet waarschijnlijk is dat broedende exemplaren van soorten zoals de grote stern en de kleine mantelmeeuw, die de grootste foerageerstanden vanaf de broedkolonie kunnen afleggen, ooit binnen het plangebied terecht zullen komen. Ter verduidelijking zal toch even kort op deze groep worden ingegaan.

In het vervolg van dit hoofdstuk zullen de effecten van het geplande windpark op de vogels worden omschreven aan de hand van de potentiële aanvaringsslachtoffers, de mogelijke verstoring en de eventuele barrièrewerking van het geplande windpark. De aanvaringsslachtoffers zullen geschat worden aan de hand van een aanvaringsmodel, verstoring en de barrièrewerking worden kwalitatief ingeschat door de bekende verstoringseffecten van windparken en de oppervlakte van het plangebied voor Breeveertien II af te zetten tegen het gangbare oppervlak dat door vogels gebruikt wordt om te rusten en/of te foerageren. Voor trekvogels geldt dat omvliegen extra energie kost. De mate van omvliegen zal worden afgezet tegen de afstand die normaliter door deze soorten zal worden afgelegd bij migratie.

Het geheel aan effecten zal worden getoetst aan de beschermingskaders die gelden voor de verschillende soorten. Hiervan wordt afgeleid of er sprake is van zogenaamde significante effecten zoals in de Natuurbeschermingswet en de Vogel- en Habitatrichtlijn worden genoemd, *d.i.* er zal worden bekeken of het geplande windpark de instandhoudingsdoelstellingen van de verschillende soorten aantast. Deze toetsing is te vinden in deel C van dit MER.

Een opmerking vooraf over de te gebruiken gegevens en resultaten van berekeningen en inschattingen: wij gaan in dit MER uit van zogenaamde realistische *worst-case* scenario's. Veel gegevens komen in zogenaamde bandbreedten, zoals dichtheden van soorten of fluxen van vliegende vogels, aanvaringsrisico's etc. Uit deze bandbreedten dient een waarde gekozen te worden ten behoeve van de berekening, en bij een

realistische *worst-case* benadering zal altijd een waarde gekozen aan de voor de vogel “veilige” kant. De realistische aanpak betekent dat er per definitie niet voor een extreem “veilige” waarde zal worden gekozen. In hoeverre iets een realistische benadering is, staat altijd ter discussie. Motivering is daarom belangrijk.

A.V.2 3.2 Huidige situatie en trends

In deze paragraaf wordt aangegeven welke vogels uit de bovenstaande categorieën op of nabij het studiegebied foerageren, rusten of om andere redenen pleisteren, dan wel hun trekrouden hebben over of langs het studiegebied. Hierbij zal ook worden aangegeven wat de functie van het plangebied is voor de betreffende soort alsmede de trend van de populaties op de Noordzee.

Er zijn in het plangebied van Breeveertien II geen studies verricht naar het voorkomen van vogels die vergelijkbaar zijn met de studies zoals die voor het *Near-Shore* Windpark (NSW) ter hoogte van Egmond zijn uitgevoerd (Leopold *et al.* 2004, Krijgsveld *et al.* 2005). Deze studies zijn de meest recente onderzoeken zijn naar de fluxen van vogels langs de Hollandse kust en worden hier wel als basis gebruikt voor de fluxen die in en rond het studiegebied Breeveertien II te verwachten zijn. Gegevens van de te verwachten soorten ter plaats van het gebied Breeveertien II zijn afkomstig van verschillende RIKZ rapportages zoals Arts & Berrevoets (2005) en Lindeboom *et al.* (2005) aangevuld met lokale vliegtuigtellingen uit het MWTL programma. Daarnaast is voor dit MER door het Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek te Brussel een rapport gemaakt van de scheepstellingen van vogels in en rondom het plangebied (zie bijlage 3); deze gegevens zijn afkomstig uit de ESAS (European seabirds at sea) database. Gegevens met betrekking tot migrerende vogels zijn deels afkomstig uit Krijgsveld *et al.* (2005) en Leopold *et al.* (2004), en aangevuld met gegevens uit Wernham *et al.* (2002) en LWTV/SOVON (2002).

Het plangebied Breeveertien II ligt op 60 tot 70 kilometer afstand vanaf de kust; een stuk verder uit de kust dan het NSW park. Dit betekent dat met name vogels die zich relatief dicht bij de kust ophouden zoals foeragerende kustbroedvogels en trekvogels in de zin zoals boven genoemd, in sterk verlaagde dichtheden voorkomen op de Breeveertien II locatie. Hier wordt bij de presentatie van de dichtheden en in de berekening van de mogelijke aanvaringsslachtoffers en verstorende en barrièrewerking rekening mee houden.

A.V.2.1 3.2.1 Beschermde gebieden

Het plangebied ligt op circa 70 kilometer afstand van de kust bij IJmuiden, en op circa 70 kilometer vanaf het Natura2000 gebied Voordelta, en op 80 kilometer afstand vanaf de Natura2000 gebieden Grevelingen, Zwanenwater, Noordzeekust en Waddenzee. Dat betekent dat twee soorten vogels, die in deze natuurgebieden beschermd worden, vanuit hun broedkolonies tot op het plangebied van Breeveertien II kunnen komen om te foerageren. Het gaat hierbij om de grote stern en de kleine mantelmeeuw. Deze soorten foerageren op gemiddeld respectievelijk circa 50 en 100 kilometer vanaf hun kolonies, waarbij de kleine mantelmeeuw zelfs grotere afstanden kan afleggen.

De Natura2000 gebieden aan de Nederlandse kust waarvoor (concept) instandhoudingsdoelstellingen zijn opgenomen voor de kleine mantelmeeuw zijn aangegeven in onderstaande tabel.

Tabel 3.1 Overzicht status kleine mantelmeeuw en instandhoudingsdoelstelling

Soort	Natura2000 gebied	Instandhoudingsdoelstelling
kleine mantelmeeuw	Voordelta	behoud ^{1,2}
	Duinen Texel & Vlieland	behoud ²
	Waddenzee	behoud ²
	Zwanenwater	behoud ³ 110 broedparen

¹ in het ontwerp-aanwijzingsbesluit van de Voordelta wordt voorgesteld om de kleine mantelmeeuw te verwijderen van de lijst beschermde soorten; voor deze soorten zijn dan ook geen instandhoudingsdoelstellingen opgesteld in de ontwerp-aanwijzingsbesluiten.

² in de bestaande aanwijzing staat geen specifieke instandhoudingsdoelstelling voor deze soort. Indien nodig wordt uitgegaan van de seizoensgemiddelden zoals die in recente literatuur te vinden is.

³ Deze doelstelling is beschreven in het ontwerp-aanwijzingsbesluit.

De in dit MER beschreven effecten van het geplande windpark op deze soort zal worden getoetst aan de instandhoudingsdoelstellingen die voor deze soort zijn beschreven, dan wel kunnen worden afgeleid van de bekende populatieomvang in deze gebieden en de aanwezige kennis over de groei of sterfte van deze meeuw.

A.V.2.2 3.2.2 Soortbesprekingen

De te bespreken soorten kunnen worden ingedeeld in een drietal groepen: broedvogels, niet-broedvogels en trekvogels (zie paragraaf 3.1). Dit onderscheid is wat kunstmatig, omdat vele broedvogels en niet-broedvogels ook echte trekvogels zijn. Ook kunnen op zee van dezelfde soort broedende en niet-broedende exemplaren voorkomen. Bij twijfelgevallen zal worden aangegeven waarom voor plaatsing van een bepaalde soort in een bepaalde categorie is gekozen.

In de onderstaande tekst wordt voor de vogels onder andere aangegeven op welke vlieghoogte ze zijn waargenomen. Deze waarnemingen zijn afkomstig uit Leopold *et al.* (2004) en Krijgsveld *et al.* (2005) en zijn verricht in bepaalde hoogteklassen met bepaalde bandbreedten, zoals 0 tot 10 meter, 10 tot 25 meter, etc. Als hieronder wordt vermeld dat een soort niet boven de 25 meter is waargenomen, dan wordt bedoeld dat deze niet boven de hoogteklasse tot 25 meter is waargenomen, etc.

Broedvogels

Langs de Nederlandse kust broeden ondermeer aalscholver, fuut, stern, verschillende soorten meeuwen en zee-eenden, met name de eidereend (Dankers *et al.*, 2003). Tijdens het broedseizoen maken deze soorten gebruik van ondermeer de kustwateren en in meer of mindere mate ook van de *offshore* zone. De afstand tot Breeveertien II is echter nogal groot, zodat de kans om een van deze soorten in het broedseizoen afkomstig uit een broedkolonie binnen het studiegebied aan te treffen zeer klein is. De soorten met de grootste radius vanaf hun broedkolonies zijn de grote stern en de kleine mantelmeeuw. In het algemeen wordt gesteld dat deze soorten een vliegradius hebben van respectievelijk circa 50 en 100 kilometer (Bijlsma *et al.*, 2001). Alle overige soorten

broedvogels hebben een kleinere vliegradius, en kunnen daarom in dit MER als broedvogel verder buiten beschouwing worden gelaten.

Gezien de radius van de grote stern kan deze soort in principe ook buiten beschouwing worden gelaten. De belangrijkste kolonies van de grote stern liggen in de Waddenzee (Griend) en in de zuidwestelijke Delta (Arts & Berrevoets 2005). Gezien de foerageerradius zou deze soort niet in het plangebied van Breeveertien II kunnen voorkomen. Toch kunnen blijkens de vliegtuigtellingen (Arts & Berrevoets 2005) ter hoogte van het studiegebied van Breeveertien II in de zomer grote sterns voorkomen met dichtheden van enkele tienden per vierkante kilometer. Volgens de recentste gegevens van het MWTL programma zijn er de laatste 3 jaar geen grote sterns waargenomen in het studiegebied van Breeveertien II. De ESAS gegevens geven ook aan dat deze stern niet erg vaak voorkomt in en rondom het plangebied. Vermoedelijk zijn dit trekkende exemplaren. Omdat deze soort toch regelmatig kan voorkomen in het plangebied van Breeveertien II (vaker dan bijvoorbeeld de roodkeelduiker), zal deze soort (in trekkende, lage aantallen) worden meegenomen in de berekeningen; zie voor een verdere behandeling onder niet-broedvogels.

De kleine mantelmeeuw is een soort die gezien zijn foerageerradius vanaf de broedkolonies binnen het plangebied van Breeveertien II kan voorkomen. De grootste kolonies bevinden zich in de zuidwestelijke Delta (Maasvlakte, Westerschelde, Oosterschelde, Veerse Meer) en op de Waddeneilanden (Duinen Texel & Vlieland, Griend). Volgens verschillende bronnen kan de kleine mantelmeeuw tot meer dan 100 kilometer of zelfs verder vanaf de kolonie foerageervluchten uitvoeren, alhoewel Van der Hut *et al.* (2006)⁸ aangeven dat na verschijnen van de jongen de vluchten zich beperken tot 20 kilometer vanaf de kolonie. Kolonies die binnen het bereik van het plangebied vallen en in een Natura2000 gebied liggen waar de kleine mantelmeeuw een beschermde soort is, zijn het Zwanenwater, de Duinen van Texel en Vlieland, Westerschelde, Oosterschelde, Veerse Meer. De Westerschelde en Oosterschelde liggen op zo'n afstand dat het minder waarschijnlijk is dat mantelmeeuwen vanaf deze kolonies op het plangebied Breeveertien II gaan foerageren. Op de Maasvlakte liggen enkele grote kolonies die niet binnen een Natura2000 gebied vallen, maar wel ter plaatse van het plangebied van Breeveertien II kunnen foerageren. Zie voor een verder beschrijving van de kleine mantelmeeuw onder het kopje niet-broedvogels; deze soort is vooral ook buiten het broedseizoen aanwezig op het NCP. Dit zijn deels trekkende exemplaren, maar ook op zee verblijvende juvenielen en niet broedende adulten.

Niet-broedvogels

Deze groep vogels zal de meeste nadruk krijgen in dit MER. Ze is veelvuldig en ook buiten het trekseizoen aanwezig op het NCP, maar broedt niet op de Nederlandse kust. Vaak zijn het soorten die de Nederlandse kustwateren gebruiken als pleisterplek of foerageergebied voor de winter, en broeden ze in de zomer verder naar het noorden. Eenden zoals de eidereend en de zwarte zee-eend, maar ook verscheidene soorten meeuwen, duikers en jagers behoren tot deze groep. Overigens betekent de behandeling van soorten in deze groep niet dat deze soorten niet trekken en daarom geen problemen met windturbines tijdens de trek zouden kunnen ondervinden.

⁸ Van der Hut RMG, Kersten M, Brenninkmeijer A, Klaver R (2006). Gevoeligheidskaarten van broedvogels in het Deltagebied. A&W rapport 756, Altenburg en Wymenga, ecologisch onderzoek BV, Veenwouden.

In de onderstaande tekst wordt voor de verschillende soorten of soortgroepen vogels behandeld. Aangegeven wordt welke dichtheden zijn waargenomen in de kustwateren en in welke dichtheden ze hebben in of rondom het plangebied. Deze verhouding is van groot belang in de berekening van het aantal potentiële aanvaringsslachtoffers; de flux van de vogels zal worden aangepast aan deze verschillend in dichtheid tussen de kustwateren en het plangebied voor Breeveertien II. Vooral voor soorten die op volle zee een hogere dichtheid hebben dan in de kustwateren, zoals de alkachtigen, is het niet correct om de fluxen zoals in de kustwateren waargenomen te gebruiken voor de volle zee (Leopold *et al.* 2004, Krijgsveld *et al.* 2005).

Een paar groepen hoeven niet verder in dit MER te worden behandeld, omdat daarvan zeker is dat ze niet in het plangebied van Breeveertien II voorkomen. Het gaat hier om de duidkers en de zee-eenden zoals de roodkeelduiker, de parelduiker, de zwarte zee-eend en de eidereend. Zowel de oudere gegevens (Baptist & Wolf 1993, Camphuysen & Leopold 1994) als de recente tellingen van MWTL hebben geen exemplaren aangetroffen binnen en rondom het plangebied van Breeveertien II. De ESAS dataset geeft een gemiddelde van 0,03 per vierkante kilometer voor het rondom Breeveertien II voor de roodkeelduiker. Tijdens de voorjaartrek kan deze soort vaker voorkomen *offshore*, maar zeer sporadisch. In dit MER wordt daarom deze soort, en de overige eerder genoemde soorten niet meer beschouwd.

De grote stern is in het broedseizoen vooral langs de kust aanwezig rondom hun broedkolonies. Dichtheden kunnen hierbij oplopen tot enkele individuen per vierkante kilometer. De trend van grote sterns is stabiel in de meeste perioden maar sterk positief in de juni/juli (Arts & Berrevoets 2005). De dichtheden die zijn gemeten ter plaatse van het plangebied Breeveertien II variëren sterk. Uit Baptist & Wolf (1993) en Camphuysen & Leopold (1994) blijkt dat gedurende het voor- en najaar (dus tijdens de trek) de dichtheden grote sterns tussen de 0,1 en <1 per vierkante kilometer bedragen. De gegevens van recente vliegtuigtellingen (MWTL) of van de scheepstellingen (ESAS) bevestigen dit beeld. Gedurende de laatste drie jaren is tijdens de vliegtuigtellingen geen grote stern waargenomen. Tijdens de scheepstellingen (ESAS) zijn alleen in maart/april grote sterns waargenomen, maar deze waarnemingen zijn sporadisch. Over de afgelopen circa 20 jaar is de gemiddelde maanddichtheid 0,003 exemplaar per vierkante kilometer. Buiten dit seizoen zijn de vogels afwezig. Als gemiddelde dichtheid voor de berekening wordt in dit MER uitgegaan van 0,05, de maximale maandgemiddelde dichtheid gemeten tijdens de scheepstellingen. De populatie grote sterns op het NCP is sterk groeiende in juni/juli, maar de overige maanden stabiel. Volgens Krijgsveld *et al.* (2005) vliegen sterns voor ruim de helft op rotorhoogte.

De noordse stormvogel is het gehele jaar aanwezig op de zuidelijke Noordzee, maar broedt niet in Nederland. Hun dichtheden worden hoger naarmate de afstand tot de kust groter wordt. Aan de kust worden ze zelden waargenomen: in de studie van (Krijgsveld *et al.*, 2005) op het meetplatform Noordwijk zijn ze slechts negen keer waargenomen. Tezamen met de Jan van Genten zijn het daarom typische zeevogels. Hun dichtheden zijn hoger op het noordelijk en westelijk deel van het Nederlands Continentaal Plat (Berrevoets & Arts, 2001; Arts & Berrevoets, 2005). Ter plaatse van het Breeveertien II zijn gangbare gemiddelde dichtheden waargenomen tussen de 1 en 2 per vierkante kilometer (Arts & Berrevoets, 2005). In de periode 2004 – 2006 (MWTL) is deze soort ter plaatse van het geplande windpark een enkele keer waargenomen (juni 2005) in een vrij

hoge dichtheid, circa 19 per vierkante kilometer. De gemiddelde dichtheid over deze 3 jaren was 1 per vierkante kilometer. Dit komt goed overeen met de ESAS data (scheepstellingen) die over een langere periode (>20 jaar) een dichtheid van 1,1 per vierkante kilometer geven. Hun NCP populatie vertoont aan afnemende trend in oktober/november, maar een toenemende trend in augustus/september. Voor dit MER zal met een gemiddelde dichtheid van 1,5 per vierkante kilometer worden doorgerekend. Volgens Leopold *et al.* (2004) vliegt deze soort niet vaak achter vissersschepen aan, in ieder geval niet in de kustzone. Clusteringen zoals bij de meeuwen komen vrijwel niet voor in de kustzone, maar de enkele waarneming van 19 stuks doet wel enige clustering vermoeden. Volgens Baptist en Wolf (1993) zijn *offshore* patronen juist wel gerelateerd aan visserij. Vlieghoogten van deze soort zijn overwegend laag, onder de 10 meter boven zeeniveau. Ze scheren vaak vlak over de golven, op zoek naar klein zwevend voedsel in en op het water. Tijdens recente waarnemingen (Leopold *et al.* 2004, Krijgsveld *et al.* 2005) werd een enkeling boven de 10 meter aangetroffen, maar geen boven de 25 meter. In het onderzoek van Krijgsveld *et al.* (2005) werden geen noordse stormvogels op de potentiële rotorhoogte van de turbines aangetroffen.

De Jan van Gent kent een vergelijkbare verspreiding als de noordse stormvogel. Ze zijn zelden in de kustzone te vinden. Deze soort jaagt op vis, vliegend op en duikend vanaf hoogten tussen de 10 en 50 meter, een enkele keer hoger. Ze komen wel voor in de buurt van haringtrawlers, maar er zijn geen aanwijzingen dat de teruggooi door Nederlandse boomkorvloot bijzonder aantrekkelijk is voor deze soort (Camphuysen, 1994 in Bijlsma *et al.*, 2001). Niet voedselzoekende vogels vliegen vaak onder de 10 meter. Dichtheden onder de kust zijn meestal 0, vanaf de kust zijn ze toenemend met een maximale najaarsdichtheid van 0,5 per vierkante kilometer rond de 20 meter dieptelijn. Rondom het geplande windpark Breeveertien II is de gemiddelde maximale dichtheid in het najaar rond de 1 exemplaar per vierkante kilometer (Arts & Berrevoets 2005). De afgelopen jaren (2004 - 2006) lag hun gemiddelde najaarsdichtheid in het geplande windpark op circa 2 exemplaren per vierkante kilometer (MWTL). Voor de dichtheid ter plaatse van Breeveertien II zal gerekend worden met 1,5 per vierkante kilometer. Hun NCP populatie vertoont door het hele seizoen een positieve trend.

De kleine mantelmeeuw (zie ook bij de broedvogels) is een soort die in een brede kustzone, tot meer dan 50 mijl, kan worden aangetroffen. Hij rust op land, en foerageert tot ver op zee. Aan de kust zijn jaargemiddelde dichtheden gesignaleerd van maximaal 3 per vierkante kilometer. Seizoensale dichtheden kunnen veel hoger liggen. Leopold *et al.* (2004) namen in april en mei dichtheden van tien tot enkele tientallen waar langs de kust. Ook in het broedseizoen kan deze soort tot op grote afstand vanaf de kust worden waargenomen. Deze soort heeft, evenals de zilvermeeuw, sterk de neiging om achter viskotters aan te vliegen om op de teruggooi van deze schepen te foerageren. In dergelijke gevallen lopen de dichtheden snel op tot enkele honderden per vierkante kilometer. Dichtheden op 70 kilometer vanaf de kust liggen rond de 2 per vierkante kilometer (Arts & Berrevoets 2005). Een gedeelte hiervan zal bestaan uit juvenielen en niet-broedende adulten. De meest recente gegevens (2004-2006) van de vliegtuigtellingen (MWTL) geven een hogere dichtheid, 3 à 4 stuks per vierkante kilometer, wat overeenkomt met de constatering dat hun populatie op het NCP groeiende is in het voorjaar en de zomer. ESAS gegevens geven een dichtheid van circa 0,18 per vierkante kilometer, een veel lagere waarde dan de overige tellingen. Dit kan kloppen, omdat de ESAS dataset gedomineerd wordt door wat oudere tellingen (eind tachtiger jaren), terwijl van deze meeuwensoort bekend is dat de Nederlandse

broedpopulatie in 10 à 15 jaar verdrievoudigd is, en de voorspelde gemiddelde dichtheden op het NCP in juni/juli vervijfvoudigd zijn, van 0,5 in begin negentiger jaren naar 2,5 per vierkante kilometer de afgelopen paar jaren (Arts & Berrevoets, 2005). In dit MER zal gerekend worden met dichtheden van circa 3 per vierkante kilometer, de gemiddelde dichtheid van de afgelopen 5 jaar. De vlieghoogte van de drie grotere meeuwen is hoger dan die van de kleinere meeuwen, met een groot deel boven de 50 meter, en een significant deel boven de 100 meter.

De grote mantelmeeuw is de soort met jaarrond de laagste dichtheden van de drie grote meeuwen (naast de mantelmeeuwen ook de zilvermeeuw) op het NCP. Deze meeuw broedt in zeer lage aantallen in Nederland (10-15 broedparen in 1998-2000, zie <http://www.sovon.nl/soorten.asp?euring=6000&lang=nl> en LWVT/SOVON 2002). Deze soort is meer een wintergast. In augustus komen ze naar ons land en tot oktober nemen de aantallen toe. De hoogste dichtheden worden waargenomen in oktober/november, >4 per vierkante kilometer; in Leopold *et al.* (2004) zijn dichtheden waargenomen van enkele tientallen per vierkante kilometer aan de kust tot 2 – 4 per vierkante kilometer richting 20 meter diepte. Deze soort vliegt voor een groot deel boven de 50 meter, met een significant deel op meer dan 100 meter boven zeeniveau. In de laatste 3 jaar (2004-2006, MWTL gegevens) werd deze soort een enkele keer waargenomen ter plaatse van het plangebied van Breeveertien II, met een dichtheid van 9 per vierkante kilometer, en derhalve een gemiddelde dichtheid over deze periode van circa 0,5 per vierkante kilometer. De scheepstellingen (ESAS) geven ook vooral een winteraanwezigheid (december, januari, februari) van deze meeuw, met een gemiddelde dichtheid rondom het plangebied van Breeveertien II van circa 1 per vierkante kilometer. De populatie van de grote mantelmeeuw in Nederland is lang stabiel geweest, maar vertoont een lichte daling over de afgelopen 10 jaar (Van Roomen *et al.*, 2005). Derhalve wordt in dit MER gerekend met een gemiddelde dichtheid ter plaatse van het geplande windpark van 0,5 per vierkante kilometer.

De drieteenmeeuw broedt, evenals de grote mantelmeeuw, zelden in ons land. Het is vooral een wintergast. In de zomer komen ze wel voor in het kustgebied, maar in relatief lage aantallen, maximaal 1 per vierkante kilometer maar meestal 0,1 per vierkante kilometer. Hoogste dichtheden worden waargenomen in november – december, tot 6 per vierkante kilometer (op kleinere schaal meer dan 20 per vierkante kilometer); de NSW-gegevens en Berrevoets & Arts (2003) gaven op circa 20 kilometer van de kust voor deze soort 1 tot 2 per vierkante kilometer aan. In Arts & Berrevoets (2005) wordt voor het studiegebied Breeveertien II een maximale dichtheid van 2 - 5 per vierkante kilometer gegeven. De recentste vliegtuigtellingen (2004-2006, MWTL) geven een gemiddelde dichtheid ter plaatse van het plangebied van Breeveertien II van circa 4 exemplaren per vierkante kilometer. De populatie van drieteenmeeuwen op het NCP is groeiende de laatste 10 tot 15 jaar; de gemiddelde dichtheid op het NCP was in 2002-2004 verdubbeld ten opzichte van 1991-2001. De scheepstellingen (ESAS) geven een gemiddelde dichtheid voor deze vogels sinds 1987 van 1,5 per vierkante kilometer voor in en rondom het geplande windpark. Aangezien deze dataset vooral wat oudere gegevens weerspiegelt, kloppen deze gegevens wel met de trend van deze soort. In dit MER wordt uitgegaan van een gemiddelde dichtheid van 4 per vierkante kilometer ter plaatse van het plangebied Breeveertien II. De vlieghoogte van deze soort is stukken lager dan die van de grote meeuwen: meestal beneden de 25 meter, maar nooit boven de 50 meter boven zeeniveau.

De stormmeeuw heeft een stormachtige ontwikkeling in Nederland doorgemaakt, maar de laatste jaren is een lichte daling waarneembaar. Hoogste dichtheden van deze soort zijn te vinden in april en november, met de hoogste dichtheden in de meer *offshore* gebieden in november, rond de 5 per vierkante kilometer. Echter, voor zowel deze soort als voor de kokmeeuw worden een sterk uiteenlopende verspreiding door het jaar heen gegeven, zodat lokaal hogere dichtheden kunnen voorkomen dan uit de studies (Camphuysen & Leopold 1994, Leopold *et al.* 2004) blijkt. In recente vliegtuigtellingen (MWTL,) is de stormmeeuw niet waargenomen in en rond het plangebied van Breeveertien II. De ESAS data geven aan dat deze soort rond het plangebied kan voorkomen (maar niet in), de gemiddelde dichtheden uit deze dataset bedragen circa 0,5 per vierkante kilometer. Echter, deze gegevens zijn sterk gekleurd door een enkele waarneming van meer dan 600 stuks. Aangezien deze soort toch verder *offshore* kan voorkomen, en dan met name in december/januari, zal er in dit MER met een dichtheid van 0,5 per vierkante kilometer worden gerekend.

Van de bekende kustvogels is naast de mantelmeeuwen ook de zilvermeeuw een soort die jaarrond op het *offshore* gedeelte van het Nederlands Continentaal Plat kan worden aangetroffen. Evenals de kleine mantelmeeuw is het een broedvogel op onze kusten, maar evenals de mantelmeeuw wordt deze soort hier behandeld bij de niet-broedvogels, omdat hij jaarrond aanwezig is, en omdat de exemplaren op deze afstand van de kust waarschijnlijk alle juvenielen zijn of niet-broedende adulten. Broedende exemplaren vliegen niet tot op deze afstand vanaf de kust voor hun foerageervluchten. Op het plangebied is deze soort vooral in de winter aanwezig (ESAS). Op de kust kan deze vogel in hoge tot zeer hoge dichtheden voorkomen, rond de 5 à 10 per vierkante kilometer, maar in clusters bij kotters nog hoger. Verder van de kust af zijn de dichtheden stukken lager. Arts & Berrevoets (2005) geven voor deze soort weer in het studiegebied Breeveertien II dichtheden van maximaal 0,5 per vierkante kilometer. De laatste jaren (2004-2006 MWTL) is een gemiddelde dichtheid van 0,4 per vierkante kilometer aangetroffen voor de zilvermeeuw ter plaatse van het plangebied Breeveertien II. De ESAS data (scheepstellingen; gedomineerd door data van eind tachtiger jaren) geven een gemiddelde van 1,6 per vierkante kilometer voor in en rondom het plangebied. De populatie van de zilvermeeuw op het NCP geeft een dalende trend te zien de afgelopen 10 tot 15 jaar. In dit MER wordt derhalve met de recentere data gewerkt, een gemiddelde dichtheid van 0,5 per vierkante kilometer voor het plangebied. Deze soort vliegt voor de helft op rotorhoogte. Vooral de met kotters geassocieerde exemplaren vliegen laag (Krijgsveld *et al.* 2005).

De zeekoet en de alk zijn wintergasten op het NCP. Beide vogels jagen vanaf het wateroppervlak duikend op vis. Ze zijn van een afstand niet altijd even goed als aparte soorten te onderscheiden en worden daarom als een groep behandeld, de alkachtigen. Ze hebben een vergelijkbaar verspreidingsgebied met het zwaartepunt in het noordelijk deel van het Nederlands Continentaal Plat. In de winter kunnen ze in hoge concentraties ook dicht onder de kust zitten (Camphuysen & Leopold 1993). Dichtheden in de kustzone rond 20 meter waterdiepte liggen in december–januari tussen de 2 en 4 per vierkante kilometer. Dit zijn overigens vooral zeekoeten. Alken komen in lagere dichtheden voor, tussen de 1 en 2 per vierkante kilometer. In het NSW studiegebied was de dichtheid op de 20 meter lijn circa 4 per vierkante kilometer (Leopold *et al.* 2004), maar iets verder vanaf de kust zijn dichtheden waargenomen van meer dan 8 per vierkante kilometer (en lokaal zelfs > 25 per vierkante kilometer). De dichtheden in de buurt van Breeveertien II waren maximaal in de winter, rond de 5 per vierkante kilometer

in December-Januari (Arts & Berrevoets, 2005). In de recentste jaren (2004-2006 MWTL) was de gemiddelde dichtheid circa 3,5 per vierkante kilometer. De ESAS data geven wat lagere waarden, rond de 2,2 per vierkante kilometer (voor de koeten, alken zijn een ordegrrootte lager in dichtheden) voor in en rondom het plangebied. Deze gegevens komen overeen met de licht stijgende trend van deze soort de afgelopen 10 à 15 jaren. In dit MER wordt gewerkt met een dichtheid voor het plangebied van 3,5 per vierkante kilometer. Tijdens de studies van Leopold *et al.* (2004) en Krijgsveld *et al.* (2005) bleek de vlieghoogte van deze vogels laag, een enkeling komt boven de 10 meter of 25 meter. Er is geen trend in de aantallen van deze soorten te ontdekken.

Overige niet-broedvogels (en niet tot de andere groepen behorend) die regelmatig worden genoemd, maar in relatief lage aantallen of dichtheden op open zee voorkomen pijlstormvogels, stormvogeltjes en jagers. De grauwe en noordse pijlstormvogel komen bijna niet voor op het NCP (Camphuysen, 1995⁹) en zullen niet meegenomen worden in dit MER. In de NSW studie van Leopold *et al.* (2004) is slechts een enkel exemplaar van een soort jager tegengekomen. Uit Bijlsma *et al.* (2001) blijkt een vrij grote doortrek *rate* voor kleine jager (1,5/uur in oktober), voor de grote jager lager (0,2/uur in oktober). De zuidelijke Noordzee is van groot belang voor deze soort, aangezien elk jaar meer dan de helft van de wereldpopulatie van deze soort over dit gebied heentrekt. In Krijgsveld *et al.* (2005) werden in oktober en november 0,1 en 0,2 per vierkante kilometer waargenomen. De jagers worden als groep meegenomen, er wordt geen onderscheid gemaakt tussen de kleine en de grote jager, omdat de *traffic rate* door het jaar heen van de afzonderlijke soorten onbekend is. Tijdens de recente tellingen van MWTL (2004-2006) werden geen jagers vanuit het vliegtuig waargenomen. De scheepstellingen (ESAS, zwaartepunt in de gegevens eind tachtiger jaren) geven voor de grote jager een gemiddelde voor in en rondom het plangebied van 0,03 per vierkante kilometer; deze waarde wordt in dit MER aangehouden voor de berekening.

Trekvogels

Deze groep vogels betreft de soorten die de Nederlandse (Hollandse) kustwateren zelden als rust- of foerageerplek gebruiken, maar wel de kust gebruiken als trekroute van noord naar zuid en omgekeerd. Een klein deel van deze groep vogels trekt in oost-west richting van het continent naar Groot-Brittannië en omgekeerd. Met name deze laatste groep kan in contact komen met het windpark.

In de studie van Krijgsveld *et al.* (2005) en van Leopold *et al.* (2004) ten behoeve van het *Near Shore* Windpark (NSW) is aangegeven wat de vliegrouten, -hoogten en fluxen (dichtheden) zijn van vogels met verschillende dagelijkse en seizoenale migratiepatronen en algemene vliegbewegingen gedurende de dag en nacht. De bespreking van de trekvogels is gebaseerd op deze documenten. Veel van deze gegevens zijn verzameld vanaf Meetpunt Noordwijk, een observatieplatform 9 kilometer vanuit de kust bij Noordwijk. Deze gegevens zijn daardoor minder representatief voor Breeveertien II omdat bekend is dat de kusttrek voor het overgrote deel in de eerste 25 kilometer langs de kust plaatsvindt. Verder richting open zee nemen de aantallen soorten en dichtheden sterk af., ook bij die soorten die de holle kustlijn van Den Helder tot aan Hoek van Holland afsnijden. Buiten de zone van 25 kilometer vanaf de kust is het niet goed bekend welke aantallen vogels van deze groep nog voorkomen.

⁹ Camphuysen CJ (1995) Grauwe pijlstormvogel *Puffinus griseus* en noordse pijlstormvogel *P. puffinus* in de zuidelijke Noordzee: een offshore perspectief. Limosa 68: 1-9.

In brede zin gaat het in het geval van trekvogels bij Meetpunt Noordwijk voornamelijk om steltlopers, landvogels, en ganzen en zwanen.¹⁰ Deze groepen vogels zijn vooral aanwezig langs de Nederlandse kust in het voorjaar en najaar. Gedurende deze perioden zijn de landvogels (lijsters, koperwiek, etc.) in aantallen het belangrijkste, maximaal 16 vogels per uur per kilometer. Alleen meeuwen zijn talrijker. ganzen en zwanen komen in lagere aantallen voor, maximaal 2,7 vogels per uur per kilometer, en steltlopers komen in de laagste aantallen (van de drie hier vermelde groepen) voor, maximaal 0,5 vogel per uur per kilometer. Landvogels (spreeuwen, koperwieken, lijsters etc.) trekken vooral in april en oktober/november, daarbuiten zijn ze vrijwel afwezig. ganzen en zwanen zijn vooral te zien in februari/maart en minder in april, en in het najaar van oktober tot en met december. Steltlopers worden waargenomen in maart en april, en van juni tot en met december.

De landvogels omvatten soorten als spreeuw, veldleeuwerik, andere leeuweriken, koperwiek, graspieper, verschillende zangvogels, andere piepers, vinken, mezen en lijsters. Deze vogels werden voor een groot deel op grotere hoogten waargenomen.

Het gaat bij de steltlopers voornamelijk om soorten als de goudplevier, zilverplevier, kanoet, rosse grutto, wulp, steenloper en bonte strandloper.

Onder de ganzen en zwanen zijn het vooral brandgans, rietgans, kleine zwaan, rotgans, en grauwe gans die worden waargenomen.

Zoals uit Krijgsveld *et al.* (2005) blijkt trekken de meeste soorten langs de kust in een zone van 10 tot 15 kilometer vanaf het land. De scans die op grotere afstand werden gedaan leverden zeer lage aantallen aan vogels anders dan typische zeevogels op (zie tabel 7.2 in Krijgsveld *et al.* 2005). Analyse van de vliegrichtingen gaven wel aan dat een klein deel van de vogels, en dan met name van landvogels, een oost-west beweging vertoonde, met andere woorden waarschijnlijk bezig waren aan een oversteek van Nederland naar Engeland of vice versa (tabel 7.6. in Krijgsveld *et al.* 2005). Het aandeel voor landvogels dat deze oost-west beweging vertoonde was 25% (voor relatief laagvliegende vogels, een kleine minderheid, zie beneden); ook meeuwen vertoonde een deel deze beweging, alleen voor de eerste groep is het waarschijnlijker dat het hier gaat om trekbewegingen, vooral omdat deze bewegingen vooral plaatsvonden in het najaar. In LWVT/SOVON (2002) wordt aangegeven dat het vooral om veldleeuweriken en zanglijsters gaat.

Ten aanzien van de hoogte waarop deze trekvogels vliegen, wordt aangegeven dat het vaak gaat om 2 strategieën: of de vogels vliegen laag over het water of juist zeer hoog (> 200 meter). Grote trekbewegingen vinden veelal 's nachts plaats, alhoewel sommige soorten geen specifieke voorkeur hebben voor trektijdstip. Maantellingen (*moon watching*) in Krijgsveld *et al.* (2005) leverde zeer grote aantallen (honderden tot duizenden per nacht) op die zeer hoog vlogen, zeker ten opzichte van de aantallen die laag vlogen (vergelijk figuur 8.10 met 8.11). Dat betekent dat verreweg het merendeel

¹⁰ Hier worden alleen dichtheden genoemd langs de kust, niet de trekrouten, weerseffecten en dergelijke. Dit wordt behandeld bij de effectbeschrijving. Immers, de meeste vogels die in dit document behandeld worden, kennen een seizoenstrek, niet alleen de groep die hier onder "trekvogels" wordt samengevat. Voor trekrouten etc. wordt verwezen naar paragraaf 3.2.4 en 3.2.5.

van de vogels die de seizoensmigratie maakt dit op relatief grote hoogte doet (200 meter en hoger).

Wat vooral opvalt ten aanzien van de trekbewegingen van vogels boven zee verder weg van de kust, is dat er zeer weinig gegevens zijn, behalve dan in zogenaamde rampnachten waarbij vanwege slechte weersomstandigheden vogels massaal landen op schepen en platforms. Uit de schaarse gegevens blijkt het volgende:

- 1) er worden regelmatige trekvogels (anders dan de typische zeevogels) waargenomen die min of meer haaks op de kust bewegen en dus vermoedelijk een oversteek maken of hebben gemaakt van Nederland naar Engeland;
- 2) het gaat hier om verschillende soorten maar met name worden genoemd veldleeuwerik en zanglijster. Ook koperwiek wordt vaker genoemd, vermoedelijk omdat deze een goed herkenbaar geluid maakt tijdens de vlucht;
- 3) verreweg het merendeel van de trekkers vliegt op grotere hoogten, op minimaal 200 meter, en dus buiten het bereik van windturbines.

Ondanks het gebrek aan kwantitatieve gegevens, zal een *worst-case* scenario worden gehanteerd voor deze groep. Er wordt, op basis van wat is aangegeven in Krijgsveld *et al.* (2005), uitgegaan van een oost-west trek van 25% van de flux zoals die is waargenomen is voor het totaal aan overtrekkende landvogels ter hoogte van Noordwijk. Hierbij zal ook worden uitgegaan van de vlieghoogtes zoals aangegeven in voornoemd document voor deze groep. Voorts wordt er van uitgegaan dat van de noord-zuid trek op deze afstand van de kust (>60 kilometer) niets over is. Dit betekent dus dat er van wordt uitgegaan dat ter hoogte van het plangebied Breeveertien II circa 25% van de flux van trekvogels te verwachten is van wat er in de studies van Krijgsveld *et al.* (2005) is gemeten. Dit percentage zal worden gebruikt voor alle 3 groepen landvogels, steltlopers en ganzen en zwanen.

Trekroueten

In deze paragraaf wordt beschreven wat de globale trekroueten van de op zee voorkomende migrerende vogels zijn anders dan de soorten die onder de andere categorieën vallen

In het algemeen geldt dat de bulk van de migrerende vogels van noord naar zuid en vice versa vliegt, waarbij een deel van de trek langs de kust ook op zee plaatsvindt. Over de trek van vogels in de daglichtperiode geldt over het algemeen dat hoe dichterbij de kust plaats vindt des te meer informatie beschikbaar is. Zo is er over de trek van zeevogels direct onder de kust (0 tot 3 kilometer) voldoende informatie beschikbaar. Over de trek verder uit de kust (3 tot 15 kilometer) is minder informatie beschikbaar, en over de trek over open zee (> 15 kilometer) is weinig informatie beschikbaar (Witte & Lieshout, 2003). Dit betekent dus dat voor de trekroueten in de omgeving van de locatie Breeveertien II (60-70 kilometer uit de kust) relatief weinig informatie beschikbaar is.

Vooraf in het voor- en najaar trekt een groot aantal vogels evenwijdig aan de kust van en naar broed- en overwinteringsgebieden (onder andere Camphuysen & Van Dijk, 1983; Platteeuw *et al.*, 1994), dagelijks betreft dit vele honderden tot maximaal vele duizenden individuen. Schattingen wijzen er op dat van een groot aantal vogelsoorten internationaal belangrijke aantallen langs de Nederlandse kust trekt (Van der Winden *et al.*, 1997). Daarnaast trekt een kleiner deel van de vogels over de Noordzee heen en weer tussen het continent en de Britse en Ierse eilanden (Platteeuw *et al.*, 1994; Wernham *et al.*, 2002).

Route van de trekstroom

Er zijn veel waarnemingen van trekkende zeevogels bekend waaruit afgeleid kan worden waar deze trek voorkomt. Voor de meeste soorten blijkt deze globaal langs de kusten te verlopen (figuur 3.1). Met name soorten die vooral in de relatief ondiepe kustwateren foerageren, migreren ook vlak langs de kust. Over het algemeen is minder goed bekend hoe lang de vogels over deze trek van broed- naar wintergebied doen. Gegevens van vogels met zenders geven aan dat meestal sprake is van een snelle en relatief rechte route. Er zijn bij de routekeuzen duidelijke verschillen tussen soorten. Daarnaast zijn er verschillen ten aanzien van de vlieghoogten, tijdstippen per dag waarop gevlogen wordt, en de lengte van de aaneengesloten trajecten. Onderstaand zijn enkele, voor dit project relevante routen besproken.

Trekkende vogels vliegen vooral langs de kust zelf. Ze gebruiken deze waarschijnlijk vooral ter oriëntatie. De landinwaartse bocht in de Hollandse kust wordt mogelijk afgesneden door zwarte zee-eenden en wellicht ook door andere soorten. Als dit zo is, ligt de as van deze trekstroom bij Zuid-Holland > 10 kilometer uit de kust en bij Noord-Holland op < 10 kilometer (Den Ouden en Camphuysen 1983, Platteeuw *et al.* 1985, Platteeuw 1990). Deze trekstroom is niet relevant voor het windpark Breeveertien II.

Uit diverse studies blijkt (uitzonderingen, zoals een aantal meeuwensoorten, daargelaten) dat de doortrekintensiteit van trekkende zeevogels boven open zee (> 15 kilometer uit de kust) lager is dan direct onder de kust (Baptist en Wolf 1993, Camphuysen en Leopold, 1994 Camphuysen 2000).

De vogels vliegen onder de kust overdag over het algemeen lager dan 100 meter boven zee, al komt hoge trek (> 300 meter) onder gunstige omstandigheden (meewind) eveneens voor (Buurma en Van Gasteren 1989). Uit een vergelijking van de trek onder de kust (afhankelijk van de soort 5 tot 9 kilometer) en die verder uit de kust (weerszijden Meetplatform Noordwijk, blijkt dat een aantal soorten direct onder de kust talrijker is, terwijl een aantal andere soorten juist verder uit de kust talrijker langs trekt. Deze verschillen hangen samen met de voorkeur van soorten (Camphuysen *et al.* 1982, Den Ouden en Camphuysen 1983, Den Ouden en Van der Ham 1988). Het onderzoek van Krijgsveld *et al.* (2005) geeft dit ook aan. Vooral aalscholvers, meeuwen, ganzen en zwanen en sommige eenden en zee-eenden vlogen verder vanaf de kust (10 tot 20 kilometer). Wadvogels en landvogels, en andere zee-eenden vliegen dicht bij de kust. Zoals eerder aangegeven (par. 3.2.2) zijn het vooral de migrerende landvogels die hoger vliegen, boven de 200 meter.

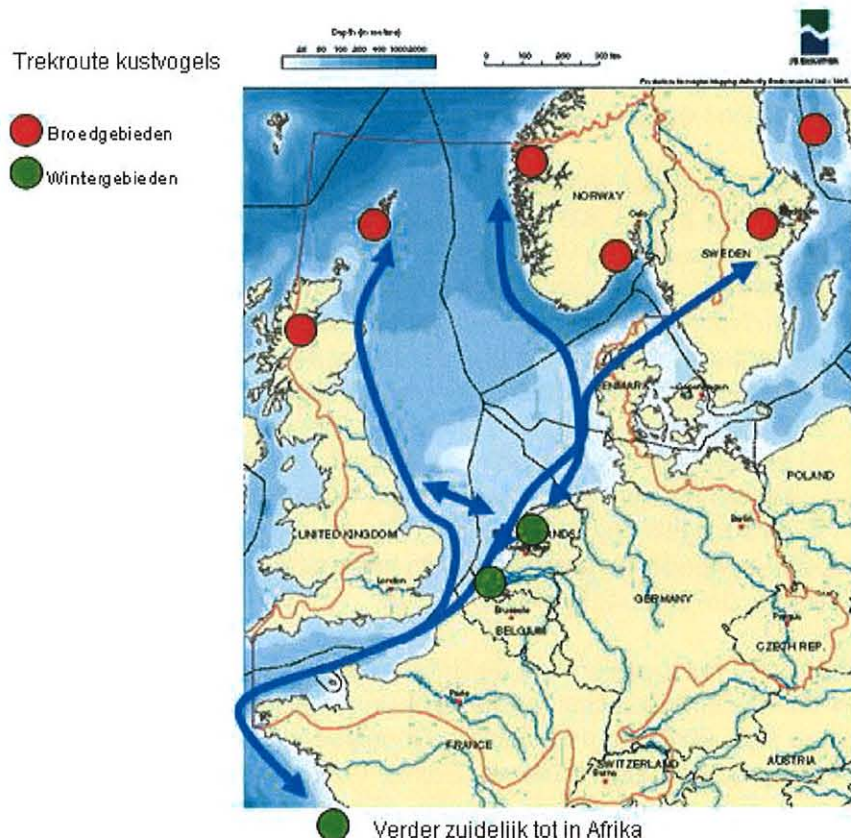
Migratie tussen het vasteland en de Britse eilanden komt voor, maar de trekbanen zijn diffuser dan die langs de kust, en de aantallen veel lager dan die langs de kust (Wernham *et al.* 2002). In de zuidelijke Noordzee vindt het grootste deel van de uitwisseling plaats via het Nauw van Calais. Voorts vliegt een groot deel van deze groep vogels over open zee op grotere hoogten dan als zij langs de kust vliegen (LWVT/SOVON, 2002¹¹). Voor de vogels die op de Britse en Ierse eilanden worden geringd, wordt een zeer groot deel teruggevonden in Nederland (zie bijvoorbeeld figuur 4.7 in Wernham *et al.*, 2002). Niet verrassend variëren de aandelen van soorten die

¹¹ LWVT/SOVON (2002). Vogeltrek over Nederland, 1976-1993. Schuyt & Co. Haarlem.

over de Noordzee vliegen nogal per soort. Van de in het Verenigd Koninkrijk broedende watersnippen komt meer dan de helft van het vasteland vanuit Duitsland en Scandinavië. Schattingen geven 165.000 exemplaren aan uit deze gebieden. Bij een populatie van 2 miljoen exemplaren in Europa is dit ruim 8% van de populatie die de Noordzee oversteeft. Het deel hiervan dat over de zuidelijke Noordzee vliegt is ongeveer de helft, dat wil zeggen het deel uit Duitsland en Nederland. Voor de houtsnip liggen de getallen anders: een hoger aantal vliegt over de Noordzee, de schattingen zijn circa 700.000 stuks (circa 5% van de populatie). Het overgrote deel hiervan vliegt echter over het noordelijk deel van de Noordzee, want deze vogels zijn afkomstig uit Scandinavië.

Van de kleine zwaan vliegt en veel groter deel van de westelijke populatie (29.000 stuks) over de Noordzee naar het Verenigd Koninkrijk en Ierland: 10% komt terecht in Ierland, de Britse populatie omvat 7200 exemplaren (<http://blx1.bto.org/birdfacts/results/bob1530.htm>). Dus circa een derde van de populatie van de kleine zwaan vliegt over met name de zuidelijke Noordzee.

Tijdens de vogeltellingen voor NSW (Leopold *et al.*, 2004 en Krijgsveld *et al.*, 2005) werd bij elke studie slechts een keer een groep kleine zwanen waargenomen. Dit duidt er op dat de trek van deze soort over de Noordzee een breedfronttrek is.



Figuur 3.1: Globale trekroutes zeevogels die vooral langs de kusten verblijven

Weerseffecten

Bij sterke zuidwestelijke tot noordwestelijke wind in het najaar, of noordelijke tot noordoostelijke wind in het voorjaar, treedt onder de kust stuwing op van zeevogeltrek, waarbij de aantallen vogels sterk oplopen (Camphuysen & Van Dijk, 1983). De breedte van deze gestuwde trekstroom is onbekend. Als gevolg van harde wind kunnen vogels uit de koers raken. Zo zijn er invasies bij slecht weer (harde westenwind) aan de kust bekend van meer dan 10.000 drieteenmeeuwen. Harde wind kan er dus toe leiden dat veel meer vogels dan normaal aan de grond blijven, maar de vogels die reeds onderweg zijn zullen lager aan vliegen om zo minder tegenwind te hebben. Gezien de grote afstand van de kust is het onwaarschijnlijk dat bij harde oostenwind dergelijke aantallen vogels tot aan Breeveertien II geblazen worden. Harde oostenwind komt bovendien veel minder voor dan harde westenwind. Er zijn wel anekdotische gegevens over het neerstrijken van vogels op platforms en schepen tijdens slecht weer. Migrerende vogels kunnen gedesoriënteerd raken, of teveel energie verbruiken tijdens het vliegen in harde wind, waardoor veel dieren de overkant niet halen en sterven (Butler *et al.*, 1997¹²). Het belang van een goede windrichting voor de migratie van vogels (anders dan zeevogels en meeuwen) werd ook aangetoond in Krijgsveld *et al.* (2005). Tijdens harde wind gaan veel vogels lager vliegen, en als ze de mogelijkheid hebben om ergens te landen met harde wind, dan zullen vooral migrerende vogels dit in grote aantallen doen. Overigens werden bij studies aan het windpark *Horns Rev* (Christensen *et al.*, 2003) weinig effecten van windrichting en windsterkte waargenomen op de afstand die vogels aanhouden vanaf het windpark tijdens de trek, dan wel op de dichtheden van de vogels rondom het windpark.

Nachtelijke trek

Uit radarwaarnemingen bij Hoek van Holland blijkt dat nachtelijke (niet)-zeevogeltrek langs de kust boven zee in de regel op hoogten van minder dan 150 meter plaatsvindt (Buurma en Van Gasteren, 1989). Overdag werd lager gevlogen (over het algemeen lager dan 100 meter) dan 's nachts, maar in beide perioden waren de aantallen op de laagste hoogten (11 meter gemiddeld) het grootst. Uit Krijgsveld *et al.* (2005) blijkt dat 's nachts vooral *passerines* vlogen (voornamelijk landvogels zoals koperwiek, graspiepers en spreeuwen), terwijl het merendeel van deze migranten boven de 200 meter vlogen (en dus buiten het bereik van de rotors).

A.V.2.3

3.2.3 Vliegbewegingen inclusief trek

Als opmaat naar de effectbeschrijving zal hier een overzicht worden gegeven van de vliegbewegingen van de verschillende soorten vogels. Tellingen zijn gedaan in aantallen per uur per hoogte-kilometer. Deze gegevens kunnen worden gebruikt bij het inschatten van het potentieel aan aanvaringen met de windturbines. Onderscheid is gemaakt naar vogels die onder rotorniveau, op rotorniveau en boven rotorniveau vliegen. De vliegbewegingen die hier worden gegeven zijn niet alleen van trekkende vogels, ook vogels die van kolonie naar voedselgebieden op zee vliegen en vice versa worden meegenomen.

¹² Butler RW, Williams TD, Warnock N, Bishop MA (1997) *Wind assistance: a requirement for migration of shorebirds?* Auk 114: 456-466.

Uit Krijgsveld *et al.* (2005) is duidelijk dat bepaalde soorten vooral rondvliegen om te foerageren of op weg zijn van of naar andere foerageerplekken. Alkachtigen, Jan van Genten, meeuwen en jagers zijn groepen die dit eigenlijk het hele jaar door doen. Trekvogels werden praktisch alleen waargenomen tijdens duidelijke migratieperioden.

De gegevens in Krijgsveld *et al.* (2005) over de aantallen vogels (MTR) zijn afkomstig van Meetplatform Noordwijk. Dit platform ligt circa 9 kilometer uit de kust, terwijl het geplande windpark 60 tot 70 kilometer uit de kust ligt. Alhoewel exacte gegevens ontbreken is het bekend dat op deze afstand geen of vrijwel geen noord-zuid trekkende vogels meer voorkomen.

In onderstaande tabel worden de *mean traffic rates* (MTR) gegeven van de verschillende soortgroepen, per maand, ter plaatse van het Meetplatform Noordwijk. Deze gegevens zijn afkomstig uit Krijgsveld *et al.* (2005).

Tabel 3.2: Maandelijkse MTR (aantallen vogels/uur/km) langs de Noordzeekust, gemeten op Meetplatform Noordwijk (Krijgsveld *et al.* 2005)

Groep	Sept	Okt	Nov	Dec	Jan	Feb	Mrt	Apr	Mei	Juni	Gemiddeld **
Alkachtigen	0	2	6,5	9,5	3	2	2,5	0,01	0	0,01	2,5
Jan van Gent	0,05	0,6	0,4	1	0,05	0,1	0,2	0,4	0,2	0,9	0,4
Ganzen en Zwanen	0	1,6	0,5	2,7	0	1	0,8	0,4	0	0	0,7
Grote stern*	0,05	0,1	0	0	0	0	0,25	0,8	2	0	0,3
Steltlopers	0,31	0,29	0,34	0,36	0	0,03	0,31	0,47	0,03	0,26	0,2
Landvogels	1	14	16	0	0,01	0,01	0,01	0,01	12	1	4,4
Noordse stormvogel	0	0,1	0	0	0	0,1	0	0	0	0,2	0,04
Kleine mantelmeeuw*	Som overige maanden: 44,4									16	6,0
Grote mantelmeeuw*	Som overige maanden: 5,9									7	1,3
Zilvermeeuw*		7	Som overige maanden: 16,8								2,4
Drieteenmeeuw	0	4,5	12,9	23,8	5,4	0,3	0,4	0,1	0	0,1	4,8
Stormmeeuw*		8	Som overige maanden: 19								2,7
Jagers	0	0,2	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,02

* Sterns zijn niet gedefinieerd in (Krijgsveld *et al.*, 2005), maar uit (Leopold *et al.*, 2004) blijkt dat de grote stern circa een kwart van het totaal uitmaakt. Een vergelijkbare benadering is toegepast op de aantallen (zilvermeeuwen en mantelmeeuwen: de MTR is afkomstig uit tabel 6.1, de verhoudingen tussen de verschillende soorten zijn geschat uit figuur 6.6C (beide uit Krijgsveld *et al.* 2005).

** het maandelijks gemiddelde is de som van alle maandelijks MTR's gedeeld door 10, omdat in juli en augustus geen metingen zijn gedaan.

In het algemeen is het zo dat bij hardere wind, de vliegbewegingen minder worden. Boven de 10 meter per seconde (Beaufort 5) is er nog weinig vliegactiviteit over, 90 procent vindt plaats bij windsnelheden lager dan 10 meter per seconde. Deze trend werd vooral bepaald door Jan van Gent, meeuwen en landvogels. Alkachtigen gaven een (lichte) toename te zien bij een toenemende windsnelheid. Stormvogels waren vooral te zien bij harde wind. De toename van alkachtigen en stormvogels kan mogelijk veroorzaakt worden dat deze bij hardere wind dichterbij de kust (het meetpunt) vliegen

of terecht komen en niet omdat ze dan meer vliegen dan bij minder wind. Overige soorten vertoonden weinig relatie tussen windsnelheid en vliegbewegingen.

Zoals ook al eerder vermeld, en al in de presentatie van dichtheden meegenomen, zijn de vliegbewegingen voor de voornoemde soorten en soortgroepen in het plangebied Breeveertien II anders dan die in het kustgebied rond Meetplatform Noordwijk. Sommige soorten zullen met lagere fluxen voorkomen, andere juist weer met hogere. Zoals eerder in de tekst vermeld, dient deze *traffic rate* te worden bijgesteld voor de situatie ter plaatse van het plangebied van Breeveertien II. Voor dit MER is de MTR ter hoogte Breeveertien II afgeleid van die van MTR Noordwijk, daarbij afgaand op verschillen tussen de dichtheden in de kustwateren en die in en rondom het plangebied Breeveertien II, zoals uit de verschillende bronnen blijken (Arts & Berrevoets 2005, MWTL, ESAS). In de hieronder weergegeven tabel wordt aangegeven welke dichtheden zijn gebruikt en wat de in deze studie omgerekende MTR ter hoogte van Breeveertien II is. De MTR is berekend uit de verhouding tussen de dichtheden in de kustwateren en in/rond het plangebied. Bijvoorbeeld: voor de noordse stormvogel is de dichtheid op de kust 0,2 per vierkante kilometer terwijl dat ter plaatse van het plangebied Breeveertien II 1 per vierkante kilometer is. Omgerekend is de maandelijks gemiddelde MTR op Breeveertien II dus $1/0,2 = 5 * 0,04 = 0,2/\text{uur}/\text{km}$. Hierbij is er van uitgegaan dat het aantal vliegbewegingen gelijk blijft bij gelijkblijvende dichtheid.

Tabel 3.3: Omrekening van maandelijks gemiddelde MTR vogels Noordwijk naar maandelijks gemiddelde MTR offshore t.e.r. plaatse van Breeveertien II

Vogelsoort	Dichtheid (#/km ²)		Mean Monthly Traffic Rate (#/uur/km)	
	Kust	Breeveertien II	Kust	Offshore
Noordse stormvogel	0,2	1,5	0,04	0,3
Jan van Gent	0,5	1,5	0,4	1,2
Grote stern	0,5	0,05	0,3	0,03
Alkachtigen	2	3,5	2,7	4,6
Drieteenmeeuw	1	4	4,8	19,2
Zilvermeeuw	5	0,5	2,4	0,24
Kleine mantelmeeuw	4	3	6	4,5
Grote mantelmeeuw	2	0,5	1,3	0,3
Stormmeeuw	2	0,5	2,7	0,7
Jagers	0,02	0,03	0,03	0,05
Landvogels*	100%	25%	4,4	1,1
Stelllopers*	100%	25%	0,2	0,05
Ganzen en zwanen*	100%	25%	0,7	0,175

* voor landvogels, stelllopers en ganzen en zwanen is de dichtheid niet bekend, maar in Krijgsveld *et al.* (2005) werd aangegeven dat de oost-west flux zo'n 25% van de totale flux bedroeg. Deze percentages zijn in bovenstaande tabel gebruikt om het fluxverschil tussen de kust en Breeveertien II te berekenen. De noord-zuid flux op deze afstand vanaf de kust is op 0% gezet.

A.V.2.4 3.2.4 Vlieghoogten per groep en soort

De vlieghoogten van de vogels zijn belangrijk, omdat dit een andere factor is die de aanvaringskans beïnvloedt. In onderstaande tabel is deze vlieghoogte gegeven in percentages voor de verschillende soortgroepen. De hoogten die hier zijn aangegeven zijn gemiddelde hoogten van klassen. Een gemiddelde hoogte van 11 meter betekent

dat de exemplaren die hier zijn geteld tussen 0 en 22 meter werden geteld. Alleen de vogels die gemiddeld op 11 meter en op 197 meter hoog zijn waargenomen vliegen zeker buiten het bereik van de rotorbladen.

Tabel 3.4: Percentages vliegbewegingen van soortgroepen op verschillende gemiddelde hoogten (Krijgsveld *et al.*, 2005)

Groepsnaam	11 m	43 m	104 m	135 m	197 m
Alkachtigen	95	5			
Noordse stormvogel	100				
Kleine mantelmeeuw	55	40	5	3	2
Grote stern	40	50	10		
Zilvermeeuw	55	40	5	3	2
Grote mantelmeeuw	55	40	5	3	2
Jan van Gent	55	45			
Jagers	83	17			
Drieteenmeeuw	61	35	3	1	
Landvogels*	32	65	3		
Ganzen en zwanen	37	28	30	15	
Steitlopers	83	4	17		1
Stormmeeuw	53	43	3	1	

* Voor de vlieghoogte van de landvogels is gekozen voor de –m.b.t. de windturbines- ongunstige vlieghoogtes van de lijsters. In Krijgsveld *et al.* (2005) worden verschillende vlieghoogtes gegeven voor veel voorkomende trekkende soorten zoals spreeuwen en zanglijsters, waarbij de laatste groep hoger vliegt dan de eerste.

Het is belangrijk om te vermelden dat veel vliegbewegingen ook boven de 200 meter plaatsvinden. Regelmatig werden grote groepen vogels waargenomen op hoogten van 200 tot 700 meter (*moon watching*). Deze groepen worden verder buiten beschouwing gelaten, omdat ze geen aanvaringsrisico met de windturbines hebben.

De vlieghoogten die op Meetplatform Noordwijk werden waargenomen corresponderen goed met de hoogten die zijn gevonden in de studies bij windpark *Horns Rev* (Christensen *et al.*, 2003), evenals met de vlieghoogtes die werden gevonden in het ruimere NSW gebied van 2002 tot en met 2004 door Leopold *et al.* (2004).

A.V.3 3.3 Autonome ontwikkelingen

De autonome ontwikkeling van de vogels die zich op zee begeven is lastig in te schatten, omdat ze van vele, niet goed in te schatten factoren afhangt, die voor een groot deel ook buiten Nederland liggen.

Zo zijn veel meeuwen vooral afhankelijk van kotters en wat de vissers overboord gooien. Veranderingen in visserijdruk en verspreidingspatronen (bijvoorbeeld als gevolg van instellen van beschermde gebieden) kunnen meetbare effecten op aantallen meeuwen hebben. Welke kant dit opgaat is vooralsnog onduidelijk.

Schelpdiereters zoals eidereenden en zee-eenden zijn vooral afhankelijk van het broedvalsucces van schelpdieren. Bekend is dat dit sterk wisselt van jaar tot jaar, en de populatiegrootte van deze dieren zal daar in meegaan, mede afhankelijk van wat er aan reservevoedsel in de kustzone (*Spisula* en *Ensis*) aanwezig is. Het stopzetten van de mechanische kokkelvisserij in de Waddenzee zal hier een positief effect op hebben, de

uitgifte van vergunningen om op Spisula en Ensis te mogen gaan vissen in de kustwateren van de Voordelta daarentegen een negatief effect.

Gespecialiseerde viseters zoals Jan van Gent zijn afhankelijk van wat er aan kleine vis voorradig is. Er zijn geen tekenen dat deze voorraad in de Nederlandse wateren achteruit gaat. De grotere vissen daarentegen wel, maar deze zijn vaak te groot voor de meeste visetende vogels. In de noordelijke Noordzee zijn wel tekenen dat onder andere papegaaiduikers slechte broedjaren hebben door een overbevissing van smelt en spiering.

Lange afstand trekvogels hebben voor wat Nederland betreft vooral baat bij de instandhouding van de intergetijdengebieden. Vooral de zuidwestelijke Delta baart wat dat betreft enige zorgen: zowel de Oosterschelde als de Westerschelde hebben de afgelopen jaren intergetijdengebied verloren, en bij de Oosterschelde is er vooralsnog geen ommekeer te voorzien. Voor de Westerschelde zouden wellicht de ontpolderingen een positieve bijdrage aan het intergetijdengebied kunnen leveren.

Broedvogels zijn naast hun voedsel uiteraard sterk afhankelijk van geschikte broedplaatsen. Er zijn geen aanwijzingen dat het aantal geschikte broedhabitats in Nederland achteruit of vooruit gaat voor typische broedvogels die op zee foerageren (zie bijvoorbeeld Kwak & Van den Berg, 2004). Zoals vaak met kolonievogels, zijn bezettingen van kolonies sterk variabel. Vooral aalscholvers zitten in de lift doordat ze nieuwe kolonies vestigen. Voor de overige kolonievormers zijn er geen trends zichtbaar. Bij ongewijzigd beleid is het niet waarschijnlijk dat zich veranderingen zullen voltrekken in de broedvogelpopulaties.

A.V.4 3.4 Effecten van het windpark

De effecten van windturbines op vogels zullen hier kwantitatief worden ingeschat. Dit betekent dat er aantallen slachtoffers per soort of soortgroep per windturbine per dag en jaar zullen worden weergegeven. Voorts wordt berekend wat dit betekent voor de verschillende voorgestelde varianten van het windpark Breeveertien II. Hiermee kan worden aangegeven wat de mortaliteit van vogels door het jaar heen is en wat de effecten op de populatie zullen zijn.

Naast aanvaring met een windturbine zijn er nog twee andere zaken waar vogels hinder van kunnen ondervinden:

- barrièrewerking voor vliegende vogels;
- verstoring c.q. habitatverlies van alle aanwezige vogels.

Deze factoren worden eveneens in deze paragraaf behandeld.

A.V.4.1 3.4.1 Aanvaringsslachtoffers

De aanvaring van vogels met een windturbine betekent doorgaans directe sterfte voor de vogels. Om de ernst van de sterfte te bepalen, dient deze afname vergeleken te worden met de omvang van de populatie en de natuurlijke groei van deze populatie. Zoals in een eerdere paragraaf in dit hoofdstuk al aangegeven, is het niet wettelijk vastgelegd hoe groot deze relatieve sterfte door windturbines mag zijn.

Aangezien we hier uitgaan van een worst-case situatie, wordt in dit MER zowel de 1% grens als de 5% grens aangehouden van de natuurlijke sterfte¹³ voor de aanvullende sterfte van vogels door windturbines. Als de sterfte onder de 1% valt, is er zeker geen probleem en kan een significant effect door deze factor op de populatie worden uitgesloten. Is de additionele sterfte meer dan 5%, dan is er zeker sprake van een significant effect. Alle gevallen die tussen de 1 en de 5% vallen, dienen bediscussieerd te worden op basis van het individuele geval.

Voor de omvang van de populaties wordt de West-Europese, of Noord-Atlantische populatie van de vogels gebruikt. Door sommigen wordt het gebruik van een nationale populatie voorgesteld (Zucco *et al.* 2006). Voor de zuidelijke Noordzee of het NCP is het niet zinvol om een nationale populatie te gebruiken, omdat de vogels die het plangebied Breeveertien II aandoen niet afkomstig zijn uit een bepaalde nationale populatie. Om dezelfde reden kan geen gebruik worden gemaakt van de zogenaamde NCP (Nederlands Continentaal Plat) populatie.

Voor de afzonderlijke soorten, zoals de meeuwen is het gebruik van een populatieomvang geen probleem. Voor de samengestelde groepen daarentegen wel. De groepen 'zwanen en ganzen', 'steltlopers', en 'landvogels' bestaan uit zeer veel verschillende soorten, met voor sommige soorten zeer grote aantallen (honderdduizenden tot meer dan een miljoen) per populatie die over Nederland trekken. Vele hiervan trekken nooit of in zeer kleine aantallen over zee (zie onder andere Lensink *et al.* 2002). Besloten is om alleen die soorten mee te nemen die daadwerkelijk in redelijke aantallen over de kust zijn waargenomen. Van de zwanen is alleen de kleine zwaan meegenomen. Van de ganzen zijn meegenomen: brandgans, rotgans, en de grauwe gans. De overige ganzen vliegen of vrijwel niet over de kust, of zijn te laag in aantal om in de totale aantallen wezenlijk mee te doen.

Berekening aanvaringsslachtoffers

Voor de berekening van het aantal aanvaringsslachtoffers wordt een formule gebruikt die uitgaat van de volgende factoren:

- flux van vogels (MTR)
- omrekening rotorgrootte
- vlieghoogte vogels ten opzichte van de rotorhoogte van de windturbines
- uitwijkreactie (*avoidance rate*)
- aanvaringsrisico van het niet ontweken gedeelte van de vogelflux

De plaatselijke flux (MTR) van de vogels is berekend met behulp van de dichtheidsverschillen tussen de kustwateren en de planlocatie van Breeveertien II, zie tabel 3.3. In tabel 3.4. is de verschillende vlieghoogte gegeven per vogelsoort en – groep.

De rotordiameter speelt een rol bij het aanvaringsrisico; een groter rotoroppervlak geeft immers een groter aanvaringsrisico, maar niet 1-op-1. Tucker (1996) heeft een

¹³ Beter is om de natuurlijke aanwas te gebruiken; immers, groeiende populaties met een meer dan gemiddelde groei kunnen meer sterfte aan dan *steady-state* of krimpende populaties voordat sprake is van aantasting van de populatie. Deze factor wordt meegenomen in de toetsing van de effecten aan de wettelijke kaders.

correctiefactor geïntroduceerd voor turbines met een groter rotoroppervlak, waarbij het effectieve oppervlak voor de aanvaringskans oploopt volgens de formule:

$$\text{Oppervlak (gecorrigeerd)} = \{(0,0001 * \text{Oppervlak (origineel)}) + 0,9026\} * 706,9$$

waarbij 706,9 het oppervlak in m² is van de turbines gebruikt in het onderzoek van Winkelman (1992). Voornoemde formule is gebruikt om de effectieve rotoroppervlakten te berekenen zoals weergegeven in tabel 3.5.

Vogels kunnen op twee verschillende manieren voorkomen om in aanvaring te komen met turbines. Verschillende studies geven aan dat vogels voor windparken uitwijken. Desholm & Kahlert (2005)¹⁴ vonden dat het aantal ganzen & eenden dat door het gebied van windpark *Nysted* heen vloog met een factor 4,5 afnam ten opzichte van de pre-constructie periode, wat overeen komt met 75% uitwijking. Door Winkelman (1992) werd 95% aangehouden voor migrerende vogels. In dit MER houden we een uitwijking aan van 80% als gemiddelde, omdat we met beide groepen te maken hebben, maar ook met vogels waarvan we de uitwijking niet kennen. Daarnaast kunnen vogels de windturbines zelf ontwijken. Hieruit worden de aanvaringsrisico's berekend. Schattingen van aanvaringsrisico's voor vogels geven aan dat 's nachts het risico groter is dan overdag; de schatting bedraagt gemiddeld 0,067% van de vogels die 's nachts op rotorhoogte passeren (Winkelman, 1992). Van de vogels die op de hoogte van de rotors vliegen zal een groot gedeelte uitwijken. Deze *avoidance rate* ligt meestal ruim boven de 95%, en in sommige gevallen zelfs boven de 99% (Chamberlain *et al.*, 2006¹⁵). In dit MER houden wij het gemiddelde aan zoals bepaald door Winkelman (1992), dat wil zeggen een aanvaringsrisico van 0,067%.

De flux die ter plaatse van het plangebied Breeveertien II kan worden verwacht is weergegeven in tabel 3.3. De correctie voor vlieghoogte is dat gedeelte van de groep of soort die daadwerkelijk op rotorhoogte passeert (zie tabel 3.4, afkomstig uit figuur 8.6 in Krijgsveld *et al.* 2005). Van de 5 hoogten waarop soorten en soortgroepen waargenomen zijn, worden 11m (beneden rotorhoogte) en 190 meter (boven rotorhoogte) niet meegenomen. De hoogten 43, 104 en 135 meter zijn wel meegenomen in de berekening. Dit is een verticale afstand van 92 meter. Er kan in de berekening geen onderscheid gemaakt worden voor vlieghoogtecorrectie tussen de grote en de kleine windturbine (zie tabel 3.5 hieronder). Het verschil is hiervoor te klein. Het verschil in hoogte (26,75 - 36,75 meter) van de grote turbine komt door het mogelijke verschil in ashoogte, 90 meter of 100 meter. Als de laatste hoogte, 100 meter, wordt aangehouden, dan kan dit een wezenlijk kleiner aantal vogelslachtoffers betekenen, omdat juist op die hoogte een sterke gradiënt bestaat in vogeldichtheid. Echter, de gegevens ontbreken om dit verschil te berekenen.

¹⁴ Desholm M, Kahlert J (2005) Avian collision risk at an offshore wind farm. *Biol Lett* 1: 296-298.

¹⁵ Chamberlain DE, Rehfisch ME, Fox AD, Desholm M, Anthony SJ (2006). The effect of avoidance rate on bird mortality predictions made by wind turbine collision models. *Ibis* 148: 198-202.

Voor het windpark zijn twee typen windturbines in de planning, een van 3,6 MW en een van 5 MW (zie onderstaande tabel).

Tabel 3.5: Specificaties van de mogelijke typen windturbines op geplande windpark Breeveertien II

Type	Vermogen (MW)	Ashoogte (m)	Rotor diameter (m)	Totale hoogte (m)	Rotor oppervlak (m ²)
1. "Klein"	3,6	74,6	111	130	9.677
2. "Groot"	5	90 - 100	126,5	160	12.000

Dit levert voor toepassing hier de volgende formule op voor de berekening van het aantal slachtoffers per windturbine per jaar:

Aantal potentiële slachtoffers = MTR*(1-uitwijking)*aanvaringsrisico in park*correctie rotoroppervlak*correctie vlieghoogte*omrekening naar jaar

MTR = Mean Traffic Rate	maandelijks gemiddeld aantal vogels/uur/km, gecorrigeerd voor plangebied Breeveertien II
1-uitwijking	het deel van de vogels dat niet uitwijkt voor een park
aanvaringsrisico	kans dat een vogel in aanvaring komt met een turbine in het park
correctie rotoroppervlak	correctie voor groter oppervlak rotors Breeveertien II (effectief oppervlak/706,9)
correctie voor vlieghoogte	aandeel van soort of soortgroep van totaal op rotorhoogte
omrekening naar jaar	* 24 uur per dag * 30,5 dagen per maand * 12

Op basis van de bovenstaande gegevens en aannamen zijn in de onderstaande tabel de resultaten van de berekening weergegeven. Ter verduidelijking wordt een voorbeeld gegeven, namelijk dat van de Jan van Gent voor aanvaring met de "kleine" windturbines.

De bovenstaande formule volgend komen we op de volgende invulling:
 $1,2 \text{ (MTR)} * 0,20 \text{ (deel dat niet uitwijkt)} * 0,067\% * (1322/706,9) * 0,45 \text{ (deel dat op rotorhoogte vliegt)} * 24 * 30,5 * 12 = 1,32 \text{ slachtoffer per turbine (3,6 MW) per jaar.}$

Tabel 3.6: Aantal mogelijke vogelslachtoffers van aanvaring per jaar per turbine op Breeveertien II, bij gebruik van de turbine van 3,6 MW (klein) en 5 MW (groot).

Soortgroep	Slachtoffers kleine turbine (3,6 MW)	Slachtoffers grote turbine (5 MW)
Alkachtigen	0,6	0,7
Jan van Gent	1,3	1,6
Grote stern	0,04	0,05
Kleine mantelmeeuw	5,3	6,5
Grote mantelmeeuw	0,4	0,5
Zilvermeeuw	0,3	0,3
Drieteenmeeuw	18,3	22,7
Stormmeeuw	0,8	0,9
Jagers	0,02	0,02
Noordse stormvogel	0,00	0,00

Soortgroep	Slachtoffers kleine turbine (3,6 MW)	Slachtoffers grote turbine (5 MW)
Landvogels	1,8	2,3
Steltlopers	0,03	0,03
Ganzen en zwanen	0,2	0,3
Totaal alle vogels	29,0	33,6
Per kW	0,00806	0,00672

Bij de grotere windturbinevariant is het aantal slachtoffers per windturbine ruim 15 procent groter. Echter, de grote turbines hebben meer vermogen en meer rotoroppervlak. De verschillen tussen de twee molentypen zijn opvallend zijn wanneer ze worden uitgedrukt per eenheid vermogen. De grotere turbine heeft per eenheid vermogen een ca 17% minder slachtoffers, omdat deze windturbine per eenheid rotoroppervlak meer vermogen levert.

Uit de berekening blijkt dat de drieteenmeeuwen veruit de meeste potentiële slachtoffers tellen, enkele tientallen per molen per jaar. Ook de kleine mantelmeeuw, jan van gent en de landvogels tellen relatief veel mogelijke slachtoffers; in absolute aantallen gaat het om enkele vogels per jaar per turbine. De overige soorten en soortgroepen hebben potentieel minder dan 1 slachtoffer per jaar per turbine.

Voor de effectbepaling van het park is het echter van belang wat het aandeel van de populatie is dat slachtoffer wordt van een aanvaring met het gehele windpark. Daartoe is hieronder een berekening gemaakt van de totale aantallen per alternatief van de inrichting van het windpark, uitgedrukt in percentages van de populatie zuidelijke Noordzee (zie voor uitleg over de populatie het begin van deze paragraaf).

Opschaling naar windpark - verschillen tussen alternatieve opstellingen

Zoals in Hoofdstuk 3 van deel A van dit MER vermeld, zijn er drie alternatieve opstellingen op het basisalternatief.

Basisalternatief:	104 turbines van 3,6 megawatt (374 megawatt)
Alternatief 1:	52 turbines van 5 megawatt (260 megawatt)
Alternatief 2:	65 turbines van 3,6 megawatt (234 megawatt)
Alternatief 3:	83 turbines van 5 megawatt (415 megawatt)

Als we deze aantallen turbines gebruiken voor de berekening van het jaarlijkse totaal aantallen aanvaringsslachtoffers met het geplande windpark Breeveertien II dan komen we voor de bovenstaande alternatieven uit op:

Basisalternatief:	3018
Alternatief 1:	1871
Alternatief 2:	1886
Alternatief 3:	2986

In de onderstaande tabellen zijn de jaarlijkse slachtoffers per alternatief per vogelgroep of soort weergegeven. De eerste tabel geeft de absolute aantallen weer, de tweede als percentages van hun populatieomvang en de derde als percentages van hun natuurlijke populatiesterfte. Nota bene die groepen en soorten waarvoor geen slachtoffers worden

verwacht zijn uit de tabel verwijderd. In dit geval is dat de noordse stormvogel; deze soort vliegt niet op de hoogte van de rotors.

Tabel 3.7: Jaarlijkse aantallen potentiële aanvaringsslachtoffers bij de verschillende inrichtingsalternatieven Breeveertien II

Soortgroep	Basis	Alt 1	Alt 2	Alt 3
Alkachtigen	58,9	36,5	36,8	58,3
Jan van Gent	137,1	85,0	85,7	135,7
Grote stern	4,6	2,8	2,9	4,5
Kleine mantelmeeuw	548,3	340,0	342,7	542,6
Grote mantelmeeuw	39,6	24,6	24,7	39,2
Zilvermeeuw	29,2	18,1	18,3	28,9
Drieteenmeeuw	1900,8	1178,5	1188,0	1881,1
Stormmeeuw	78,8	48,9	49,3	78,0
Jagers	1,9	1,2	1,2	1,9
Landvogels	189,9	117,7	118,7	187,9
Steltlopers	2,7	1,7	1,7	2,6
Ganzen en zwanen	25,8	16,0	16,1	25,5

Tabel 3.8: Percentages potentiële aanvaringsslachtoffers bij de verschillende inrichtingsalternatieven Breeveertien II ten opzichte van de omvang van de betreffende populaties

Soortgroep	Populatie	Basisvariant	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3
Alkachtigen ¹	1.900.000 - 4.000.000	0,003	0,002	0,002	0,003
Jan van Gent	900.000	0,015	0,009	0,010	0,015
Grote stern	160.000	0,003	0,002	0,002	0,003
Kleine mantelmeeuw	900.000	0,061	0,038	0,038	0,060
Grote mantelmeeuw	470.000	0,008	0,005	0,005	0,008
Zilvermeeuw	2.200.000	0,001	0,001	0,001	0,001
Drieteenmeeuw	8.400.000	0,023	0,014	0,014	0,022
Stormmeeuw	1.800.000	0,004	0,003	0,003	0,004
Jagers ¹	35.000-128.000	0,006	0,003	0,003	0,005
Landvogels ⁴	989.500.000	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Steltlopers ³	29.751.000	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Ganzen en zwanen ²	1.009.000	0,003	0,002	0,002	0,003

¹ het eerste getal is de omvang van broedexemplaren in aantallen individuen rond de Noordzee (ICES 2001¹⁶), het tweede getal is de omvang van de Europese populaties (www.bto.org of www.birdlife.org). Voor de berekening is telkens de laagste schatting genomen.

² ganzen en zwanen is een optelsom van brandgans, grauwe gans, rotgans en kleine zwaan. overige eenden is een optelsom van 11 soorten niet-zee-eenden; bron: 1% grenzen voor de soorten, tabel 9, Van Roomen *et al.* (2005)¹⁷, aangevuld met gegevens uit www.bto.org/birdfacts.

¹⁶ ICES (2001) Report of the Working Group on Seabird Ecology 2001, ICES CM 2001/C:05.

¹⁷ Van Roomen *et al.* (2005). Watervogels in Nederland, 2003/2004.

³ de populatie steltlopers is een optelsom van 22 verschillende soorten; de houtsnip heeft al een populatie van > 15 miljoen; bron: 1% grenzen voor de soorten, tabel 9, Van Roomen *et al.* (2005), aangevuld met gegevens uit www.bto.org/birdfacts.

⁴ de populatie landvogels is een optelsom van 24 soorten (bron www.bto.org/birdfacts of www.birdlife.org)

Tabel 3.9: Percentages potentiële aanvaringsslachtoffers bij de verschillende inrichtingsalternatieven Breeveertien II ten opzichte van de natuurlijke sterfte van de betreffende populaties

Soortgroep	Natuurlijke sterfte (resp. % en aantal) ¹		Basisvariant	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3
Alkachtigen	9	171000	0,034	0,021	0,022	0,034
Jan van Gent	6	54000	0,254	0,157	0,159	0,251
Grote stern	15	24000	0,019	0,012	0,012	0,019
Kleine mantelmeeuw	20	180000	0,305	0,189	0,190	0,301
Grote mantelmeeuw	20	94000	0,042	0,026	0,026	0,042
Zilvermeeuw	20	440000	0,007	0,004	0,004	0,007
Drieteenmeeuw	20	1680000	0,113	0,070	0,071	0,112
Stormmeeuw	20	360000	0,022	0,014	0,014	0,022
Jagers	10	3500	0,055	0,034	0,035	0,055
Landvogels	20	197900000	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Steltlopers	15	4462650	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Ganzen en zwanen	10	100900	0,026	0,016	0,016	0,025

¹ Sterftegetallen zijn overgenomen uit Garthe & Hüppop (2004)¹⁸

Ten aanzien van de populaties dient een aantal opmerkingen gemaakt te worden. De gegevens over de populatieomvang van de soorten zijn afkomstig uit verschillende bronnen. Bij tabel 3.8 is aangegeven wat de bronnen van deze getallen zijn. Daar waar niets is vermeld zijn de gegevens afkomstig uit Birdlife International (2004)¹⁹. Daar waar de aantallen afgeleid zijn van broedparen (zoals uit het ICES document), is het drievoudige genomen voor de omzetting naar aantallen individuele exemplaren, aangenomen dat een op de drie vogels niet meedoet aan de reproductie. Dit is een conservatieve schatting, zodat de aantallen eerder onderschat dan overschat worden (worst-case scenario). Voor zeevogels kan bediscussieerd worden wat nu precies de populatie is die last kan ondervinden van het windpark. Zeekoeten, jan van genten en jagers kennen grote (broed)populaties buiten de Noordzee, deze exemplaren begeven zich echter zeer waarschijnlijk niet op de Noordzee. Daarom is voor deze groepen de Noordzeepopulaties genomen zoals weergegeven in ICES (2001) in plaats van de Europese populaties.

Zoals al eerder aangegeven is het vaststellen van de grens waarbij een populatie een schadelijk effect ondervindt van de extra sterfte door het geplande windpark een punt van discussie (Zucco *et al.* (2006). Sommige populaties zijn inderdaad lokaal (bijvoorbeeld standvogels), andere juist weer niet, omdat ze een relatief groot

¹⁸ Garthe S, Hüppop O (2004). Scaling possible adverse effects of marine wind parks on seabirds: developing and applying a vulnerability index. *J. Appl. Ecol.* 41: 724-734.

¹⁹ Birdlife International (2004) *Birds in Europe – Population estimates, trends and conservation status*. Birdlife Conservation Series no. 12, Cambridge, UK.

verspreidings- en trekgebied hebben. De soortgroepen ganzen, steltlopers en landvogels bevatten veel verschillende soorten met uiteenlopende populatieschattingen. Echter, omdat in de fluxtellingen in Krijgsveld *et al.* (2005) en Leopold *et al.* (2004) geen onderscheid is gemaakt tussen de verschillende soorten zijn deze soorten als groep behandeld. Dit kan een onderschatting van bepaalde soorten uit deze groepen geven een die relatief lage populatieomvang hebben zoals de kleine zwaan, het nonnetje en de slobbeend. Deze soorten zijn relatief gevoelig te noemen vanwege hun bescheiden populatiegrootten, en sommigen zijn extra gevoelig door hun lage reproductievermogen, zoals de kleine zwaan. Anderzijds, bij lagere populatieaantallen zullen de fluxen ook lager zijn en bij lagere fluxen zullen de potentiële aantallen aanvaringsslachtoffers evenredig lager zijn (aangenomen dat de vlieghoogtes van de verschillende soorten vergelijkbaar zijn). De aanname is hier dat de fluxen lager zijn vanwege de kleinere populaties van bepaalde soorten

Opvallend is dat met name van de drieteenmeeuw de grootste aantallen potentiële slachtoffers per park per jaar te verwachten zijn, gevolgd door de kleine mantelmeeuw. De belangrijkste reden voor deze aantallen potentiële aanvaringsslachtoffers is eenvoudig: de hoge dichtheden in het *offshore* gebied van het NCP. Andere soorten/groepen die relatief hoge aantallen slachtoffers opleveren zijn de landvogels en de jan van gent. Deze aantallen, 0,01 – 0,05 per dag per turbine, zijn iets lager dan de aantallen zoals gemeten bij Oosterbierum en Urk (Winkelman 1992a²⁰, Van der Winden *et al.* 1999²¹), 0,06 tot 0,11 per dag per turbine. Tijdens tellingen van slachtoffers onder een windpark aan de Oostdam te Zeebrugge werden aantallen gevonden van 0,10 per dag per turbine voor het zeegerichte cluster (Everaert *et al.* 2002²²). Gezien de aannamen in de berekeningen in dit MER en de onzekerheden die hiermee gepaard gaan, zijn de overeenkomsten tussen de berekeningen hier en de gevonden slachtoffers in studies (op land) behoorlijk goed te noemen. In een review van Everaerts (2006²³) werden jaarlijks aantallen voor verschillende, internationale parken gegeven. Het merendeel van de in dit document aangehaalde studies hadden aanvaringsslachtoffers van enkele tientallen per turbine per jaar. Dit komt ook goed overeen met onze berekeningen. Echter, er dient wel vermeld te worden dat geen van deze studies *offshore* parken betreft. De aannamen in dit MER zijn afkomstig van landstudies, zodat de gelijkenis in aantallen slachtoffers niet geheel verbazingwekkend is.

De aantallen en percentages zijn tevens van dezelfde ordegrootte als wat werd genoemd in het MER voor *offshore* windpark Q7, 32 slachtoffers per windturbine (0,09

²⁰ WINKELMAN, J.E., 1992 a-d. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr) op vogels, 1: aanvaringsslachtoffers, 2: nachtelijke aanvaringskansen, 3: aanvlieggedrag overdag, 4: verstoring. RIN-rapport 92/2-5. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBNDLO), Arnhem.

²¹ VAN DER WINDEN, J., SPAANS, A., TULP, I., VERBOOM, I., LENSINK, R., JONKERS, D., VAN DEN HATERD, R. & DIRKSEN, S., 1999. Deelstudie Ornithologie MER Interprovinciaal Windpark Afsluitdijk. Bureau Waardenburg rapport 99.002, Bureau Waardenburg, Culemborg/Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Wageningen.

²² Everaert J, Devos K, Kuijken E (2002). Windturbines en vogels in Vlaanderen – voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen. Rapport van het Instituut voor Natuurbehoud 2002.3.

²³ Everaerts (2006) Windturbines en vogels in Vlaanderen: voorlopige onderzoeksresultaten en aanbevelingen. Natuur.oriolus 69: 145-155

per dag per turbine. De basisgegevens voor de MER van Q7 komen evenals die voor de MER Breeveertien II van tellingen van de Meetpaal Noordwijk, alleen met 20 tot 30 jaar verschil. De recentere gegevens geven hogere aantallen voor alkachtigen, de drieteenmeeuw en de kleine mantelmeeuw.

Uitgedrukt als deel van de natuurlijke sterfte van de populatie van de soort of soortsgroep valt op dat vooral de kleine mantelmeeuw geschatte mortaliteitspercentages laat zien tussen de 0,19 en de 0,31%. De jan van gent is een "goede" tweede met percentages tussen de 0,16 en 0,25%, en voor de drieteenmeeuw wordt een percentage tussen de 0,07 en de 0,11% geschat voor de verschillende opstellingen van het geplande windpark Breeveertien II. Overige soorten zitten alle onder de 0,1% additionele sterfte door het windpark.

De laagste aantallen slachtofferschattingen en dus ook percentages worden gegeven door de opstelling Alternatief 1. Deze bevat de grotere windturbinevariant (5 MW), die per eenheid vermogen gunstigere, want kleinere aantallen geeft dan de 3,6 MW windturbine.

Als deel van de biogeografische populatie zijn de percentages uiteraard beduidend lager, voor geen enkele soort komt de mortaliteit ten opzichte van de populatie boven de 0,1%.

De goede vergelijkbaarheid van de aantallen geschatte en waargenomen vogelslachtoffers door aanvaring is opvallend, zeker gezien de grote geografische en temporele verschillen in dichtheden en soorten vogels. Het is bekend dat er grote jaarlijkse verschillen zitten in aantallen vogels die waargenomen worden op een bepaald punt langs de kust (zie onder andere Camphuysen & Leopold, 1994; Baptist & Wolf, 1993, Christensen *et al.*, 2001, 2003; Christensen & Hounisen, 2004; Krijgsveld *et al.*, 2005).

Een ander discussiepunt is de vertaling van de gegevens afkomstig van een locatie op 9 kilometer uit de kust naar het plangebied van Breeveertien II op ruim 60 kilometer vanaf de kust. Wij hebben omtrent de verschillen in soorten en dichtheden een aantal aannamen gedaan, waarbij we ervan zijn uitgegaan dat deze leiden tot gepresenteerde slachtofferaantallen die echte **worst-case** getallen zijn. Hierbij kan nog getwist worden over hoe erg een *worst-case* toestand dient te zijn. Zo zijn wij bij de oost-west flux van trekvogels over de Noordzee uitgegaan van 25% van de noord-zuid flux voor de gehele groep vogels. Dit is uiteraard een sterke vereenvoudiging van de werkelijkheid en kan per soort behoorlijk uiteenlopen. De cruciale vraag is echter of er een reële kans is dat een bepaalde soort tekort gedaan wordt.

Hierbij dient de aandacht uit te gaan naar de relatief gevoelige soorten met kleine populaties, zoals de kleine zwaan. De kleine zwaan heeft een Europese populatie van circa 29.000 stuks, waarvan het grootste deel in Nederland overwintert. Een klein deel van de populatie, vermoedelijk enkele tientallen procenten, trekt door naar het Verenigd Koninkrijk en Ierland (Wernham *et al.*, 2002²⁴). In Krijgsveld *et al.* (2005) werd een

²⁴ Wernham CV, Toms, MP, Marchant JH, Clark JA, Siriwardena GM, Baillie SR (eds). (2002). The migration Atlas: movements of the birds of Britain and Ireland. T & AD Poyser, London.

enkele keer (in februari) een vlucht van kleine zwanen waargenomen, arriverende vanuit westelijke richting, dus vermoedelijk vanuit het Verenigd Koninkrijk. In Leopold *et al.* (2004) werd een enkele keer een zestal kleine zwanen waargenomen in het *offshore* gebied in november. Blijkbaar zijn de aantallen relatief laag, hetgeen overeenkomt met de kleine populatie van deze soort, en alleen gedurende het migratieseizoen wordt de soort waargenomen. Wel vloog deze soort relatief laag. Anderzijds is van ganzen en eenden bekend dat ze bij nadering van een windpark voor meer dan 99% uitwijken en om of over het windpark heen vliegen (Desholm & Kahlert, 2005²⁵). Het voorgaande in ogenschouw genomen, is de kans dat wezenlijke aantallen van de kleine zwaan in aanvaring komen met het geplande windpark Breeveertien II zeer klein.

Andere soorten met een relatief lage (Europese) populatieomvang zijn de kluut (73.000), de steenloper en de zwarte ruiter (100.000) en de rosse grutto (120.000). De kluut en de bonte strandloper migreren amper over de zuidelijke Noordzee en de zwarte ruiter beperkt. De enige waarvan een relatief groot deel van de populatie tussen het Verenigd Koninkrijk en het vasteland migreert is de rosse grutto (Wernham *et al.* 2002). Nederland en het Verenigd Koninkrijk hebben van de Europese deelpopulatie van deze soort de grootste overwinterende populaties, 35.000 respectievelijk ruim 60.000 stuks (Birdlife International 2002). Volgens LWVT/SOVON (2002) broedt het "Europese" deel van de populatie van deze soort in Scandinavië en west Siberië, en overwintert in het Verenigd Koninkrijk en Nederland, het midden Siberisch deel van de broedpopulatie overwintert in West Afrika. Dit laatste, midden Siberische deel van de populatie rosse grutto is echter veel groter dan het Europese deel, circa 600.000 stuks. Echter, volgens ringterugtellings (Wernham *et al.* 2002) migreert een deel van de populatie in Engeland door naar West-Afrika. De meeste terugtellingen van rosse grutto's in Engeland zijn afkomstig uit het zuiden van Noorwegen, Denemarken en het Kola schiereiland. Deze zullen dus vooral over het midden en het noorden van de Noordzee vliegen. Voordat de Britse overwinteraars vertrekken naar Scandinavië en Rusland vetten ze eerst bij in de Waddenzee. Een klein deel zal hierbij de zuidelijke Noordzee doorkruisen; het merendeel vliegt vanaf de Wash over het midden van de Noordzee naar de Waddenzee, en heeft dus weinig kans om in aanraking te komen met het geplande windpark Breeveertien II.

Het is echter niet eenvoudig om uit de stukjes en beetjes kennis die er bestaat over de migratie van vogels een beeld te verkrijgen voor de zuidelijke Noordzee. In hoeverre oost-west migrerende vogelsoorten slachtoffer kunnen worden van windparken in de zuidelijke Noordzee, is moeilijk in te schatten. Vooral bij cumulatie van parken aan zowel de Nederlandse en Belgische zijde van de Noordzee en op het Britse continentaal plat kunnen de effecten oplopen, waarbij windparken aan de westkust van Denemarken voor een soort als de rosse grutto ook meetellen.

De cijfers zoals die in dit MER worden gepresenteerd suggereren een zeker nauwkeurigheid in het bepalen van het aantal geschatte vogelslachtoffers van het geplande windpark Breeveertien II. Dit is echter een schijnnaauwkeurigheid. Vele onzekerheden en kennisleemten spelen hierbij een rol. De belangrijkste hiervan zijn:

1. *Betrouwbaarheid c.q. volledigheid uitgangsgegevens*: veel gegevens die in dit document zijn gebruikt voor de fluxen van vogels zijn niet afkomstig van het

²⁵ Desholm M, Kahlert J (2005). Avian collision risk at an offshore windfarm. Biol Lett 1: 296-298.

studiegebied Breeveertien II maar van het kustgebied nabij Egmond en nabij Noordwijk. In de tekst zijn de fluxen gecorrigeerd voor de dichtheidsverschillen tussen het kustgebied en het plangebied Breeveertien II. Echter, lokale fluxen zijn niet bekend. Voorts bestaat er veel jaarlijkse variatie in dichtheden en trekrouten van vogels.

2. *Werken met gemiddelden*: de getallen die zijn gebruikt zijn maandgemiddelden. Vooral tijdens de voor- en najaarstrek zijn vogels georganiseerd in vluchten, met vele honderden tot duizenden of zelfs groter. Ook komen zogenaamde rampachten voor, waarbij veel meer vogels op rotorhoogte kunnen vliegen dan onder rustige weersomstandigheden. Onder dergelijke omstandigheden kan de aanvaringskans van vogels anders, en vermoedelijk hoger liggen dan de waarde waarmee hier is gewerkt.
3. *Gebrek aan aanvaringsgegevens*: er zijn geen gegevens bekend van aanvaringen van vogels met *offshore* windparken. De aanvaringskansen die worden gebruikt zijn afkomstig van landparken, met andere omstandigheden en andere vogelsoorten, en vaak kleinere windturbines. Ook zijn de aanvaringsrisico's per soort sterk verschillend, omdat ze verschillen in wendbaarheid, nachtelijke vliegactiviteit en gedrag nabij objecten. Zo zijn er opvallende soortverschillen in gedrag van vogels met betrekking tot windturbines. Uit studies bij *Horns Rev* (Christensen *et al.*, 2003, Christensen en Hounisen 2004) bleek dat duikers, Jan van Gent en zwarte zee-eend actief windturbines mijden. Vooral meeuwen en sterns waren actief in het windturbinegebied. Opvallend is wel dat tijdens de studies in Denemarken geen aanvaringen van vogels met windturbines werden gesignaleerd.
4. *Systeemeffecten windpark*: zoals in latere paragrafen wordt uiteengezet, is het mogelijk dat een windpark een beperkt gunstig effect heeft op de hoeveelheid vissen en ander onderwaterleven in het gebied. Dit effect is beperkt en lokaal: het gaat in gevallen van windparken, net zoals bij olie- en gasplatforms het vooral gaat om aggregatie van exemplaren, niet om een toename door grotere populaties van vis. Modelstudies en voorbeelden van studies wijzen uit dat hiervoor veel grotere oppervlakten en specifieke configuraties van gesloten gebieden nodig zijn (zie bijvoorbeeld Gell & Roberts, 2003²⁶). Het is zeer onwaarschijnlijk dat het geplande windpark hier een bijdrage aan levert, daarvoor is de oppervlakte te klein. Wel is het denkbaar dat de aggregatie van vis binnen een windpark een zekere aantrekkingskracht heeft op vogels. Anderzijds is het wegvallen van visserij ook het wegvallen van een bron van makkelijk bereikbaar voedsel voor vooral meeuwen. Immers, de teruggooi van vis en bodemdieren door de kottervisserij heeft voor een belangrijk deel bijgedragen aan de toename van verschillende vogelsoorten (Camphuysen & Garthe, 2000²⁷). In hoeverre windparken dus een aantrekkende werking hebben op vogels, of juist niet, is op theoretische gronden dus niet aan te geven. In de studies in de windparken *Horns Rev* en *Nysted* werd geen toegenomen gebruik

²⁶ Gell, F.R. and C.M. Roberts. 2003. The Fishery Effects of Marine Reserves and Fishery Closures. WWF-US, 1250 24th Street, NW, Washington, DC 20037, USA.

²⁷ Camphuysen CJ, Garthe S (2000). Seabirds and commercial fisheries: population trends of piscivorous seabirds explained? In: The effects of fishing on non-target species and habitats: biological, conservational and socio-economic issues (eds. MJ Kaiser & SJ de Groot).

waargenomen van de vogels van het windpark gebied na constructie van het windpark (Petersen *et al.*, 2006²⁸)

5. *Migratiebewegingen boven zee*: hierboven is er al op ingegaan: de trekbewegingen van vogels over zee zijn slecht bekend. De soortspecifieke breedfronttrek in noord-zuid richting, en de afstand die hierbij van de kust af kan optreden onder verschillende weersomstandigheden, alsmede de oost-west migratie zijn cruciale kennisleemten die van groot belang zijn voor het inschatten van de slachtofferaantallen van vogels in windparken op de Noordzee.

Het is daarom moeilijk aan te geven wat de betrouwbaarheid van de hier gepresenteerde slachtofferaantallen is. Vele, nog weinig bestudeerde factoren spelen een rol, en het zal daarom duidelijk zijn dat de getallen die hier zijn gepresenteerd niet meer dan een indicatie kunnen zijn voor de werkelijk te verwachten aantallen slachtoffers. In het hoofdstuk 4 van deel C van dit MER *Leemten in informatie* wordt hierop ingegaan. Ten aanzien van de beoordeling van de effecten van het geplande windpark op de vogelpopulaties dienen ook barrièrewerking, verstoring en cumulatieve effecten van andere geplande parken en activiteiten op de Noordzee te worden meegenomen. De cumulatieve effecten worden besproken in hoofdstuk 9 van dit deel (B) van het MER. Deze beoordeling ten aanzien van de ernst van de effecten ("significantie") wordt besproken in hoofdstuk 2 van deel C van dit MER.

Conclusie aanvaringsslachtoffers

De in dit rapport berekende slachtofferaantallen voor vogels op het geplande windpark Breeveertien II variëren per soort en soortgroep. De hoogste percentages (ten opzichte van de natuurlijke mortaliteit) zijn berekend voor de kleine mantelmeeuw (0,19-0,31), de jan van gent (0,16 – 0,25) en de drieteenmeeuw (0,07 – 0,11). Voor alle andere soorten en soortgroepen liggen de waarden onder de 0,1%. Ondanks de goede vergelijkbaarheid van de in dit MER berekende cijfers met aanvaringsgetallen uit Oosterbierum en Zeebrugge en met andere berekeningen (zoals in het MER voor Q7) dienen de getallen als schattingen beschouwd te worden. Actuele aanvaringsgetallen bij *offshore* windparken zoals bij *Horns Rev* en *Nysted* gemeten met infraroodapparatuur wijzen op mogelijk kleinere aanvaringsrisico's. Echter, de specifieke omstandigheden zijn anders per locatie en dienen dan ook per geval geverifieerd te worden, zeker in de huidige situatie waarin de kennis omtrent effecten op vogels verre van volledig zijn. Hierop wordt in deel C in hoofdstuk 5 (Monitoring- en Evaluatieprogramma) teruggekomen.

A.V.4.2 3.4.2 Barrièrewerking

Behalve botsingen met windturbines, kunnen opstellingen van lijnen of clusters de vogels dwingen af te wijken van hun vliegrouten. Een onderzoek bij windpark Lely in het IJsselmeer bij Medemblik liet zien dat lokaal verblijvende vogels in donkere nachten hun vlieggedrag aanpassen (Van der Winden *et al.* 1996, Spaans *et al.* 1998a). In deze situaties waren er meer vliegbewegingen evenwijdig aan het park dan vliegbewegingen die de windturbinelijn kruisten. Bovendien boog een deel van de vogels van hun route af bij nadering van het windpark. In lichte nachten werden vliegbewegingen tussen de

²⁸ Petersen IK, Christensen TK, Kahlert J, Desholm M, Fox AD (2006). Final results of bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Rev, Denmark. NERI report, Ministry of the Environment, Denmark.

windturbines vastgesteld (onderlinge afstand 200 meter), die daarentegen in donkere nachten grotendeels ontbraken.

Onder lichte omstandigheden (overdag) blijken trekkende vogels eveneens hun trekroute te verleggen om windparken te vermijden. Na oprichting van een *near-shore* windturbine in het zuiden van Zweden (Nogersund) verlegden trekvogels hun route verder zeewaarts om de turbine te ontwijken (Larsson 1994). De nachtelijke effecten op vogels en de betekenis daarvan voor de populatie bij deze turbine zijn onbekend.

Uit het onderzoek verricht aan nachtelijk vlieggedrag van Eidereenden bij windpark Tunø Knob in de Oostzee blijkt dat 's nachts en in de avondschemering in de nabijheid van het windpark minder vliegbewegingen waren dan op grotere afstand. Dit effect trad op vanaf een afstand van 1.000 tot 1.500 meter tot de dichtstbijzijnde turbine en was sterker naarmate deze afstand kleiner werd. Het was het grootst in maanverlichte nachten, en relatief klein in de avondschemering. In de ochtendschemering was geen effect van de aanwezigheid van het windpark op het aantal vliegbewegingen te onderscheiden. Radarobservatie (Christensen *et al.* 2003) bij het *Horns Rev* windpark in Denemarken laat gedurende de nacht de meeste vogel dichtheden ten Noorden van het park zien. Gedurende de dag vliegen de vogels in de grootste getallen langs de oostelijke kant van het windpark. Vogelmigratie lijkt dus gedurende de nacht verder van de kust plaats te vinden dan gedurende de dag. In het gebied tot 500 meter om de turbines vlogen relatief meer groepen eidereenden langs het park dan erdoor. Groepen die loodrecht op het park aanvlogen, gingen relatief minder vaak door het park dan groepen die evenwijdig aan het park aanvlogen. Alhoewel de omstandigheden voor vogels die uit de verschillende richtingen aan kwamen vliegen, niet helemaal gelijk waren, lijkt dit een aanwijzing te zijn dat eidereenden eerder door een opening van 400 meter dan één van 200 meter vliegen. De verhouding tussen vliegbewegingen door het park en langs het park was onder verschillende lichtomstandigheden gelijk. Van alle bewegingen boog circa 7 procent voor het park af. Dit was gelijk voor beide aanvliegrichtingen (evenwijdig aan het park en loodrecht op het park). Afbuigingen kwamen het meest voor onder lichte omstandigheden. Deze resultaten zijn in lijn met de bevindingen voor duikeenden bij Windpark Lely en lijken te bevestigen dat bij grotere parken barrièrewerking op zou kunnen treden.

Als vogels lateraal (in plaats van er overheen) moeten omvliegen voor een windpark van de omvang van Breeveertien II, en dit zou op circa 1 kilometer afstand beginnen en ze zouden met dezelfde afstand tot het windpark (10 kilometer lengte) omvliegen, dan zou de omvliegafstand circa 38 kilometer bedragen. Dat is dus drie tot vier keer de afstand die ze zonder windpark zouden vliegen. Voor lange afstand trekvogels zijn dergelijke omvliegroutes relatief klein vergeleken bij hun totale vliegafstand. Toch kan een dergelijk omvliegroute enkele extra slachtoffers vragen. In een trekpopulatie zitten immers altijd wat zwakkere exemplaren die deze extra hoeveelheid energie niet meer voorradig hebben.

Als een vogel 100 kilometer vliegt vanaf zijn kolonie of rustplek om ergens te gaan foerageren, kan een omvliegroute van die afstand een wezenlijk obstakel vormen. Ook al vliegt een vogel niet op een afstand van een kilometer vanaf het park om, maar veel minder, dan vraagt de extra omvliegafstand toch een significant deel van de energie van een vogel. Het is voorstelbaar dat dit de foerageermogelijkheden van sommige lokaal verblijvende vogels, zoals kustbroedvogels, verminderd. Een goed voorbeeld hiervan is

de kleine mantelmeeuw, een soort die uit dit MER komt als het meest kwetsbaar is met betrekking tot het aantal aanvaringsslachtoffers. Deze soort kan tijdens foerageervluchten vanaf de kust in het geplande windpark terecht komen. Het is echter de vraag of deze soort last heeft van de barrièrewerking van het park. In *Horns Rev* bleken zilvermeeuwen en sterns geen "last" van het park te hebben in hun foerageervluchten. Tijdens de constructiefase van de parken waren de dichtheden toegenomen, maar na de constructie werden geen verschillen meer gevonden met de periode voor constructie (Petersen *et al.* 2006). Bij een onderzoek op de Maasvlakte, waar zowel windturbines staan als een broedkolonie van de kleine mantelmeeuw aanwezig is, bleek dat de meeuwen en sterns de turbines niet mijden, maar tussen de turbines door heen en weer vlogen (Van den Bergh *et al.*, 2002²⁹). Daarnaast is het foerageergebied van de kleine mantelmeeuw vanaf de kust toch vrij groot, zodat een eventuele barrièrewerking niet tot een opvallend verlies van foerageergebied zal leiden. Het lijkt er dus niet op dat er sprake is van een opvallend verlies aan foerageergebied voor de kleine mantelmeeuw en de grote stern.

Het laatste argument kan ook gebruikt worden voor de overige (zee)vogels: voor die soorten die daadwerkelijk het windpark zullen mijden, is de oppervlakte van het geplande windpark ten opzichte van het geheel aan foerageergebied van deze soorten zeer klein. Er zijn dan ook geen belangrijk negatieve effecten te verwachten door middel van barrièrewerking.

Conclusie barrièrewerking

Relatief weinig vogels zullen last hebben van barrièrewerking door het windpark Breeveertien II vanwege de grote afstand van het park tot de kust, dan wel vanwege het zeer geringe verlies aan foerageergebied voor deze vogels. De inschatting is derhalve dat het negatieve effect van omvliegen zeer klein is en vermoedelijk verwaarloosbaar.

A.V.4.3 3.4.3 Verstoring

Voor verschillende groepen vogels is vastgesteld dat windturbines een verstorend effect hebben op het gebruik van het direct aangrenzende gebied als broed-, voedsel- of rustgebied. Als gevolg hiervan kan het gebied van het windpark en de directe omgeving als vernietigd worden beschouwd voor deze soorten. Voor enkele relevante groepen worden hieronder de onderzoeksgegevens kort samengevat. Dit onderzoek heeft betrekking op turbines met een vermogen van circa 300 kilowatt en een verstoringsafstand tot maximaal 500 meter. Bij grotere windturbines (van 1 megawatt) zijn ook grotere verstoringsafstanden vastgesteld tot circa 800 meter (Clausager en Nøhr 1996). Het valt dus te verwachten dat de verstoringsafstand bij 3 en 5 megawatt turbines nog weer groter zal zijn.

Uit een onderzoek aan *Horns Rev* en *Nysted* (Boesen & Andersen, 2004) blijkt dat zilvermeeuwen, sterns en jagers binnen het windpark worden gesignaleerd. Zoals al hierboven aangegeven, zal de kleine mantelmeeuw (als broedvogel) weinig hinder ondervinden van het windpark. Daarnaast is het foerageergebied van de kleine mantelmeeuw vanaf de kust toch vrij groot, zodat een eventuele verstoring niet tot een

²⁹ Van den Bergh LMJ, Spaans AL, Van Swelm ND (2002). Lijnopstellingen van windturbines geen barrière voor voedselvluchten van meeuwen en sterns in broedtijd. *Limosa* 75: 25-32.

opvallend verlies van foerageergebied zal leiden. Het lijkt er dus niet op dat sprake is van een opvallend verlies aan foerageergebied voor de kleine mantelmeeuw. Het laatste argument kan ook gebruikt worden voor de overige (zee)vogels: voor die soorten die daadwerkelijk het windpark zullen mijden, is de oppervlakte van het geplande windpark ten opzichte van het geheel aan foerageergebied van deze soorten zeer klein. Het is dan ook niet de verwachting dat broedende kleine mantelmeeuwen hinder zal ondervinden van windpark Breeveertien II.

Uit een ander onderzoek bij *Horns Rev* (Petersen, 2004; Petersen *et al.*, 2006) bleek dat zilvermeeuwen, visdief/noordse stern en dwergmeeuwen een voorkeur voor het windpark hebben ontwikkeld tijdens aanleg, maar na aanleg bleek er geen verschil meer te zijn met voor aanleg. Van de vogels die vermijdingsgedrag vertonen, komen alleen de alkachtigen in enige aantallen van betekenis voor in het gebied van Breeveertien II; voor deze groep geldt dus dat het windpark een verlies van foerageergebied is. Echter, de omvang van het geplande windpark, circa 47 vierkante kilometer, ten opzichte van het totaal aan foerageergebied (alleen het NCP is al 57.000 vierkante kilometer) is zeer klein, minder dan 1 promille. Het is dus niet te verwachten dat het windpark een negatief effect van enig belang zal hebben op de alkachtigen.

Conclusie verstoring

De enige vogels waarvoor het geplande windpark een negatief effect kan hebben zijn de alkachtigen. Deze vogels blijken windparken te mijden en op enige afstand te blijven. Andere vogels die parken blijken te mijden, zoals duikers en sommige zee-eenden, komen in dit gebied niet voor in aantallen van enige betekenis. Overige soorten (zee)vogels ondervinden geen specifiek habitatverlies door het windpark.

Derhalve wordt verwacht dat weinig tot geen negatieve effecten van verstoring zullen optreden op de aanwezige vogelsoorten, en dat significante effecten kunnen worden uitgesloten.

A.V.5 3.5 Effecten aanleg en verwijderen

Activiteiten die bij de aanleg en verwijdering van het park van belang zijn voor vogels zijn het scheepvaartverkeer (geluid en beweging), het gebruik van een hei-installatie (geluid, vertroebeling en vervuiling) en het plaatsen c.q. afbreken van turbines en rotorbladen (aanvaringsrisico's).

- De omvang van het scheepvaartverkeer ten behoeve van de aanleg en verwijdering is klein in vergelijking tot de totale scheepvaart onder de kust. Het gebied ligt klem tussen drie scheepvaartrouten. Om deze reden wordt de verstoring van lokaal verblijvende vogels door deze schepen als gering ingeschat.
- De mogelijke vertroebeling van het omringende water vanwege het heien en het afbreken van de funderingen zal lokaal van aard zijn en van beperkte duur. Het geluid van het heien zal vissen en zeezoogdieren uit het gebied verjagen. Echter, indien (de geluidsproductie van het) heien langzaam wordt opgevoerd, zullen dieren zich verwijderen zonder dat er schade kan optreden. Op grond hiervan kan nauwelijks een effect op de foerageermogelijkheden voor bijvoorbeeld visetende vogels worden verwacht. Tijdelijk effect, lokaal (één of enkele turbines tegelijk) en er zijn ruime uitwijkmogelijkheden

- De aanvaringsrisico's tijdens het plaatsen van de turbines zijn zeer klein: uit onderzoek blijkt dat de risico's van een stilstaande windturbine voor vogels veel kleiner is dan van een draaiende (Winkelman 1992a).

A.V.6 3.6 Effecten van inrichting

In deze paragraaf zullen algemene inrichtingsvarianten besproken worden (voor zover die niet al eerder zijn besproken binnen de voorgestelde alternatieven) en zal kwalitatief aangegeven worden wat hiervan de gevolgen zijn.

Enkele grote versus meerdere kleine parken

Bij gelijke aantallen windturbines is de vernietiging aan oppervlakte en dus habitats in principe gelijk. Als er rond de parken echter ook een aanzienlijk gebied dusdanig verstoord wordt dat dit als vernietigd beschouwd moet worden, dan is de totale oppervlakte van meerdere kleine parken groter dan van enkele grote parken.

Daar staat tegenover dat de barrièrewerking van een groot park sterker kan zijn dan meerdere kleine parken (wel sterk afhankelijk van de configuratie). Hierdoor zullen vogels verder om moeten vliegen. Ten aanzien van aanvaring is het niet mogelijk een voorkeur uit te spreken. De kleinere parken hebben in totaal veel langere buitengrenzen, waardoor er veel meer turbines in direct contact staan met de vogels uit de omgeving. Dit zal waarschijnlijk een groter aantal slachtoffers aan de buitenzijde van de parken tot gevolg hebben (totaal aantal vogelslachtoffers aan de buitenzijde, niet per turbine). Daar staat tegenover dat als een vogel het windpark binnen vliegt, deze binnen een groot park veel meer risico loopt om tegen een turbine aan te vliegen voordat hij er weer uit is dan in een klein park. Over het algemeen gaat toch de voorkeur uit naar één groot park in plaats van meerdere kleine.

De vorm van het windpark

Ook de vorm van het windpark is van invloed op de mogelijke effecten. Of een lijnopstelling gunstiger of ongunstiger is, hangt af van de locale (vogel)situatie. Voor afzonderlijke vogelgroepen kan een beperking van de effecten bovendien tot onderling strijdige voorkeuren leiden. Zo zal een lange lijn evenwijdig aan de kust gunstig zijn voor de seizoentrek evenwijdig aan de kust, maar kan deze een relatief grotere barrière zijn dan wel leiden tot hoge aanvaringskansen voor langs de kust broedende kolonievogels (die hun voedsel op zee verzamelen en daarbij haaks op de kust vliegen) en voor de vogels die van en naar de Britse Eilanden trekken. Over het algemeen zal een compacte vorm de voorkeur hebben omdat de totale lengte van de buitengrenzen van het windpark hier kleiner is en de barrièrewerking en de randeffecten het meest beperkt zijn.

De afstand van de locatie tot de kust

Voor de kust is een verloop in intensiteit van de seizoentrek van zeevogels, wad- en watervogels. Het verloop van deze gradiënt is per soort verschillend en voor sommige soorten ook positief met de afstand tot de kust. Voor sommige soorten zou het zwaartepunt (onder sommige omstandigheden) verder uit de kust kunnen liggen dan voor andere. De huidige inzichten leiden tot de conclusie dat er, voor alle soorten samen, een gradiënt van afnemende dichtheid ten opzichte van de kust is. Over het verloop van deze gradiënt voor zangvogels is weinig bekend. Het is aannemelijk dat ook

deze stroom dicht bij de kust meer verdicht is dan verderop boven zee. Locaties ver uit de kust hebben daarom de voorkeur voor deze vogels. Voor karakteristieke zeevogels die *offshore* in hogere aantallen voorkomen is een locatie verder van de kust juist ongunstig.

De waterdiepte van de locatie

Op diepere locaties is de kans op grote aantallen duikende vogels (schelpdieretend en visetend) kleiner dan op ondiepe locaties. De 15-meter dieptelijn lijkt voor de schelpdiereters een kritische diepte te zijn in verband met het voorkomen van de belangrijkste voedselbron *Spisula*. Daarom hebben locaties in water dieper dan 15 meter de voorkeur.

Varianten van de windturbines

De hoogte en het vermogen van de turbines: grotere turbines zijn hoger en zullen daardoor invloed op de vogels hebben tot hoger in de lucht. Aan de andere kant zijn er minder grote turbines nodig om een bepaald vermogen te bereiken. Wat uiteindelijk vooral het aantal vogelslachtoffers bepaalt is de oppervlakte van de rotordiameter die nodig is om een bepaald vermogen te hebben. En dan blijken grote en hoge turbines minder vierkante meter per opgewekte megawatt nodig te hebben dan kleinere turbines. Daarom is er in het algemeen een voorkeur voor grote, hoge turbines met een groot vermogen. In het voorliggende geval is er ook een dergelijk voordeel voor de grotere turbines tussen het rotoroppervlak gestandaardiseerde vermogen, 0,417 kilowatt per vierkante meter bij de grotere turbines versus 0,372 kilowatt per vierkante meter bij de "kleinere" turbines. De grotere turbines in Breeveertien II kunnen een circa 15 meter hogere minimum rotorhoogte hebben dan de kleinere turbines. Dat kan, gezien de sterke afname van aantallen vogels op die hoogte een wezenlijk positief verschil in maken slachtofferaantallen.

De mogelijke kleurstelling en signalering van de turbines: hierover zijn in relatie tot vogels geen gegevens bekend. Een kleur die de zichtbaarheid in het donker vergroot zou gunstig moeten zijn. Dit betekent een lichte kleur. De meeste vogelslachtoffers vallen onder slechte weersomstandigheden omdat ze niet tijdig op de hoogte waren van de aanwezigheid van een turbine. Aanlichten of in een lichte kleur verven van de turbines kan hierbij helpen. Daarnaast kan ook gedacht worden aan geluidssignalen. Deze zijn vooral van belang voor kust- en zeevogels omdat zij vaak windturbines tegen zullen komen en een specifiek geluidssignaal leren associëren met een turbine. Voor trekvogels is dit nauwelijks interessant; ze zullen vermoedelijk niet genoeg tijd vertoeven bij windturbines om dit te leren.

A.V.7 3.7 Overall conclusies vogels

1. Berekeningen geven aan dat de vogels het meeste risico lopen door mogelijke aanvaring met een windturbine. Verstoring en barrièrewerking zijn zeer waarschijnlijk verwaarloosbaar klein voor de meeste trekvogels. Barrièrewerking kan relevant zijn voor kustvogels die op zee foerageren. Gezien de relatief lage aantallen van dergelijke vogels op de afstand vanaf de kust waar Breeveertien II gepland is en de uitwijkmogelijkheden zal dit effect waarschijnlijk zeer klein zijn.

2. Het geschatte aandeel van de populatie zuidelijke Noordzee dat een aanvaring krijgt met een windturbine is zeer klein. Het gevoeligst zijn de kleine mantelmeeuw, de drieteenmeeuw en de jan van gent. Deze soorten hebben een aanvaringspercentage dat boven de 0,1% van de natuurlijke mortaliteit van de betreffende populatie komt (maar ruim onder de 1% blijft). Voor de overige soorten geldt een additionele sterfte lager dan 0,1% van de natuurlijke mortaliteit. In geen geval komen de aanvaringsslachtoffers boven 1% van de natuurlijke mortaliteit..
3. Er zijn verschillen tussen de voorgestelde alternatieven; alternatief 2 heeft bijna de helft van het aantal slachtoffers van alternatief 3. Deze verschillen zijn een direct gevolg van het aantal windturbines. Het aantal slachtoffers is immers rechtevenredig met het aantal windturbines van hetzelfde type, het rotoroppervlak of het geïnstalleerde vermogen. Een factor die wel een wezenlijk verschil op de aantallen vogelslachtoffers kan hebben is de ashoogte van de 5 megawatt turbines. Met het oog op mogelijke vogelslachtoffers verdient een turbine met een ashoogte van 100 meter in plaats van 90 meter sterk de voorkeur. Hoe hoger de onderkant van de rotor, des te minder slachtoffers er zullen vallen, omdat juist in de lagere luchtlaag de hoogste aantallen vogels voorkomen.
4. Het aantal onzekerheden omtrent uitgangsgegevens en aannamen in de berekening is groot. Derhalve kunnen de gevonden waardes slechts als uitgangspunt dienen. De waarden komen wel goed overeen met wat is berekend in andere studies en wat in een aantal gevallen is waargenomen.
5. De effecten van aanleg en verwijdering van het windpark op vogels zullen minimaal zijn, en voornamelijk bepaald worden door een zeer beperkte toename van geluid en beweging door scheepvaart in en rondom dit gebied en geluid als gevolg van het aanbrengen van fundering en de masten.

In de onderstaande tabel is voor de verschillende alternatieven van het geplande windpark aangegeven wat de ingeschatte tijdelijke en permanente effecten van de varianten van het gepland windpark Breeveertien II op de vogels zijn.

Tabel 3.9: Eindtabel voor de basisvariant en de alternatieven. Vetgedrukte waarden komen boven de 0,1% van de natuurlijke mortaliteit. De barrièrewerking en de verstoring hebben betrekking op alle varianten.

Soorten	Effecten aanleg en verwijdering (tijdelijk)	Permanente effecten				
		Basis-variant	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Barrière Verstoring
Alkachtigen	geen	0,034	0,021	0,022	0,034	beperkt
Jan van Gent	geen	0,254	0,157	0,159	0,251	beperkt
Grote stern	geen	0,019	0,012	0,012	0,019	beperkt
Kleine mantelmeeuw	geen	0,305	0,189	0,190	0,301	beperkt
Grote mantelmeeuw	geen	0,042	0,026	0,026	0,042	beperkt
Zilvermeeuw	geen	0,007	0,004	0,004	0,007	beperkt
Drieteenmeeuw	geen	0,113	0,070	0,071	0,112	beperkt
Stormmeeuw	geen	0,022	0,014	0,014	0,022	beperkt
Jagers	geen	0,055	0,034	0,035	0,055	beperkt
Landvogels	geen	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	beperkt
Stelllopers	geen	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	beperkt
Ganzen en zwanen	geen	0,026	0,016	0,016	0,025	beperkt

A.V.8 3.8 Mitigerende maatregelen

De meest effectieve maatregel ter beperking van risico's is bij de planfase, de vermindering van beschermde gebieden en migratierouten van vogels. Daarnaast kunnen een aantal inrichtingsmaatregelen getroffen worden.

Aanlegperiode

Omdat de aanleg maar een tijdelijke verstoring of vernietiging betreft kan door de juiste keuze van het tijdstip van de werkzaamheden een groot deel van de verstoringen voorkomen worden. Het betreft hier de gebruikelijke mitigerende maatregelen welke in principe bij alle ruimtelijke ontwikkelingen toegepast worden. Verstoring van de broedvogels aan land wordt voorkomen door hier buiten het broedseizoen te werken. De verstoring van pleisterende kustvogels wordt voorkomen door in de nazomer en herfst te werken voordat deze soorten in het gebied aankomen. Mocht het niet mogelijk zijn om de werkzaamheden buiten deze perioden af te ronden, dan dienen de werkzaamheden zoveel mogelijk op één relatief kleine plaats tegelijk uit te voeren waardoor het te verstoren gebied zo klein mogelijk wordt gehouden.

Vergroten van de detectiekans

Om de risico's voor vogels te minimaliseren, is een aantal technische aanpassingen aan een windturbine mogelijk. Het betreft enerzijds de vergroting van de mogelijkheden voor vogels om turbines op te merken (te zien of te horen, de detectiekans) waardoor langstreckende vogels kunnen uitwijken. Voor langs vliegende vogels is dit positief. Voor vogels die het gebied als rust- of foerageergebied zouden willen gebruiken, zou dit mogelijk negatief kunnen uitwerken door de mogelijk grotere versturende werking die van zulke aangepaste windturbines uitgaat. Het is echter vooralsnog onbekend wat eventuele sturende factoren zijn bij de versturende werking van windturbines. Aangenomen dat het vergroten van de detectiekans van turbines bijdraagt aan het minimaliseren van effecten op vogels, kunnen een aantal aandachtspunten genoemd worden.

Door de windturbines te schilderen in een *kleur* die vooral in donkere situaties goed opvalt wordt de zichtbaarheid vergroot. Nadere gegevens over kleurtypen en de eventuele effecten zijn nauwelijks voorhanden. Het *verlichten* van de turbines met groen of blauw licht, voor zover niet strijdig met de IALA voorschriften, kan vogels wellicht helpen de windturbines voldoende ruim van te voren te detecteren, zodat tijdig uitwijken mogelijk is. Echter, het is niet uitgesloten dat lichten de vogels juist aantrekken zodat bij grote aantallen (gedurende migratie) het licht juist uit zou moeten. Het aanbrengen van reflecterende verflagen lijkt vooralsnog niet zinvol. In zonnige omstandigheden kunnen de windturbines goed worden waargenomen. In donkere of mistige omstandigheden, wanneer de risico's het grootst zijn, hebben de reflecterende materialen waarschijnlijk geen effect. Een lichte en opvallende kleur is in die situaties vermoedelijk zinvoller.

Wanneer windturbines hoorbaar zijn voor vogels is de detectiekans in donkere nachten waarschijnlijk beter dan geluidsarme turbines. Om deze reden is het aan te bevelen de *hoorbaarheid* niet teveel te beperken. Over optimale geluidsniveaus en geluidsstrekten

en over de impact hiervan op vogels in het veld (detectiekans) zijn geen goede gegevens beschikbaar.

Een andere mogelijkheid is wellicht de turbines hoorbaar te maken door geluid uit te zenden. Op het land zijn op enkele plaatsen gunstige ervaringen opgedaan met gebruik van *ultrasoon geluid* voor het verjagen van vogels. Dit zou echter voor toepassing bij *offshore* windturbines (en andere *offshore* installaties) goed onderzocht moeten worden. Een belangrijke vraag is of dit ook op grotere afstand werkt (vogels moeten tijdig gewaarschuwd worden, niet als ze al vlakbij de turbine zijn). Een proefopstelling en gedragsmetingen aan vogels zijn noodzakelijk. Ook de mogelijke negatieve neveneffecten van een groot aantal ultrasone geluidbronnen (bijvoorbeeld voor zeezoogdieren) dienen goed te worden bekeken.

Verminderen van de aanvaringskansen

De kansen op aanvaringen van vogels met windturbines nemen toe naarmate het aantal rotorbladen toeneemt. Twee rotorbladen hebben derhalve de voorkeur boven drie bladen. Het aantal slachtoffers neemt niet recht evenredig toe met de toename van het rotoroppervlak (Tucker, 1996). Om deze reden heeft plaatsing van minder windturbines met een groot rotoroppervlak de voorkeur boven het plaatsen van meer windturbines met een klein rotoroppervlak. Behalve een vergroting van de aanvaringskansen neemt ook het verstorende effect naar verwachting sterker toe naarmate er meer windturbines geplaatst worden. Indien er de mogelijkheid is om het aantal windturbines te variëren, is er om voornoemde redenen, een voorkeur voor minder (en dus grotere) windturbines.

Om aanvaringskansen te verminderen kunnen tevens variaties in de *vorm van het windpark* gedaan worden. Er kan gevarieerd worden door het windpark in een vierkant op te stellen of juist ruitvormig. De aanvaringskansen zijn zo klein mogelijk wanneer het park parallel aan de overheersende vliegrichting (naar aantallen in het algemeen of naar aantallen van een specifiek te beschermen soort) wordt geplaatst. Doordat gegevens over de overheersende vliegrichting (algemeen en naar soort) onvoldoende beschikbaar zijn (zoals voor zeevogels), is het echter in dit stadium van de planvorming niet mogelijk om een voorkeur uit te spreken over de oriëntatie van het windpark.

Daarnaast kunnen aanvaringskansen verminderd worden door de windturbines *tijdelijk buiten werking te stellen* gedurende perioden wanneer zich extreme situaties voordoen voor vogels. Te denken valt aan seizoenstrek van bepaalde soorten, wanneer grote aantallen vogels het windpark passeren en situaties waarin stormachtige wind voorkomt. Gedurende harde wind vliegen vogels lager, waardoor de aanvaringskans relatief groot kan zijn.

Een andere mogelijkheid om de aanvaringskansen te beperken zijn maatregelen die de *barrièrewerking* verminderen. Aan de andere kant kunnen aanvaringen juist voorkomen worden door de barrièrewerking te versterken en de vogels zo buiten het windpark te houden. Zonder aanvullend onderzoek biedt de inpassing van deze maatregelen echter onvoldoende garantie op succes.

A.VI EFFECTEN OP ONDERWATERLEVEN

Van deel B de Effecten wordt het gehele hoofdstuk 4 "Effecten op onderwaterleven" vervangen door onderstaande tekst. In de tekst is veel aangepast, vandaar dat dit niet allemaal gearceerd is. De opgenomen arceringen geven aan welke literatuurwijzigingen meegenomen zijn.

A.VI.1 4.1 Inleiding

Bij het onderzoek naar het effect van windparken op de Noordzee moeten ook de mogelijke effecten van windturbines op onderwaterleven nader onderzocht worden. De adviesrichtlijnen van de Commissie voor de m.e.r. en de uiteindelijke richtlijnen van Rijkswaterstaat Directie Noordzee geven aan dat er een beschrijving van de huidige situatie van het onderwaterleven moet worden gegeven, met name met betrekking tot zeezoogdieren, vissen en bodemfauna. Specifieke aandacht wordt gevraagd voor:

- De in het studiegebied voorkomende zeezoogdieren en de mate waarin die dieren gebruik maken van het gebied. Bekende migratierouten en foerageergebieden verdienen daarbij de aandacht.
- In het gebied voorkomende vis- en bodemfaunapopulaties, indien mogelijk met indicaties van de dichtheid van de belangrijkste soorten en indien relevant specifiek gebruik van het gebied (paaieren, kinderkamer etc.).

Bij de effectbeschrijving wordt aandacht gevraagd voor te verwachten effecten op het migratie- en foerageergedrag van zeezoogdieren. Tevens moeten te verwachten positieve effecten van het zogenaamde oase-effect op de vispopulatie opgenomen worden. Hierbij valt ook te denken aan veranderingen in bodemfauna door het vrijwaren van het gebied van bodemberoerende visserij. Daarnaast moeten de refugiumfunctie voor de visfauna en effecten van elektromagnetische velden op vissen en kraakbeenvissen uitgewerkt worden.

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de hierboven aangegeven aandachtspunten. Voor de effectbeschrijving is ervoor gekozen de effecten op het onderwaterleven per fase te behandelen, dus effecten van de aanleg, de exploitatie en de demontage van een windpark op de Noordzee.

De gegevens in dit hoofdstuk bouwen voort op kennis verzameld in het kader van het MER en de monitoringsstudies van het NSW en het MER Q7 (E-Connection, 2001). Als referentiekader voor de bestaande situatie is met name gebruik gemaakt van:

- Overall report baseline studies Near Shore Wind Farm (NSW), Environmental aspects and recommendations for effect monitoring (Feedback group Nature and Environment MEP NSW, 2006);
- Baseline studies wind farm for demersal fish, RIKZ door: Royal Haskoning, TNO en WUR (Tiën *et al.*, 2004);
- Baseline study Lot 1 Benthic Fauna Final Report, Institute of Estuarine and Coastal Studies, Hull, UK (Jarvis *et al.*, 2004);
- Baseline data on the harbour porpoise, *Phocoena phocoena*, in relation to the intended wind farm site NSW (Brasseur *et al.*, 2004);
- Base line studies North Sea wind farms: Final report pelagic fish (Grift *et al.*, 2004);

- Gebieden met bijzondere ecologische waarden op het Nederlands Continentaal Plat, door: Alterra en RIKZ (Lindeboom *et al.*, 2005);
- Integraal beheersplan Noordzee 2015 (IDON, 2005);
- FRISSEZEEWIND 2, Visie van de natuur- en milieuorganisaties op de ontwikkeling van windparken *offshore*, Stichting de Noordzee en Milieudefensie, september 2005).

Tevens is onder andere gebruik gemaakt van monitoring en evaluatieresultaten van het Deense windpark *Horns Rev*. Daarnaast is gebruik gemaakt van recent onderzoek, ervaringen en openbaar beschikbare kennis die opgedaan is bij andere (buitenlandse) windparken.

A.VI.2 4.2 Bestaande milieutoestand en autonome ontwikkeling

In deze paragraaf wordt de huidige situatie van het onderwaterleven beschreven, daartoe worden in het studiegebied voorkomende bodemfaunapopulaties, vis- en zoogdieren genoemd. Tevens wordt aangegeven in welke mate de dieren gebruik maken van het studiegebied (paaieren, kinderkamer, foerageren, migratieroute, etc.).

A.VI.2.1 4.2.1 Bodemfauna

In en op de bodem leeft het macrobenthos: ongewervelde dieren, zoals wormen en schelpdieren, die veelal ingegraven in het zand leven. Over de bodem kruipen zeesterren en kreeftachtigen. Veel van deze dieren zijn plaatsgebonden, of hun actieradius is dermate beperkt dat ze functioneel gezien toch als weinig mobiel kunnen worden beschouwd.

Door de geringe mobiliteit is de macrobenthosgemeenschap op een locatie een goede afspiegeling van de abiotische factoren die ter plekke op de wat langere termijn heersen. Daarnaast is het macrobenthos als voedsel voor een aantal vissoorten van cruciaal belang en indirect dus ook voor organismen op een daaropvolgend trofisch niveau.

Gegevens

Het is van belang te kunnen beschikken over onderzoeken met een grote bemonsteringsdichtheid in het studiegebied. Het NIOZ heeft zoveel mogelijk benthosgegevens bij elkaar gebracht om gebieden met karakteristieke macrobenthos gemeenschappen van het Nederlands Continentaal Plat aan te geven en te beschrijven. Er bestaan meetgegevens van macrobenthos van 100 stations van het project van de Biologische Monitoring NV van het Nederlands Continentaal Plat (BIOMON) over de jaren 1995-2002, 490 extra stations uit het MILZON project (1987-1993) en van een dataset van de Doggersbank (NIOZ, R.Heyman). Deze vormen ook de basis voor het RIKZ rapport 'gebieden met bijzondere ecologische waarden op het Nederlands Continentale Plat' (Lindeboom *et al.*, 2005). In de genoemde rapportage worden vijf gebieden op het Nederlands Continentaal Plat geselecteerd, die wat betreft het macrobenthos bijzonder genoemd kunnen worden. Deze gebieden komen grotendeels overeen met de gebieden die in de Nota Ruimte (2004) genoemd worden. Dit zijn de Doggersbank, de Centrale Oestergronden, het Friese Front, de Klaverbank en de Kustzee. In het Integraal Beheerplan Noordzee 2015 (IBN, 2015) zijn 4 van de 5 gebieden als GBEW (Gebied met Bijzondere Ecologische Waarde) aangewezen; alleen de Oestergronden en de Bruine Bank zijn buiten deze selectie gebleven, en niet de gehele kustzone is als GBEW

aangewezen: het gedeelte tussen Bergen en de Voordelta is buiten beschouwing gebleven.

De zogenaamde MILZON benthos studie (Van Scheppingen & Groenewold, 1990) die ook de zoëbenthosatlas van het Nederlandse Continentale Plat (Holtmann *et al.* 1996) voor een groot deel van haar kustgegevens voorzag, geeft een representatief beeld van het macrobenthos in de Hollandse kustzone. Uit vervolgstudies (onder andere Daan & Mulder, 2002) blijkt dat het algemene beeld van de benthosgemeenschappen (biomassa en diversiteit) redelijk stabiel is ondanks de hoge variatie in dichtheden en verspreiding van bepaalde soorten.

Levensgemeenschappen

Een analyse van het gehele Nederlands Continentaal Plat (inclusief 12-mijlszone) laat zien dat er in het zuidelijk deel van het Nederlands Continentaal Plat op zandige sedimenten slechts twee verschillende gemeenschappen worden aangetroffen (Holtmann *et al.* 1996): een kust- en een *offshore*-gemeenschap. Beide gemeenschappen tonen overigens nog een behoorlijke overeenkomst (tabel 4 in Holtmann *et al.*, 1996), onder andere door het optreden van de worm *Spiophanes bombyx*. Deze soort bouwt kokers van zandkorreltjes waarin zij zich in zekere mate kan verankeren en handhaven als het omringende zand door waterbeweging wordt weggespoeld. Dit is een indicatie voor het instabiele karakter van het milieu van deze levensgemeenschappen. Veel van de macrobenthossoorten in dit gebied hebben dan ook een relatief korte levensduur en zijn hieraan aangepast door een snelle reproductie en een groot aantal nakomelingen. Ze kunnen dan ook worden gekarakteriseerd als zogenaamde r-strategen. Een analyse van diversiteitsgegevens van de jaarlijks uitgevoerde monitoring van het benthos in het Nederlands deel van het continentaal plat (BIOMON) over de periode 1986-1998 laat zien dat hierin weinig veranderingen optreden (Lavaleye *et al.* 2000). Ook de positie van de onderscheiden levensgemeenschappen verandert daarbij niet (Holtmann *et al.*, 1999).

Offshore-gemeenschap

Buiten de 5 kilometer brede kustgemeenschap bevindt zich de *offshore*-gemeenschap. Deze wordt qua dichtheden ook gedomineerd door polychaeten. Zij heeft als kenmerkende soorten de polychaete worm *Nephtys cirrosa* en het gravende vlokreeftje *Bathyporeia guilliamsoniana*. Grote schelpenbanken ontbreken, de biomassa wordt meer bepaald door kreeftachtigen en stekelhuidigen (zee-egels en dergelijke). Voor de Noord- en Zuid-Hollandse kust neemt de biomassa in zeewaartse richting snel af. De gemiddelde biomassa per vierkante meter van de *offshore*-gemeenschap is dan ook veel lager dan die van de kustgemeenschap. De jaarlijkse macrobenthossurvey (Lavaleye *et al.*, 2000) laat voor de *offshore*-gemeenschap tussen 1990-1998 een gemiddelde dichtheid zien variërend van 6,4 tot 15,35 gram asvrij drooggewicht per vierkante meter (ADG/m²). Kenmerkende soorten voor deze gemeenschap zijn de polychaete wormen *Nephtys cirrosa*, *Scoloplos armiger* (wapenworm) en *Spiophanes bombyx* en de vlokreeften *Urothoe poseidonis*, *Bathyporeia elegans* en *Bathyporeia guilliamsoniana*.

Binnen de *offshore*-gemeenschap kan een overgangszone worden onderscheiden (Van Scheppingen & Groenewold, 1990). Kustwaarts wordt deze overgangszone scherp

begrensd op 5 kilometer van het strand. Richting zee loopt de overgangszone ongeveer tot 20 kilometer uit de kust en gaat daar geleidelijk over in het westelijk deel van de *offshore*-gemeenschap. De overgangszone wordt gekarakteriseerd door een relatief hoge dichtheid en biomassa aan kreeftachtigen. De biomassa van de tweeleppeigen, die voor de voedselketen zo belangrijk zijn, is in het westelijke deel van de *offshore*-gemeenschap drie maal zo laag als in de overgangszone, maar in de kustzone is zij een factor 15 hoger. In de *offshore*-gemeenschap domineren andere soorten *Ensis* en *Spisula* (*S. elliptica* en *S. solida*) dan in de kustgemeenschap (*Spisula subtruncata*), maar deze halen nooit de dichtheden van de bovengenoemde soorten in de kustgemeenschap.

Toch komen op een diepte van 18 tot 19 meter nog redelijke aantallen *Spisula subtruncata* voor (Jarvis *et al.*, 2004) ter hoogte van Egmond: 31,6 individuen per vierkante meter. Met de schaaaf werden ook nog redelijke aantallen aangetroffen (18 per vierkante meter). Echter, aantallen in deze ordegruote kwam slechts voor op enkele locaties. Het is onbekend in hoeverre deze soorten ook aanwezig zijn in het studiegebied van Breeveertien II.

Een samenvatting van aantallen en biomassa's in de diverse zones en een overzicht van de belangrijkste abiotische karakteristieken staat in tabel 4.1 (naar Van Scheppingen & Groenewold, 1990).

Tabel 4.1: Overzicht van macrobenthos en enkele abiotische gegevens voor de Hollandse kust.

Afstand tot de kust	Kustgemeenschap		Offshore-gemeenschap			
			Overgangszone		Offshore-west	
	< 5 km		5 – circa 20 km		> circa 20 km	
	Dichtheid ²	Biomassa ¹	Dichtheid ²	Biomassa ¹	Dichtheid ²	Biomassa ¹
Polychaete wormen	4093	9,9	553	3,7	741	2,0
Kreeftachtigen	601	0,2	567	4,5	219	1,1
Tweekleppigen	1352	35,3	55	2,4	19	0,8
Stekelhuidigen	54	6,7	16	5,5	10	2,5
Overig	194	1,2	70	0,5	70	0,2
Totaal	6294	53,3	1261	12,5	1059	6,6
Soorten/monster	21		15		13	
Mediane korrelgruote	209 µm		295 µm		319 µm	
Slibgehalte	6,1%		1,43%		1,0%	

1 biomassa in gram AVDG/m²

2 dichtheid in n/m², exclusief juvenielen

Conclusies macrobenthos

Voor de samenstelling van het macrobenthos en bodemleven wordt een onderscheid gemaakt naar kustzone (< 5 kilometer van de kust), overgangszone (5 tot 20 kilometer uit de kust) en een *offshore*-gemeenschap (> 20 kilometer uit de kust). Windpark Breeveertien II ligt in het gebied van de *offshore*-levensgemeenschap, het gebied met een relatief lage dichtheid en biomassa. Meer specifiek bevindt het gebied zich in de westelijke *offshore*-gemeenschap. De biomassa is hier minder laag dan in de rest van de gemeenschappen.

De **fytoplanktonontwikkeling** in de Zuidelijke Noordzee wordt mede bepaald door de kenmerken van het Kanaalwater. In het voorjaar komt het fytoplankton hier eerder tot

ontwikkeling dan bijvoorbeeld in de Centrale Noordzee, door de eerder optredende hogere lichtintensiteit in het zuiden. Fytoplankton bloeit vooral in begin voorjaar (diatomeeën), met in april/mei een topproductie, vooral door *Phaeocystis globosa*, een flagellaat die de bekende schuimstranden kan veroorzaken. In de zomer kunnen ook fytoplanktonbloeien voorkomen, met name van dinoflagellaten. Hieronder behoren ook toxische soorten als *Gyrodinium* en *Dinophysis* (Cramer *et al.*, 1992; Leopold & Dankers, 1997), alhoewel echte bloeien van deze soorten niet aan de Hollandse kust zijn waargenomen. Algemeen geldt dat vanaf 1983 grote bloeien van toxische algen, door toename van het nutriëntengehalte van het water, vaker lijken voor te komen. Dit geldt dus ook voor de Zuidelijke Bocht (Leopold & Dankers, 1997). De gemiddelde primaire productie is circa 200 g C/m²/jaar (Bergman *et al.*, 1991).

Er is niet veel informatie over **zoöplankton**. De zoöplanktongemeenschap in de Zuidelijke Bocht is duidelijk verschillend van die ten noorden van de overgangszone (Leopold & Dankers, 1997). In het NIOZ-rapport (1991-3) wordt vermeld dat de productie van roeipootkreeftjes in de Zuidelijke Bocht lager is dan in de noordelijke Noordzee (respectievelijk 10 g C/m²/j en 20 g C/m²/j). In de Zuidelijke Bocht gaat een aanzienlijk deel van de primaire productie de microbiële kringloop in en komt dus niet direct bij het zoöplankton terecht.

Alhoewel de diversiteit van het **meiobenthos** relatief hoog is, is de dichtheid relatief laag (circa 1000 ind./10 cm²) (Holtmann & Groenewold, 1994; Holtmann *et al.*, 1997). Roeipootkreeftjes (*copepoda*) zijn in de Zuidelijke Bocht naar dichtheid het belangrijkste. Dit in tegenstelling tot de meeste andere gebieden van het Nederlands Continentaal Plat waar de *nematoda* (draadwormen) de dominante groep vormen (Bergman *et al.*, 1991). Vooral interstitiële (tussen de sedimentkorrels levende) roeipootkreeftjes spelen een belangrijke rol (Holtmann *et al.*, 1997). De meeste andere taxa komen ook in dit gebied voor. Binnen de Zuidelijke Bocht worden wat betreft de meiofauna twee gebieden onderscheiden:

- een gebied met grof sediment (grof zand): ten zuiden van IJmuiden en een zone ten westen van Texel en Vlieland;
- de rest van de Zuidelijke Bocht.

A.VI.2.2 4.2.2 Vissen

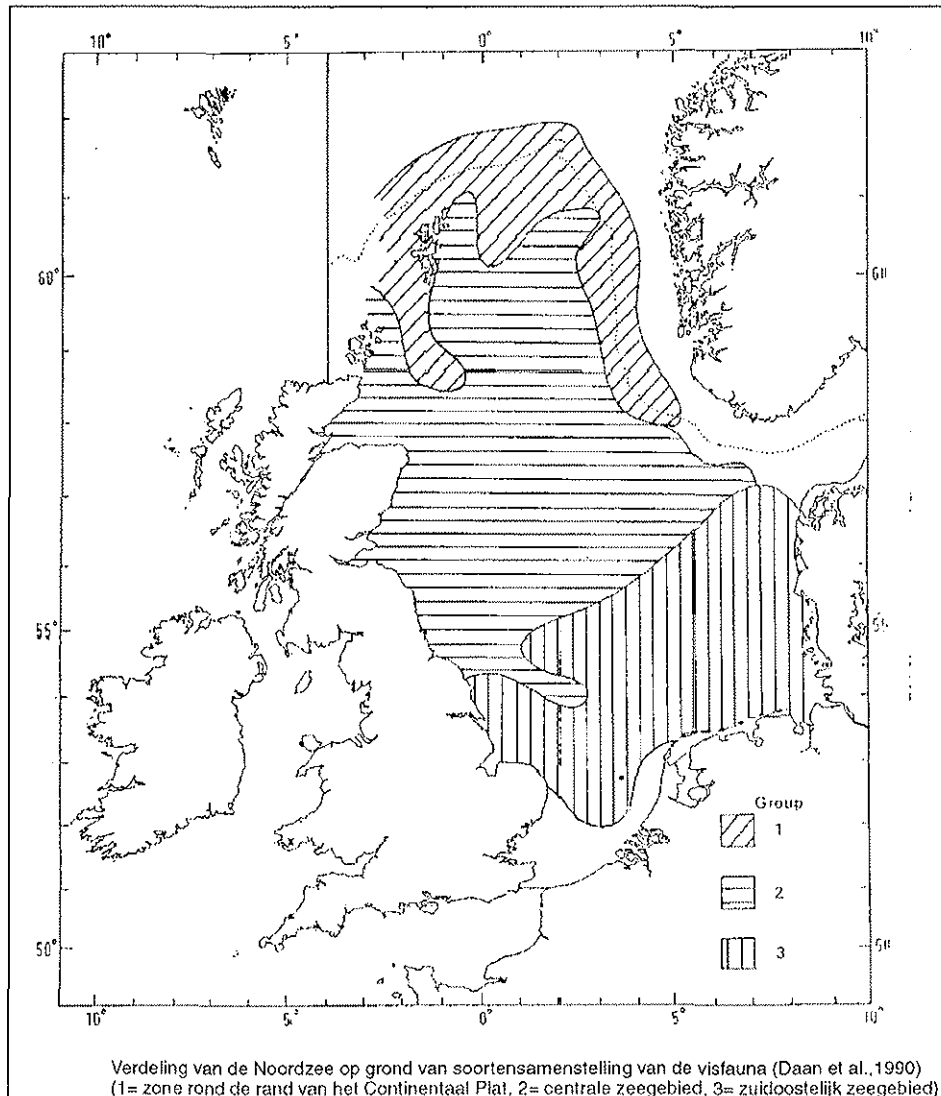
Algemeen

Binnen de Noordzee kunnen op grond van soortensamenstelling van de visfauna drie gebieden onderscheiden worden (figuur 4.1) (Bergman *et al.*, 1991; Cramer *et al.*, 1992; Daan *et al.*, 1990; Hartgers *et al.*, 1996):

- de zone rond de rand van het Continentaal Plat (200 - 1000 meter diep);
- het centrale gebied (40 - 200 meter diep);
- zuidoostelijk zeegebied (<40 meter diep).

Locatie Breeveertien II bevindt zich in het *zuidoostelijk zeegebied* en bevat, vergeleken met de overige delen, in de zomer de grootste biomassa aan platvis, een gemiddelde biomassa aan gadoïden (kabeljauw, wijting en schelvis) en haaien en de geringste biomassa aan roggen. 's Winters kunnen zich op relatief beperkte schaal verschuivingen voordoen (Bergman *et al.*, 1991; Cramer *et al.*, 1992). In het algemeen is de diversiteit van de visfauna op het gehele Nederlands Continentaal Plat laag vanwege de sterke

dominantie van een aantal platvissoorten (Hartgers *et al.*, 1996). Het is weinig zinvol om een beschrijving te geven van de visfauna van het plangebied zelf. Vis is zeer mobiel, dus ter plaatse van het plangebied kan de samenstelling en de biomassa sterk fluctueren. De samenstelling is een deelverzameling van wat zich in het algemeen in de zuidoostelijk deel van de Noordzee bevindt.



Figuur 4.1: Verdeling van de Noordzee op grond van soortensamenstelling van visfauna

Gegevens

Er zijn weinig bemonsteringen uitgevoerd die een gedetailleerd beeld opleveren van de visfauna van het plangebied. Data zijn met name afkomstig van vier routinematige bestandsopnamen die worden uitgevoerd in de Noordzee en wel de International Bottom Trawl Survey (IBTS, sinds 1965), de Beam Trawl Survey (BTS, sinds 1985), de Sole Net Survey (SNS, sinds 1969) en de Demersal Fish Survey (DFS, sinds 1969).

In totaal zijn 256 vissoorten in de gehele Noordzee waargenomen, dit betreft zowel inheemse soorten als gasten. Binnen de 200 meter dieptelijn komen 124 soorten voor

die daar paaien, hun larven grootbrengen of het gebied als trekgebied gebruiken. Het Nederlands Continentaal Plat is vrijwel nergens dieper dan 50 meter. In dit deel van de Noordzee zijn 75 soorten resident (zij paaien hier en hier groeien hun larven op) en 12 soorten zijn als trekker aanwezig. In de kustzone ligt het aantal soorten rond de 50 (Daan, 2000).

Temporele variatie visfauna

De jaarlijkse fluctuaties van de visbestanden zijn vrij hoog. Deze fluctuatie wordt sinds langere tijd vooral bepaald door de jongste jaarklassen, die dominant zijn in de gehele bestanden. De oudere jaarklassen van vele vissoorten zijn overbevist, en de visserij bestaat voor het overgrote deel uit individuen die 1 à 2 jaar volwassen zijn. Een voorbeeld is de sterke achteruitgang van de kabeljauw de laatste jaren, waar vermoedelijk de klimaatverandering (kabeljauw is een koudwatervis) ook een rol in speelt. De grote variatie in de tijd, zowel per seizoen als per jaar, is een extra complicatie bij pogingen om binnen het studiegebied een detaillering in de visfauna aan te brengen.

Ruimtelijke variatie visfauna

Tussen de Hollandse kustzone en het gebied ten noorden van de Waddenzee bestaat een opmerkelijke overeenkomst in de visfauna. Het is dan ook niet verwonderlijk dat er binnen de Hollandse kustzone nauwelijks aanwijzingen zijn voor het bestaan van locaties die een specifieke (meer)waarde vertegenwoordigen. Deels wordt dit verklaard door de mobiliteit van vissen. Daarnaast is het ook onwaarschijnlijk dat er wezenlijke verschillen in visfauna zouden bestaan, gezien de kleine verschillen in milieuomstandigheden: zowel de abiotische kenmerken als het voedsel voor vissen verschillen nauwelijks binnen het studiegebied.

De soortenrijkdom van bodemgebonden vis neemt toe van de Duitse bocht richting de zuidelijke Noordzee (Rijnsdorp *et al.*, 1995). Genoemde auteurs verklaren dit doordat er in de Duitse Bocht een grote temperatuurvariatie voorkomt.

Paai-, opgroei- en doortrekgebied

Elke vissoort verblijft bij voorkeur op die plaatsen waar het voedsel van zijn keuze te vinden is. Haring, makreel en sprat leven bijvoorbeeld in de bovenste waterlaag, waar zooplankton te vinden is. Bodemvissen zoals schol en tong leven op de zeebodem en voeden zich met bodemdieren zoals kleine kreeftachtigen en wormen.

In de “diepere” Noordzee bevinden zich gebieden, die als paaigebied dienen voor verschillende soorten vissen (Heessen *et al.*, 1999; Roger & Stocks, 2001). De meeste soorten produceren echter pelagische eieren waarvoor er geen relatie is met de onderliggende zeebodem. Veel vissoorten kennen geen specifieke paailocaties maar paaien over een zeer groot gebied. Deze gebieden zijn in bijlage 4 weergegeven voor belangrijke commerciële vissoorten schol, tong, haring, kabeljauw, wijting, zandspiering en sprat, alsmede de periode waarin de paaiactiviteit optreedt. In de buurt van het plangebied van Breeveertien II zijn paaigebieden gelegen van wijting, kabeljauw, schol, tong en sprat. Bodempaaiers zoals zandspiering en haring hebben hun paaigronden elders. In de Noordzee zetten slechts enkele soorten vissen waaronder de haring, de

zandspiering en het harnasmannetje hun eieren af op het substraat. Ook kraakbeenvissen zoals haaien en roggen zetten hun eierkapsels af op de bodem. Haring paait niet in het gebied van windpark Breeveertien II vanwege het ontbreken van grindbedden, waarvan deze soort afhankelijk is voor het afzetten van haar eieren.

Soorten als tong en horsmakreel zetten zwevende eieren af in de kustzone. Daarnaast heeft de kustzone een belangrijke functie als kinderkamer voor platvissen zoals schol, tong, schaar, tarbot en griet, maar ook voor haring, kabeljauw en pennen. Van de schol in de Noordzee is 90 procent van alle jongen afkomstig uit de kustzone van België tot Jutland, inclusief de Waddenzee en de Zeeuwse stromen (Heessen, 1998). Nadat schol gepaaid heeft op een diepte van meer dan 20 meter, zweven eieren en larven gedurende twee maanden in de kustzone met de stroom mee voordat de juvenielen de estuaria binnentrekken. Een- en tweejarige schol bevindt zich vooral binnen de 30 mijlszone. De kinderkamergebieden van nul- en eenjarige tong liggen binnen de 12-mijlszone. Paai- en opgroeistadia zijn niet strikt plaatsgebonden. Veelal treedt daarin een ruimtelijke verschuiving op: paaigebieden, larven en juvenielen bewegen zich als een brede baan door de kustzone. Naarmate vis ouder wordt trekt ze naar dieper water. Zo is van (de zuidelijke Bocht of *Downs* populatie) haring bekend dat ze geboren worden in het zuidelijke en zuidoostelijke deel van de Noordzee, dat de larven naar de opgroeigebieden in het oostelijk deel van de Noordzee "drijven" en dat de volwassen haring vooral foerageert op roeipootkreeftjes (*Calanus*) in het noordelijk deel van de Noordzee.

Zeldzaamheid

In onderstaand figuur is de zeldzaamheidsindex per kwadrant van 10 bij 10 mijl weergegeven voor vissen. Dat is de som van de zeldzaamheidswaarden van alle vissoorten die in dat kwadrant voorkomen. Hoe hoger deze waarde, hoe meer zeldzame soorten daarin voorkomen. De Nederlandse kustzone is rijker aan zeldzame vissen dan de open Noordzee. Door de grote afstand van Breeveertien II tot de kust (circa 70 kilometer) zijn hier minder zeldzame vissoorten te verwachten.

In de Zuidelijke Bocht komen vissoorten voor die kenmerkend zijn voor de open Noordzee (> 20 meter). Het ondiepere deel van de Zuidelijke Bocht ligt in de overgangszone waarin soorten voorkomen van open zee en soorten die kenmerkend zijn voor de kustzone. Voorbeelden hiervan zijn pitvis, schurftvis, dwergtong, schol en schaar. De kleine pieterman, een soort die kenmerkend is voor het zuidelijke deel van het Nederlands Continentaal Plat, komt eveneens voor (Hartgers *et al.*, 1996).

Op grond van de soortenbescherming van de habitatrichtlijn geniet een aantal diadrome soorten zoals de Zeeprik bescherming. De verspreiding hiervan op zee is voor zover bekend zodanig diffuus en laag dat van een windpark geen significante effecten te verwachten zijn.



Figuur 4.2: Het voorkomen van zeldzame vissoorten in de Noordzee

Autonome ontwikkeling

De visgemeenschap in de zuidelijke Noordzee, en dan vooral de commercieel interessante soorten, waarvan veruit het meest bekend is, heeft de afgelopen tientallen jaren sterke wisselingen laten zien. Soorten als kabeljauw zijn sinds het midden van de zestiger jaren in bestandsomvang langzaam maar zeker achteruit gegaan. Platvissoorten zoals schol en tong hebben eind zeventiger en begin tachtiger jaren een opleving gehad, maar sindsdien zijn de bestanden verminderd en de laatste 10 jaar schommelen ze rondom het biologisch minimum.

De gemiddelde lengte van vis in de Noordzee loopt al sinds lange tijd terug: in 1970 was het aandeel vissen groter dan 25 cm nog bijna 30 procent, momenteel is dat gedaald tot 10 procent (NMP, 2006). Dit weerspiegelt de sterk veranderde leeftijdsopbouw van de visgemeenschap in de zuidelijke Noordzee.

Deze trends zullen zich bij een ongewijzigd visserijbeleid doorzetten. Mochten de gebieden met een bijzondere ecologische waarde in de toekomst als visserijvrije gebieden worden aangewezen, en wordt de visserijdruk evenredig gereduceerd, dan is de verwachting dat een herstel van de visgemeenschap, zowel met betrekking tot bestands grootte en leeftijdsopbouw kan optreden.

Conclusie vissen

De Nederlandse kustzone als geheel is van groot belang voor de visfauna: veel soorten vissen trekken door de hele Nederlandse kustzone en foerageren in de waterkolom. Hierdoor is altijd een tijdspanne waarbinnen deze vissen zich in of ter hoogte van een locatie zullen ophouden, waar deze locatie ook ligt. Een speciale betekenis voor vis kan worden toegekend aan de zone dicht onder de kust (minder dan 5 kilometer uit de kust), deze zone is van belang voor paaieren en kraamkamerfunctie. Deze zone ligt echter buiten het studiegebied. Specifieke (substraatgebonden) paaigebieden zijn in het studiegebied niet aanwezig.

A.VI.2.3 4.2.3 Zeezoogdieren

Cetacea

Van de walvisachtigen (Cetacea) is de bruinvis (*Phocoena phocoena*) de enige soort die regelmatig in de Nederlandse kustwateren wordt gesignaleerd. De habitat van de bruinvis bestaat uit kusten en estuaria, maar de soort wordt ook ver van de kust aangetroffen en tot op diepten van meer dan 200 meter (Goodson, 1997; Read, 1997). De bruinvis leeft incidenteel in groepen van meer dan 100 dieren, maar meestal in losse verbanden. Voor zijn voedsel is de bruinvis onder andere afhankelijk van vissoorten als haring en sprot, waarvan zich in de kustzone concentraties kunnen vormen.

Onder: bruinvis (© Dolfinarium Harderwijk)



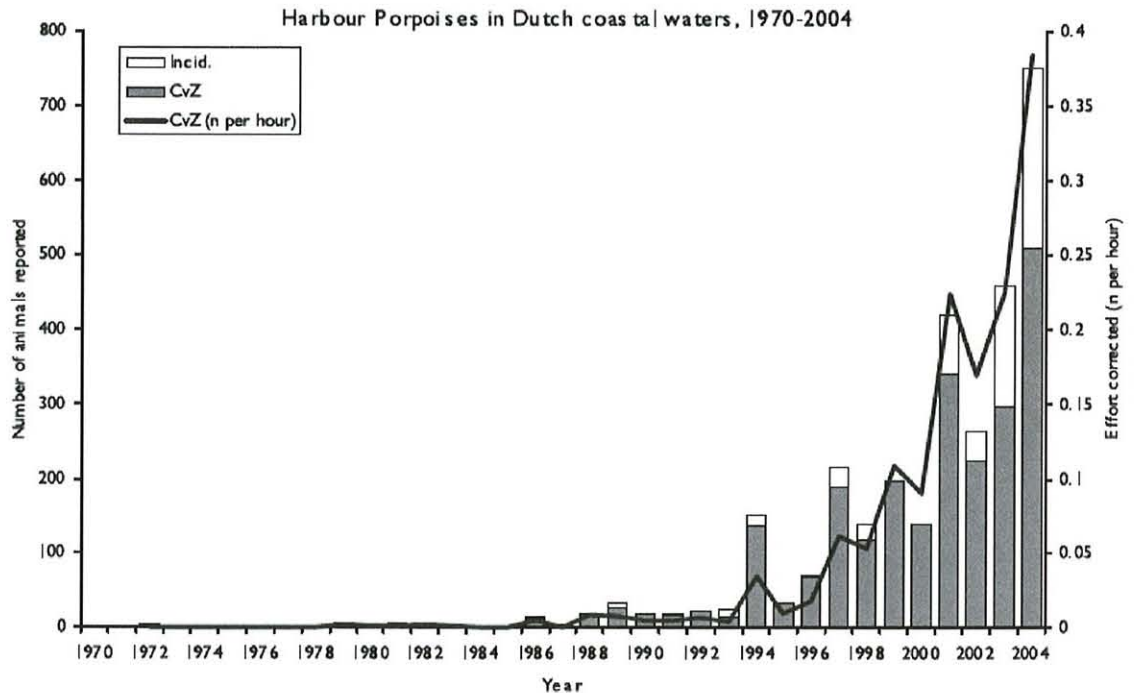
In de gehele Noordzee komen momenteel tussen de 267.000 en 465.000 bruinvissen voor (Frissezeewind 2005). Berekeningen voor het Nederlands Continentaal Plat komen uit op circa 0,2 per vierkante kilometer in 2004, hetgeen neerkomt op circa 11.500 bruinvissen op het Nederlands Continentaal Plat (Arts & Berrevoets, 2005). In de eerste helft van de vorige eeuw was de bruinvis algemeen in de Nederlandse

kustzone, maar daarna werd deze soort een zeldzame en onregelmatige verschijning. Sinds 1986 houdt *P. phocoena* zich echter weer vrij algemeen voor onze kust op, met name in de winter en in wat grotere dichtheden ten noorden van de Waddeneilanden (Bergman & Leopold 1992). In het Noord-Hollandse kustgebied komen de meeste waarnemingen van de bruinvis uit de omgeving van Texel (Camphuysen & Leopold, 1998). Gegevens over strandingen van de bruinvis (Addink & Smeenk, 1999) bevestigen dit beeld. Uit luchtwaarnemingen (Witte *et al.*, 1998) werd afgeleid dat de zuidgrens van de zuidelijke Noordzeepopulatie van de bruinvis voor de Nederlandse kust ligt. Echter, de bruinvis wordt de laatste 10 tot 15 jaar steeds zuidelijker waargenomen. Recente gegevens over strandingen duiden op grotere aantallen in de zomermaanden en op een mogelijke verschuiving van de Noordzeepopulatie in de zuidelijke richting (Addink, 2000). Er wordt vermoed dat bij deze verschuiving (en dus geen absolute toename) voedselgebrek in het noordelijke deel van de Noordzee hierin een rol speelt. Recente studies laten deze toename nog duidelijker zien (Camphuysen, 2004³⁰; Leopold & Camphuysen, 2006³¹).

Bruinvissen zijn lastig te tellen op zee. Op basis van incidentele waarnemingen, systematische observaties en lange termijn trend is het voorkomen van de bruinvis in kaart gebracht (zie figuur 4.3 en tabel 4.3).

³⁰ Camphuysen CJ (2004). The return of the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in the Dutch coastal waters. *Lutra* 47: 113-122.

³¹ Leopold MF, Camphuysen CJ (2006). Bruinvisstrandingen in Nederland in 2006. Achtergronden, leeftijdsverdeling, sexratio, voedselkeuze en mogelijke oorzaken. IMARES rapport C083/06, NIOZ rapport 2006-5.



Bron: Camphuysen, 2004

Figuur 4.3.: Aantal waargenomen bruinvissen in de Nederlandse kustzee 1970-2004

Onder: witsnuitdolfijn (© Marijke de Boer. WDCS)



worden aangetroffen (Bergman & Leopold, 1992), maar meestal zwemt deze soort wat

De witsnuitdolfijn (*Lagenorhynchus albirostris*) wordt eveneens op het Nederlands Continentaal Plat aangetroffen. Zowel de bruinvis als de witsnuitdolfijn worden als "residents" van de zuidelijke Noordzee gezien (Van der Meij & Camphuysen, 2006³²). Dat betekent dat deze soorten meer dan 90% van de tijd in de periode 1970-2004 in de zuidelijke Noordzee zijn waargenomen, maar niet noodzakelijkerwijs in hoge aantallen. Naar schatting leven er 7.500 witsnuitdolfijnen in de hele Noordzee, de hoogste aantallen komen voor in het noordwesten. Incidenteel kan in de kustzone een groep van honderden individuen

³² an der Meij SET, Camphuysen CJ (2006). The distribution and diversity of whales and dolphins (Cetacea) in the southern North Sea: 1970-2005. Lutra 49: 3-28.

verder uit de kust. Gecorrigeerde waarnemingen geven aan dat deze soort ter hoogte van het plangebied vooral aan de westzijde van het NCP in de zuidelijke bocht voorkomt (Van der Meij & Camphuysen, 2006). De tuimelaar (*Tursiops truncatus*) wordt als regelmatige bezoeker van de zuidelijke Noordzee gezien. Vroeger was de tuimelaar ook een algemene soort langs de kust bij Den Helder en Marsdiep. Het is een soort die zich graag relatief dicht bij de kust ophoudt. Tegenwoordig komen in de Noordzee nog slechts circa 130 tot 175 tuimelaars voor in de Schotse wateren (Lindeboom *et al.*, 2005). De waarnemingen in de zuidelijke Noordzee zijn vaak nogal zuidelijk, wat een oorsprong in de populatie in het Kanaal suggereert. Daarnaast is de Noordzee thuis voor zo'n 11.000 witflankdolfijnen (*Lagenorhynchus acutus*) die ook alleen incidenteel in het Nederlands Continentaal Plat wordt waargenomen. Andere soorten zoals de tuimelaar (*Tursiops truncatus*) en de gewone dolfijn (*Delphinus delphis*), worden alleen zeer incidenteel waargenomen. Het gaat dan om hooguit enkele exemplaren per jaar. Vroeger was de tuimelaar ook een algemene soort langs onze kustzee bij Den Helder en Marsdiep. Tegenwoordig komen in de Noordzee nog slechts circa 130 tot 175 tuimelaars voor in de Schotse wateren (Lindeboom *et al.*, 2005). Tot slot worden enkele soorten dolfijnen en walvissen sporadischesignaleerd in de zuidelijke Noordzee (zie bijvoorbeeld <http://home.wxs.nl/~camphuys/Cetacea.html>). Zo werd in 2006 bij Walcheren een dwergvinvis waargenomen. Grienden en potvissen spoelen wel eens aan en begin 2006 werd op de Thames een butskop gezien. Dit zijn alle echter geen reguliere bewoners van de zuidelijke Noordzee, en zullen derhalve niet in dit MER worden betrokken.

Recente waarnemingen (MWTL gegevens) geven een dichtheid ter plaatse van het geplande windpark van ongeveer 0,4 per vierkante kilometer. Deze waarnemingen worden vooral gedaan in het late voorjaar/vroege zomer (april – juni). Dit komt goed overeen met wat in Arts & Berrevoets (2005) is waargenomen in dit seizoen. Dit zijn gemiddelde maxima: vooral in de zomer trekt dit dier het NCP op, in de winter zijn de dichtheden lager, rond de 0,1 per vierkante kilometer.

Ten behoeve van de bouw van het NSW (*near-shore windfarm*) nabij Egmond is een *baseline survey* (T_0) uitgevoerd naar het voorkomen van bruinvissen onder de kust (Brasseur *et al.*, 2004). De resultaten die heruit werden verkregen pasten goed in de trend van toenemende aantallen bruinvissen op het NCP. Opvallend was wel dat de hoogste aantallen in februari werden waargenomen. De dichtheid in deze maand lag tussen 0,15 en 1,4 per vierkante kilometer, de laatste gemeten vlak onder de kust. In een studie boven de Duitse Waddeneilanden werden dichtheidspieken waargenomen in zowel februari als mei/juli (Thomsen *et al.*, 2006³³). Opgemerkt dient te worden dat de aantallen die met behulp van deze scheepstellingen zijn waargenomen, zijn gecorrigeerd. Dit is normaal bij scheepstellingen, maar bij vliegtuigtellingen wordt dit niet toegepast omdat er loodrecht van boven wordt waargenomen, en een veel smallere zoekstrip wordt gehanteerd, 100 meter in plaats van 300 meter (Cor Berrevoets, pers. med.). De cijfers uit de vliegtuigtellingen behoeven derhalve niet gecorrigeerd te worden.

Zowel de bruinvis als tuimelaar worden genoemd in bijlage 2 van de Habitatrichtlijn. In bijlage 4, de strikt beschermde soorten, worden alle Cetacea (walvisachtigen) genoemd.

³³ Thomsen F, Laczny M, Piper W (2006). A recovery of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the southern North Sea? A case study off Eastern Frisia, Germany. Helgol Mar Res 60: 189-195.

Omdat de tuimelaar vrijwel verdwenen is, wordt in Graadmeters voor de Noordzee (Ministerie van Verkeer & Waterstaat, 2000) als graadmeter voor de populatie zeezoogdieren van de walvissen alleen de bruinvis als indicatorsoort gebruikt.

Pinnipedae

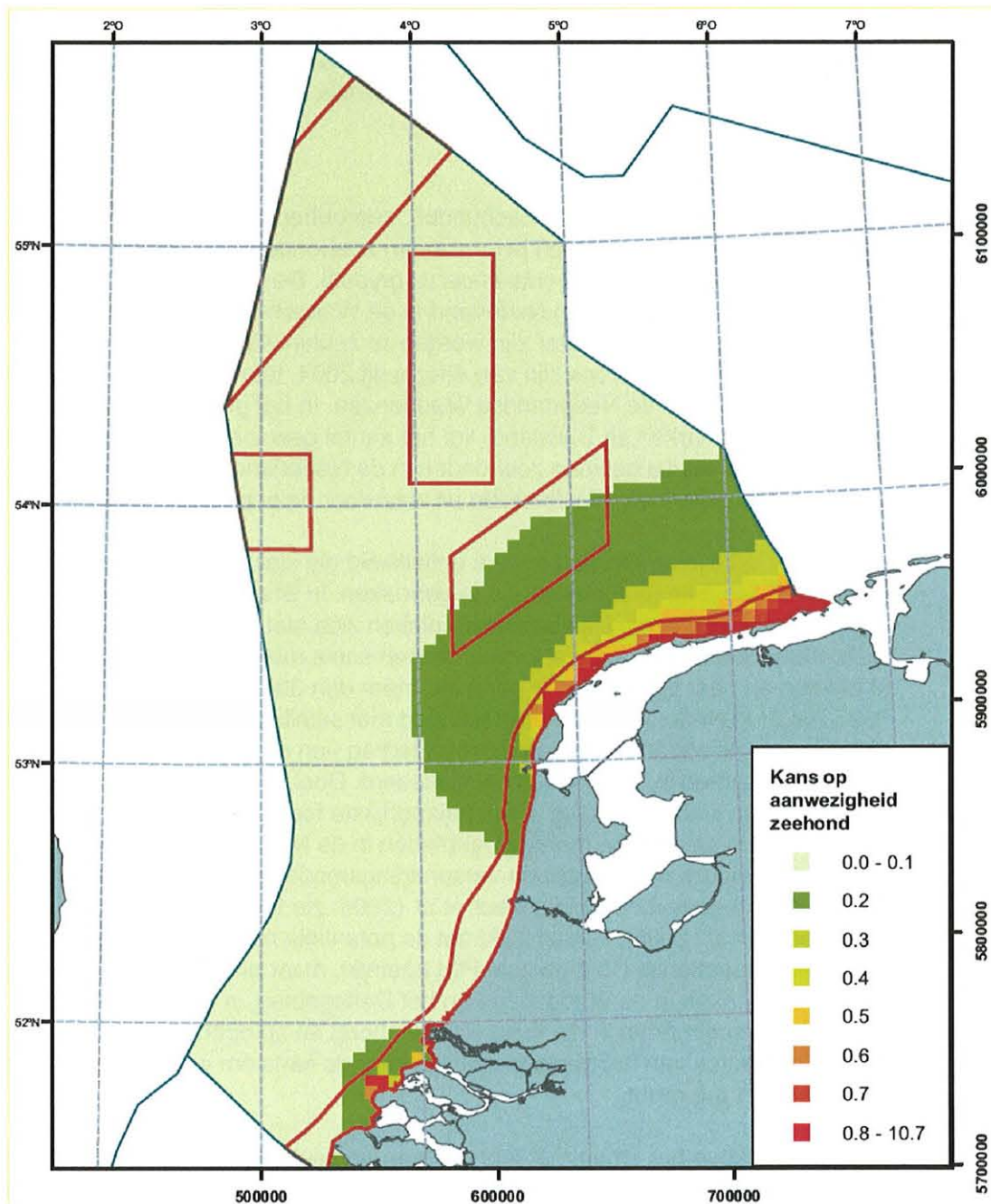
Onder de Pinnipedae vallen de zeehonden, zeerobben en zeeleeuwen. In de Nederlandse kustwateren leven twee soorten zeehonden: de gewone zeehond (*Phoca vitulina*) en de grijze zeehond (*Halichoerus grypus*). De gewone zeehond laat zich vooral zien op zijn ligplaats; in Nederland in de Waddenzee en in het Deltagebied. Wanneer de dieren in het water zijn worden ze zelden waargenomen.

De laatst bekende gegevens zijn van Alterra uit 2004, toen werden er 3195 gewone zeehonden geteld in de Nederlandse Waddenzee. In het gehele waddengebied (inclusief Denemarken en Duitsland) ligt het aantal gewone zeehonden nog veel hoger. In 2002 lag het aantal gewone zeehonden in de Nederlandse Waddenzee op 4466, in dat jaar brak echter een infectieziekte uit waardoor de populatiegrootte sterk afnam.

In de jaren '90 zijn er satellietzenders ontwikkeld die klein genoeg zijn om ook voor onderzoek aan de gewone zeehond te gebruiken. In Brasseur *et al.* (2004) is dit experiment beschreven. De zeehonden bleken zich niet te beperken tot de tientallen kilometers rondom hun ligplaats, maar bleken soms meer dan 200 kilometer de zee op te trekken en naar ligplaatsen te gaan die meer dan 300 kilometer verderop zijn. Sinds 1997 zijn er in Nederland 43 dieren gevolgd met satellietzenders. Uit Lindeboom *et al.* (2005) blijkt dat ondanks het gerichte trekgedrag van de dieren in geen enkel geval twee zeehonden samen in zee werden gelokaliseerd. Door de grote individuele variatie en het ontbreken van voldoende data in het belangrijkste foerageerseizoen (het najaar) is het moeilijk om de belangrijke foerageergebieden in de Noordzee te identificeren. In de RIKZ rapportage wordt een eerste verspreidingsmodel toegelicht, zoals opgesteld met behulp van de gegevens uit Brasseur *et al.* (2004; zie figuur 4.4 afkomstig uit Lindeboom *et al.*, 2005). Hieruit blijkt dat de potentiële habitat van de gewone zeehond het gehele Nederlands Continentaal Plat bestrijkt, maar omdat de dieren samenkomen op de zandbanken in de Waddenzee en het Deltagebied, is de waarschijnlijke concentratie zeehonden in die kustgebieden hoog en op open zee ver hier vandaan veel lager. Ter plaatse van het geplande windpark is de kans om een gewone zeehond waar te nemen niet erg groot.

Vooraf van december tot en met februari worden zeehonden voor de Noord- en Zuid-Hollandse kust gezien (Platteeuw *et al.*, 1994). Het vermoeden bestaat dat de zeehond met name in koude winters de Waddenzee verwisselt voor de kustzone. Waarschijnlijk is het noordelijk deel van het Hollandse kustzone belangrijker als uitwijkgebied voor gewone zeehonden uit de Waddenzee dan het zuidelijk deel, vanwege de nabijheid van de Waddenzee en de aanwezigheid van voedselrijke gebieden (Friese Front).

In figuur 4.4 wordt de aanwezigheidskans weergegeven voor zeehonden op het Nederlands Continentaal Plat (Lindeboom *et al.* 2005). Hieruit blijkt dat de kans om een zeehond aan te treffen ter plaatse van het geplande windpark Breeveertien II zeer klein is.



Figuur 4.4: Berekende kans op aanwezigheid van zeehonden, gebaseerd op zwemgedrag van 7 gezenderde zeehonden (Lindeboom *et al.*, 2005)

De grijze zeehond (*Halichoerus grypus*) heeft vrij recentelijk de Nederlandse wateren weer gekoloniseerd. Tot in de Middeleeuwen kwamen de dieren voor in de Waddenzee maar hier zijn zij waarschijnlijk door jacht uitgeroeid. Sinds 1980 groeit de kolonie Grijze Zeehonden, die gebruik maakt van ligplaatsen in het westelijk wad, exponentieel: in 2003 werden 1100 dieren geteld. Ook in het Deltagebied worden nu regelmatig grijze zeehonden aangetroffen. Er is in Nederland nog geen onderzoek gedaan naar het habitatgebruik van deze dieren, maar aannemelijk is dat ze, evenals hun soortgenoten in Schotland, nog grotere afstanden kunnen overbruggen om te foerageren dan de gewone zeehond (> 200 kilometer). Ook voor deze soort zal men in de Noordzee

rekening moeten houden met nog nader te identificeren hotspots die Grijze Zeehonden opzoeken.

De aantallen zeehonden in de (Voor)Delta nemen nog steeds toe (Lindeboom *et al.*, 2005). De Hollandse kustzone is dus van belang als migratieroute tussen Waddenzee en (Voor)Delta. Ten aanzien van deze functie is er geen gradiënt langs de kust. Daarnaast is er uitwisseling van zeehonden tussen Nederland en de Engelse oostkust, maar het is nog niet duidelijk of daarbij specifieke migratierouten in het geding zijn (Brasseur, 2000). Zowel de gewone als de grijze zeehond worden genoemd in bijlage 2 en 5 van de Habitatrichtlijn. Voor de populatie zeezoogdieren wordt in Graadmeters voor de Noordzee naast de Bruinvis ook de Gewone zeehond als indicatorsoort gebruikt.

Overige zeezoogdieren (zoals de cuvier dolfin, spitssnuitdolfijn, potvis, dwergpotvis, beloega, bultrug of de butskop) komen voor de Hollandse kust slechts zó sporadisch voor, dat het niet zinvol is te speculeren over verschillen in dichtheid op de Breeveertien II locatie.

Tabel 4.2: Perioden waarin de grootste aantallen zeezoogdieren voorkomen per deelgebied

Gebied	Bruinvis	Witsnuitdolfijn	Gewone zeehond	Grijze zeehond
Doggersbank	mei-nov	hele jaar	-	-
Oestergronden	(hele jaar) mei-nov	(hele jaar) juni-nov	-	-
Klaverbank	mei-nov	hele jaar	-	-
Transitiezone	hele jaar	hele jaar	-	-
Friese Front	hele jaar	hele jaar	-	-
Waddenkust	hele jaar	-	(hele jaar) winter	(hele jaar) winter
Hollandse kust	vnl. okt-mei	hele jaar	Voordelta: winter	-
Zuidelijke Bocht	hele jaar	hele jaar	-	-

Tabel 4.3: Zeezoogdieren in de Nederlandse kustwateren en de Noordzee.

soort	status				aantal exemplaren	
	Habitat-richtlijn	Flora & faunawet	Rode Lijst	Ishtd***	Gebied	
					Voordelta & Wad	NCP
gewone zeehond*	VD,Wad, kustzone, Nzee	cat. 3	•	behoud 200, behoud levensvatbare pop	3500	Foerage
grijze zeehond*	VD,Wad, kustzone, Nzee	cat. 2	•	behoud 200, behoud levensvatbare pop	1500	Foerage
bruinvis	Kustzone, Nzee (HR Annex 4)	cat. 3	•	herstel (Noordzee)		10 – 15000
witsnuitdolfijn	Nzee (HR Annex 4)	cat. 3	•	behoud		7500**

* oor de zeehonden zijn concrete instandhoudingsdoelstellingen opgenomen voor de Voordelta in het concept-aanwijzingsbesluit (1^{ste} tranche)

** aantallen witsnuitdolfijn gelden voor de gehele Noordzee

*** shd = (concept) instandhoudingsdoelstelling respectievelijk voor Voordelta en Waddenzee in geval van de zeehonden, en voor de bruinvis in algemene zin in de Noordzeekustzone (als bijlage 2 soort van de HR)

In tabel 4.3 zijn de aantallen bruinvis, witsnuitdolfijn, gewone en grijze zeehond samengevat alsmede is hun wettelijke status weergegeven. Deze soorten zijn alle drie wettelijk beschermd, waarbij instandhoudingsdoelstellingen zijn vastgesteld voor alle drie soorten; voor de grijze en gewone zeehond zijn in het concept-aanwijzingsbesluit van de Voordelta concrete instandhoudingsdoelstelling opgenomen, namelijk behoud van de populatie van 200 stuks en verbetering leefgebied (rustige plaatsen). De Waddenzee en de Noordzeekustzone komen in de tweede tranche aan bod. In 2008 worden naar verwachting Natura2000 gebieden op zee aangewezen; hierbij zal de zeer ongunstige staat van instandhouding van de bruinvis een rol gaan spelen. Momenteel is de gunstige staat van instandhouding gedefinieerd als "Terugkeer van een zich voortplantende populatie bruinvissen langs de hele Nederlandse kust, inclusief het Deltagebied is nodig voor een gunstige staat van instandhouding. Beperking van de sterfte in vissersnetten is van belang." De witsnuitdolfijn wordt naast bijlage 4 in de Habitatrichtlijn nergens in de Nederlandse wetgeving genoemd. Wel is het dier beschermd op basis van CITES, ASCOBANS en de verdragen van Bonn en Bern. De beschermingsstatus is in principe te vergelijken met een behoudsdoelstelling. Het beschermingsniveau voor deze soort volgens IUCN is "*Lower Risk/least concern*", hetgeen inhoudt dat de soort niet als kwetsbaar of bedreigd wordt gezien. De gewone zeehond heeft een instandhoudingsdoelstelling in alle drie de Natuurbeschermingswetgebieden de Voordelta, Noordzeekustzone en de Waddenzee, de grijze zeehond alleen in de Waddenzee en de Noordzeekustzone, en de bruinvis alleen in de Noordzeekustzone (als Habitatrichtlijn bijlage 2 soort waarvoor een beschermd gebied dient te worden ingericht). De tabel bevat tevens voor deze drie soorten een overzicht van het aantal individuen in de verschillende delen van het studiegebied zoals die zijn waargenomen in 2003 (Arts & Berrevoets 2005). De aantallen zeezoogdieren vertonen over de laatste jaren een sterke stijgende trend.

Conclusie zeezoogdieren

De bruinvis is het talrijkste zeezoogdier in het plangebied. De gemiddelde dichtheid van de bruinvis in en rondom het plangebied is relatief laag, maar gezien recente ontwikkelingen kan niet uitgesloten worden dat dit in de toekomst verandert. De witsnuitdolfijn wordt vooral aan de westzijde van het NCP waargenomen; de kans dat deze op het geplande windpark voorkomt is zeer klein. De overige soorten kunnen sporadisch (dolfijnachtigen) of in kleine aantallen (gewone zeehond) voorkomen in het plangebied.

A.VI.2.4 4.2.4 Onderwatergeluid

Beleid en toetsingskader

Er is voor onderwatergeluid geen specifiek beleid. Wel is voor de effecten op zeezoogdieren de Habitatrichtlijn van toepassing, waarbij in algemene zin wordt aangegeven dat activiteiten geen effecten mogen hebben op de staat van instandhouding van de beschermde soorten.. Er is voor onderwatergeluid ook geen sprake van een toetsingskader in de vorm van grenswaarden of streefwaarden voor geluidsniveaus.

De effecten van onderwatergeluid kunnen naar gelang het geluidsdrukkniveau en geluidsfrequentie in vier invloedszones worden ingedeeld. De indeling van de zones is voor alle dieren hetzelfde, maar de ligging van de grenzen tussen de klassen varieert van soort tot soort, en van situatie tot situatie (Richardson *et al.*, 1995):

- **Hoorbaarheidszone** - Alle geluiden die hoorbaar zijn voor organismen. Hierbij spelen de gevoeligheid van het gehoorapparaat en de achtergrondgeluiden een rol. Tot de hoorbaarheidszone behoren ook geluiden die de dieren wel kunnen horen, maar waar ze verder niet op reageren.
- **Reactiezone** - Tot deze zone behoren de geluiden waarop de dieren een reactie vertonen in gedrag of fysiologie. Deze zone is zeer variabel, omdat de akoestische eigenschappen van het milieu ter plaatse en het al dan niet aanwezig zijn van achtergrondgeluid een grote rol spelen. Op een plek waar veel achtergrondgeluid is door scheepvaart of andere bronnen kan de reactie van dieren heel anders zijn dan op een locatie waar alleen natuurlijke geluidsbronnen aanwezig zijn.
- **Maskeringszone** - Dit is het gebied waar geluiden interfereren met de geluiden die dieren produceren of die hun prooi produceert. Als bijvoorbeeld de echolocatiegeluiden van bruinvissen worden gemaskeerd door bij de aanlegwerkzaamheden geproduceerde geluiden, is er sprake van maskering. Of maskering optreedt, hangt af van het geluidsniveau en de frequentie van de geluiden die door de aanwezige soorten worden geproduceerd en van het geluidsniveau en de frequentie van de geluiden door menselijke activiteiten.
- **Zone van gehoorschade** - Dit zijn de geluiden waarvan de sterkte zo groot is dat er tijdelijke of permanente schade optreedt aan de gehoor- of andere organen van zeedieren. Voor gehoorschade is vooral het 'breedband' geluidsniveau van belang.

Bestaande milieutoestand

Het achtergrondgeluid bestaat uit zowel natuurlijk geluid als uit antropogeen geluid. De belangrijkste bronnen voor achtergrondgeluid, en het bijbehorende frequentiegebied, zijn (Wenz, 1962 en Richardson *et al.*, 1995):

1 – 100 Hz	natuurlijk seismisch geluid, stromingen;
10 Hz – 10 kHz	scheepvaart, industriële activiteiten;
10 Hz – 100 kHz	biologische geluidsbronnen;
100 Hz – 20 kHz	wind, golven, luchtballen, opstuivend water;
100 Hz – 30 kHz	neerslag;
30 kHz - > 100 kHz	thermische ruis.

Verboom (1991) beschrijft de resultaten van een aantal geluidsmetingen van het achtergrondgeluid in de Noordzee nabij de Duitse kust. De, in een waterdiepte van 30

meter, gemeten breedbandige geluidsdrumniveaus waren minimaal circa 95 dB re 1 μ Pa en maximaal circa 110 dB re 1 μ Pa. Meetresultaten van geluidsmetingen in het Nederlandse deel van de Noordzee zijn niet beschikbaar. Verboom veronderstelt dat de Duitse geluidsdrumniveaus toepasbaar zijn voor in het Nederlandse deel van de Noordzee.

Het antropogene geluid in de Noordzee wordt voornamelijk veroorzaakt door scheepvaart bestaande uit beroepsvaart (vissers- en vrachtschepen, veerboten). In het algemeen kan worden gesteld dat continue geluidsniveaus onder water tussen 90 en 100 dB re 1 μ Pa in het frequentiegebied van 100 Hz tot enkele kHz in ondiepe wateren niet ongewoon zijn. Tijdens een regenbui, het voorbijvaren van een schip, en dergelijke, kunnen de geluidsniveaus tijdelijk oplopen tot 110–120 dB re 1 μ Pa (BMM, 2004). Voor het geluidsniveau vanwege een voorbij varende groot vrachtschip, in de Noordzee, kan op basis van de gegevens van Verboom (1991) een geluidsniveau van ongeveer 146 dB re 1 μ Pa op een afstand van 100 meter als richtwaarde worden verwacht. Voor een vissersschip is dat ongeveer 127 dB re 1 μ Pa op een zelfde afstand van 100 meter.

Autonome ontwikkeling

Het is niet mogelijk om een uitspraak te doen met betrekking tot de ontwikkeling van de geluidsniveaus onder water, zijnde het achtergrondgeluid van natuurlijke en antropogene oorsprong anders dan van de voorgenomen activiteit, in de toekomst. De belangrijkste ontwikkelingen, mogelijk van invloed op het achtergrondgeluid van antropogene oorsprong, zijn:

- De aanleg van de Tweede Maasvlakte bij Rotterdam. Hierdoor zal mogelijk de scheepvaartintensiteit toenemen. Anderzijds worden de schepen stiller. Algemeen wordt aangenomen dat geluidsniveaus onder water door de toename van de koopvaardij zullen toenemen. Er is echter nauwelijks of geen wetenschappelijke onderbouwing voor deze aanname.
- In de Noordzee zullen meer windparken worden geplaatst. In de voorliggende rapportage wordt geconstateerd dat het onderwatergeluid op korte afstand van het windpark Breeveertien II niet relevant zal zijn voor de mariene natuur. Aangenomen mag worden dat andere windparken, die ook nog op enige afstand zullen staan, aan de geluidsniveaus geen bijdrage zullen leveren.
- Dit jaar en de komende jaren wordt een intensief programma van zandwinning gestart; zowel suppletiezand voor de kustverdediging als ophoogzand worden de komende jaren in hoeveelheden geoogst die vergelijkbaar zijn met die voor de aanleg van de Tweede Maasvlakte. Deze winningen worden meer verspreid langs de kust uitgevoerd.

Tevens zijn er verschillende andere, niet goed bekende bronnen van geluid, zoals het gebruik van sonar door de marine, schietoefeningen en *airguns* voor geofysisch onderzoek naar gas- en olievoorkomens. Dit maakt het inschatten van de cumulatieve effecten van onderwatergeluid op mariene fauna problematisch.

A.VI.2.5 4.2.5 Conclusie huidige situatie en autonome ontwikkeling

Er zijn voldoende gegevens over het voorkomen van bepaalde habitats en de verspreiding van *bodemfauna* bekend. Fytoplanktonontwikkeling komt op de locatie Breeveertien II in het voorjaar eerder tot ontwikkeling dan bijvoorbeeld in de Centrale Noordzee. Als gevolg van de dynamiek van het systeem is de bodemfauna vrij

soortenarm. De diversiteit van het meiobenthos is relatief hoog en de dichtheid relatief laag. Binnen de Zuidelijke Bocht zijn in een gebied met grof zand (ten zuiden van IJmuiden en ten westen van Texel en Vlieland) diversiteit en dichtheid hoger dan in de rest van het gebied. Dichtheid en biomassa van het macrobenthos zijn eveneens relatief laag.

Voor *vissen* heeft de Kustzee de hoogste biodiversiteit; deze wordt verder naar zee lager. En voor zover ze op het Nederlands Continentaal Plat voorkomen, worden de specifiek in de Habitatrichtlijn genoemde vissoorten (diadrome soorten) vrijwel uitsluitend in de Kustzee gevonden. Op basis van visverspreiding gegevens zijn er geen speciale beschermingsgebieden aangewezen. Voor vissen is de locatie Breeveertien II niet van speciale betekenis.

Van de verspreiding van *zeezoogdieren*, met uitzondering van de Kustzee, kunnen geen additionele gebieden nabij het studiegebied aangewezen worden die onder het voor deze dieren geldende habitat-criterium vallen. Voor de, in de bijlage van de Habitatrichtlijn opgenomen, soorten geldt wel overal een generiek beschermingsregime. Voor de *zeezoogdieren* geldt dat de gewone en grijze zeehond duidelijke instandhoudingsdoelstellingen hebben in de Voordelta, Noordzeekustzone en de Waddenzee. De bruinvis en witsnuitdolfijn hebben een algemene beschermingsdoelstelling, vergelijkbaar met een behoudsdoelstelling voor de Noordzee. Voor de bruinvis wordt gemeld dat de staat van instandhouding zeer ongunstig is, en dat voor een gunstige staat van instandhouding een herstel van de populatie nodig is met een zich voortplantende populatie langs de Nederlandse kust.

De toekomstige ontwikkeling van onderwatergeluid is ongewis. Onderzoek naar bronnen en effecten op de mariene fauna is essentieel.

A.VI.3 4.3 Effecten van het windpark per fase

Voor het bepalen van de effecten voor het aspect 'Onderwaterleven' zijn de levensvormen in de Noordzee (voor zover relevant) als uitgangspunt genomen. Daarbij zijn criteria onderscheiden, die de abiotische factoren betreffen die mogelijk veranderen door de plaatsing van windturbines en die relevant zijn voor een of meerdere biotische levensvormen. In tabel 4.4 is voor iedere onderscheiden levensvorm aangegeven welke toetsingscriteria worden onderscheiden. Tevens is aangegeven in welke fase van het windpark de criteria een rol spelen.

Tabel 4.4: Levensvormen en (sub-)criteria

Levensvorm	(Sub-)criterium	Fase van het park
Macrobenthos	Zandig substraat	Exploitatie, aanleg en demontage
	Hard substraat	Exploitatie
	Waterkwaliteit	Aanleg en verwijdering
Vissen	Stromingspatroon water	Exploitatie
	Onderwatergeluid en trillingen	Exploitatie, aanleg en verwijdering
	Waterkwaliteit	Aanleg en verwijdering
	Elektromagnetische velden	Exploitatie
Zeezoogdieren	Onderwatergeluid en trillingen	Exploitatie, aanleg en verwijdering
	Waterkwaliteit	Aanleg en verwijdering
	Elektromagnetische velden	Exploitatie

Met name bij mobiele levensvormen, zoals vissen en zeezoogdieren, kan bij de functie van het gebied een onderscheid worden gemaakt in diverse levensfasen volgens tabel 4.5.

Tabel 4.5: Levensfasen van met name mobiele levensvormen

Levensfase	Functie
Voortplanting	Paaigebied
Opgroei	Kinderkamer / foerageergebied
Migratie	Doortrekgebied / foerageergebied
Permanent aanwezig	Leefgebied / foerageergebied

Bij het bepalen van de effecten op de diverse levensvormen worden verschillende maatstaven gehanteerd, namelijk *dichtheden* (voor alle levensvormen), *biomassa* (met name bij macrobenthos) en *functies* (voor alle levensvormen, zie tabel 4.5).

In de effectbeschrijving op onderwaterleven wordt onder andere ingegaan op de *footprint* van de turbine op het zeebed, de fundatie. In deel A hoofdstuk 3 zijn verschillende fundatiemogelijkheden (*monopile*, *gravity base* en *tripod*) uitgelicht. Voor het aspect onderwaterleven zijn de effecten van deze verschillende fundatietypen niet onderscheidend van elkaar.

In deze paragraaf worden de effecten per fase van het windpark uiteengezet (aanleg, exploitatie, verwijdering). Voor ieder criterium worden de effecten in algemene zin beschreven, zodat een beeld ontstaat van de aard en omvang van effecten.

In Van der Winden *et al.* (1997) wordt ook het effect van lichtschitteringen van rotorbladen in het water genoemd. Uit die studie blijkt dat lichtschitteringen van zeer geringe betekenis zijn voor het onderwaterleven. Dit onderwerp blijft daarom in het MER buiten beschouwing.

A.VI.3.1 4.3.1 Effecten van aanleg

Gedurende de aanleg van het windpark Breeveertien II zullen enkele potentieel versturende activiteiten plaatsvinden. Dat zijn met name:

- Installeren van de fundering van de windturbines;
- Installatie van turbines/ toename van scheepvaartbeweging;

- Het aanleggen van een transformatorstation;
- Geofysisch en geotechnisch vooronderzoek;
- Installatie van een meteorologische meetmast.

Fundatie van de windturbines

In het kader van het voorliggend onderzoek wordt ervan uitgegaan dat er zal worden geheid met een dieselblok.

Op basis van de resultaten van geluidsmetingen die zijn uitgevoerd bij de bouw van een *offshore* windpark in Zweden (McKenzie-Maxon, 2000) is in Nedwell *et al.*, 2004a een piekbronsterkte geschat van minimaal 215 dB re 1 μ Pa op 1 meter, tijdens het heien van een monopaal in een zanderige bodem. Er is uitgegaan van bestaande geluidsgegevens³⁴.

Bij de aanleg zullen met name werkschepen worden ingezet. Deze werkschepen worden gebruikt voor de aan- en afvoer van personeel en materiaal en voor het leggen van de kabels. Ter vergelijking wordt in 4.6 een overzicht gegeven van de bronsterkten van diverse activiteiten die tijdens de aanleg en sloop kunnen plaatsvinden. Aangenomen mag worden dat de bronsterkte van een werkschip niet hoger zal zijn dan dat van een sleepboot met een bak. Er wordt niet verwacht dat bij de aanleg, anders dan incidenteel, gebruik zal worden gemaakt van helikopters. Het onderwatergeluid vanwege een overvliegende helikopter wordt daarom niet nader beschouwd.

Tabel 4.6: Geluid vanwege aanleg- en sloopactiviteiten

Activiteit/geluidsbron	Bronsterkte in dB re μ Pa op 1 m	Referentie
heien met dieselblok van monopaal	215	Nedwell <i>et al.</i> , 2004a
5 m Zodiac met buitenboordmotor	156	Richardson <i>et al.</i> , 1995
sleepboot met bak	171	Richardson <i>et al.</i> , 1995
kabellegger	178	Nedwell <i>et al.</i> , 2004b

Uit het overzicht van 4.6 blijkt dat de geluidsproductie tijdens het heien maatgevend is voor de geluidsdrukniveaus tijdens de aanleg- en sloopwerkzaamheden. Ook zullen de vissen en zeezoogdieren in het gebied gewend zijn aan de aanwezigheid en het onderwatergeluid van vaartuigen. De locatie ligt tussen scheepvaartrouten en er bevinden zich platforms in de buurt die regelmatig worden bezocht door bevoorradings- en werkschepen. De inzet van vaartuigen tijdens de bouw en sloop zal daarom niet, of in elk geval minder, van belang zijn.

Het gevolg van heien voor vissen, zeker de gehoorspecialisten³⁵, zal zijn dat ze, als ze dichtbij zijn, op z'n minst hevig schrikken en het gebied zullen ontvluchten. Zolang het

³⁴ Gebaseerd op metingen van monopalen met een diameter van 4 meter. Dit initiatief maakt gebruik van diameters van 7,5 tot 9 meter. Dit zal leiden tot beperkte extra geluidsproductie.

³⁵ Op basis van het voorzorgprincipe worden hier de gevolgen voor de gehoorspecialisten beoordeeld. Naast gehoorspecialisten zijn er ook gehoorgeneralisten die meer zichtjagers zijn en soorten die gevoels- of tastjagers zijn.

heien duurt, zullen zij het gebied vermijden. In Seascope (2002) wordt geschat dat gehoorspecialisten tot op een afstand van zeker 1000 meter zullen blijven. Binnen deze afstand kunnen vissen een tijdelijke of permanente gehoorbeschadiging oplopen. Hastings en Popper (2005) bevat een samenvatting van beschikbare literatuur waarin zij waarnemingen beschrijven van sterfte of verwondingen van vissen die dichterbij zijn. Er zijn echter ook waarnemingen die, op basis van tellingen, suggereren dat op grotere afstanden dan de genoemde 1000 meter sprake is van minder, of geen, sterfte. Er is echter geen onderzoek bekend naar de effecten op lange termijn vanwege de blootstelling aan het geluid van heiwerkzaamheden. Deze effecten zouden kunnen bestaan uit sterfte op een later tijdstip of mogelijk gedragsveranderingen die van invloed kunnen zijn op de overleving van individuele vissen of van vispopulaties.

Gedurende het heien bestaat er een groot risico op gehoorbeschadiging van de zeehonden en bruinvissen die in de buurt zijn. De door het heien veroorzaakte geluidsdrumniveaus zijn in principe ook hoog genoeg voor het veroorzaken van weefselbeschadigingen van deze zeezoogdieren. Het zich herhalende karakter van het geluid bevordert de negatieve effecten omdat de gehoorgevoeligheid daardoor steeds verder zal afnemen. Thomsen *et al.*, 2006)³⁶ schat dat het heien tot op een afstand van 1000 kilometer door bruinvissen zou kunnen worden gehoord. Voor zeehonden schat hij een afstand van 4300 kilometer. Voor beide soorten wordt ook geschat dat op een afstand van 1 kilometer bij beide soorten tijdelijke gehoorschade kan optreden.

Omdat de locatie van het windpark geen verblijfsgebied is voor zeehonden, zullen zij het gebied verlaten bij aanvang van de aanlegwerkzaamheden. Voor bruinvissen zal het geluid van het heien wellicht storend zijn en hun nopen zich uit het gebied te verwijderen. Zie ook de paragraaf waarin de mitigerende maatregelen worden beschreven.

Het aanleggen van een transformatorstation

Voor het transformatorstation worden ook fundaties geheid. Vervolgens wordt een ondersteuningsconstructie (jacket) en een bovenbouw aangelegd. Hetzelfde schip dat bij de installatie van de turbines gebruikt wordt kan bij de installatie van het transformatorstation ingezet worden. De effecten van de aanleg van het transformatorstation betreffen onderwatergeluid door heien, extra scheepvaartbeweging met daarbij behorende effecten.

Meteorologische meetmast

Daarnaast wordt een meteorologische meetmast geïnstalleerd voor monitoring van meteorologische omstandigheden (windsnelheden etc.) in het gebied. De aanleg vindt ook middels heien plaats en zal overeenkomstige effecten hebben als de aanleg van de fundaties zoals hierboven beschreven.

³⁶ Thomsen, F., Lüdemann, K., Kafemann, R. and Piper, W. (2006). *Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish, biola*, Hamburg, Germany on behalf of COWRIE Ltd.

A.VI.3.2 4.3.2 Effecten van exploitatie en onderhoud

Activiteiten gedurende de exploitatie van het windpark kunnen de volgende effecten hebben op het gebied in en rondom het windpark:

- Fysieke aanwezigheid van de windturbines (hard substraat);
- Geluid en trillingen vanwege windturbines;
- Andere effecten van het windpark;
- Uitsluiten van visserij.

Buiten het windpark zijn ook effecten te verwachten door bijkomende werkzaamheden als inspectie en onderhoud (materialen, energie en afval). Er zullen extra vaarbewegingen plaatsvinden en mogelijk vliegbewegingen ten behoeve van inspecties.

Fysieke aanwezigheid van de turbines

Waterstroming

De aanwezigheid van de turbines heeft invloed op het leefgebied van verschillende onderwaterdieren in de Noordzee. Zo zullen de fundaties van de windturbines de waterstroming lokaal en rond het windparkgebied beïnvloeden. De buispalen brengen extra wervelingen in de waterkolom met zich mee, die de morfologie en dynamiek van de bodem lokaal beïnvloeden (zie ook hoofdstuk 5). Op plaatsen met een verhoogde waterbeweging kunnen ontgrondingskuilen ontstaan. Bij het *offshore* windpark wordt rond de buispalen met stortsteen een erosiebescherming aangebracht om het ontstaan van ontgrondingskuilen tegen te gaan. Achter de funderingen kunnen slijpgeulen ontstaan en resteert alleen grofzandig materiaal. Op luwe plaatsen kan ophoping van slib optreden (Van Moorsel, 1994). Dit effect is bij andere *offshore* windparken echter minimaal gebleken. Bij de aanleg van het windpark *Nysted* is gebleken dat de veranderingen van de stroomsnelheden slechts 5 meter van de rand van de funderingen minder dan 15 procent zijn en veranderingen in stroomsnelheden rondom het gehele park niet meer zijn dan 3 tot 4 procent.

Substraat

De windturbines leiden tot een te verwaarlozen afname van het oppervlak aan oorspronkelijk **zandig substraat**. Bij een windpark, dat onder water alleen bestaat uit funderingen, ligt de afname in de orde van 0,05 promille van het oorspronkelijke oppervlak van de zeebodem ter plaatse van het *offshore* windpark. Als rond de funderingen van de turbines een bed van grind of stortsteen wordt aangebracht, is de afname aan oorspronkelijk substraat natuurlijk groter. Het vierkant van 18 bij 18 meter rond elke buispaal betekent een afname van 1 promille van het oppervlak van de oorspronkelijke zeebodem ter plaatse van het *offshore* windpark Breeveertien II. Een zone van ongeveer 6 meter rond een fundering betekent een afname van het oppervlak van de oorspronkelijke zeebodem van 0,01 procent.

Daar waar dieren, die zich voeden met gesuspendeerd materiaal, selectief verdwijnen door een verhoogde resuspensie van sediment, vertaalt zich dit in een daling van de ITI (de Infaunal Trophic Index). Tijdens de gebruiksfase is de situatie vergelijkbaar met de huidige situatie, dit levert voor de bodemdieren geen invloed op de ITI op. Omdat de afname van het oppervlak aan **zandig substraat** als gevolg van de aanwezigheid van de windturbines zeer klein is, zal dit geen gevolgen hebben voor de totale bodemgesteldheid in het gebied van *offshore* windpark Breeveertien II.

De afname van het oppervlak van de oorspronkelijke zandbodem heeft een navenante afname van de *leefruimte* tot gevolg voor met name bodemvissen (te denken valt aan verschillende soorten platvis en pionen). Maar even als de afname van het oppervlak van de oorspronkelijke zandbodem is te verwaarlozen, is ook de afname van de leefruimte voor bodemvissen te verwaarlozen. De kwaliteit van de habitat zal daarentegen verbeteren (zie verderop).

Het plaatsen van funderingen voor windturbines komt neer op de **introductie van hard substraat**. Hierdoor wordt een type milieu gecreëerd dat ter plekke nog niet bestond, met een heel andere flora en fauna dan op en in zacht substraat (zand, slib) (Van Moorsel *et al.*, 1991; Van Moorsel, 1994). De toename van het oppervlak van het harde substraat is vele malen groter dan de afname van het oppervlak van het zandige substraat vanwege de plaatsing van een windturbine. De toename van het oppervlak aan hard substraat is groter naarmate de waterdiepte groter is. De relatieve toename van het oppervlak kan worden uitgedrukt door middel van $4d/\varnothing$, waarbij d staat voor de waterdiepte en $\varnothing$ voor de diameter van de buispaal. Bij een paaldiameter van 4,5 meter ter hoogte van de zeebodem en een waterdiepte van 20 meter bedraagt de toename van het substraatvlak een factor 18.

Zodra de aanleg van het windpark voltooid is, kunnen de fundaties als *kunstmatige rif* gaan fungeren en typerende hard substraat soorten aantrekken. Bij *offshore* windparken die eerder aangelegd zijn is hier onderzoek naar gedaan. De monitoringsresultaten van de Deense windparken *Horns Rev* en *Nystad* hebben deze toename van hard substraat soorten ook waargenomen (Leonhard en Petersen, 2005). Ook werd een toename van de dichtheden van de meest voorkomende soorten aangetroffen in het *Horns Rev* gebied ten opzichte van het referentiegebied (Bech *et al.*, 2005).

Aan de fundaties van de turbines groeien tweekleppigen, zoals mosselen, en andere fauna, zoals zakpijpen. Ook wieren zullen aangroeien aan de palen. Daardoor kan aangenomen worden dat de diversiteit van de flora en fauna in het windpark zal toenemen na aanleg van het park. Veel soorten zullen echter niet van nature voorkomen in zandige litorale bodems. Toch kunnen deze soorten niet als gebiedsvreemd worden beschouwd. De larven van dergelijke hard substraat soorten komen voor in het water, en bij gebrek aan de juiste ondergrond kunnen ze niet koloniseren. Als dergelijk substraat wel voorkomt, zoals bij scheepswrakken, dan groeien dergelijke objecten binnen enkele jaren vol met deze organismen. In de Oosterschelde en de Grevelingen komen veel van zulke soorten ook voor.

Voor de mate en soort van aangroei is het type substraat van belang: de aard van het materiaal (staal, beton) en de eventuele aanwezigheid van een sokkel of bestortingen rond de turbines. Van boven naar beneden ontstaan een spatzone, een getijdenzone, een sublitorale wierzone en sublitorale zones. De laatste worden gedomineerd door dierlijke organismen. Lokaal brengt dit een aanzienlijke verhoging van de biodiversiteit en biomassa met zich mee.

De opofferingsanodes zullen invloed hebben op de aangroei. Niettemin is van andere *offshore* installaties op de Noordzee, die ook zijn uitgerust met anodes voor kathodische corrosiebescherming, bekend dat de voedselrijkdom in de directe omgeving van de ondersteuningsconstructies hoog is (Van Moorsel, 1999). Dit resulteert plaatselijk in een verhoging van de biodiversiteit.

Door onderzoek aan de begroeiing van scheepswrakken (e.g. Van Moorsel *et al.*, 1991) en kunstmatige riffen (e.g. Van Moorsel, 1994) in de Noordzee bestaat een redelijk beeld van het *bodemleven* dat zich op de windturbines kan vestigen. Diergroepen die op zandbodems vrijwel ontbreken, zoals sponzen, hydropoliepen, zeeanemonen en zeepokken, kunnen zich in groten getale ontwikkelen. Een aantal van deze soorten of de door hen gevormde structuren vormt op hun beurt een ondergrond of leefomgeving voor weer andere vastzittende soorten. Tussenin en op deze soorten worden vrij kruipende organismen, zoals naaktslakken, zeesterren, krabben en kreeften aangetroffen die ofwel leven van de vastzittende soorten of daar bescherming zoeken. Een aantal soorten, zoals inktvissen, is alleen in bepaalde seizoenen te verwachten, bijvoorbeeld om eikapsels af te zetten op het harde substraat.

Over de aangroei van macrobenthos op objecten die vanaf de zeebodem tot boven het wateroppervlak reiken is ook een en ander bekend. Op het Europlatform (een monozuil) en de Meetpost Noordwijk (zespotige jacket) ontwikkelde zich een laag mosselen van 8 tot 10 centimeter, voordat de pijlers schoon gemaakt werden. Deze mechanische verwijdering van aangroei vindt meestal jaarlijks plaats tot op een diepte van 8 tot 10 meter, daaronder minder frequent omdat de aangroei er minder dik is. In 1986 werd op drie diepten de bedekking van een pijler van de Meetpost Noordwijk geschat (Waardenburg 1987). De mossel (*Mytilus edulis*) vormde tot op 16 meter diepte een bedekking tot 100 procent. De dikte varieerde tussen 5 en 20 centimeter en nam ook hier af met de diepte. Wieren werden alleen tot op een diepte van één meter aangetroffen. Op 18 meter diepte, vlak boven de bodem, werd de aangroei gedomineerd door Ruwe zeerasp (*Hydractinia echinata*). De biomassa van de door mosselen gedomineerde gemeenschap was met 2,2 tot 4,1 kilo AVDG/m² extreem hoog, hoger dan de toch al hoge biomassa van scheepswrakken (Van Moorsel *et al.*, 1991).

Begroeiing van pijlers met mosselen is een algemeen verschijnsel: in de Oosterschelde zijn de pijlers van de Zeelandbrug eveneens met een dikke laag mosselen bedekt. Ook op booreilanden kan een zware aangroei van mosselen voorkomen soms wel tot 30 meter diepte (Van der Winden *et al.*, 1997).

Er bestaat een groot verschil tussen de begroeiing van scheepswrakken en kunstmatige riffen enerzijds en pijlers anderzijds. Omdat in het geval van pijlers een getijdenrange van ongeveer 1,5 meter aanwezig is, ontwikkelt zich een litorale zone waarin vastzittende wieren voorkomen. Opvallend zijn de dikke lagen mosselen. Op scheepswrakken en kunstmatige riffen werden nooit volwassen mosselen aangetroffen. Dit is deels te verklaren door de aanwezigheid van de Zeester (*Asterias rubens*) die zich vanaf de zandbodem makkelijk op deze objecten kan begeven om zich daar te goed te doen aan de mosselen. In de getijdenzone kan de Zeester zich niet goed handhaven door de golven en doordat zij bijvoorbeeld voor meeuwen als voedsel dienen. Bovendien zal het voor de Zeester moeilijk zijn om tegen lange verticale structuren, zoals pijlers, op te kruipen, onder andere omdat de basis vaak door neteldieren is begroeid. Als zich eenmaal een laag mosselen in de getijdenzone heeft gevormd, kan deze laag zich waarschijnlijk geleidelijk uitbreiden tot op diepten waarop de Mossel zich niet kan ontwikkelen als het substraat onderdeel is van een laag object op de bodem.

Mosselen hechten zich met byssusdraden aan het substraat. De laagdikte die zich ontwikkelt is afhankelijk van het type substraat. Op een slechte verflaag of roestig metaal verdwijnen mosselen eerder dan op beton. Een ruw oppervlak biedt waarschijnlijk extra goede aanhechtingsmogelijkheden. Zonder onderhoud zal de mossellaag uiteindelijk zo dik worden dat de krachten op de byssusdraden door het gewicht van de mosselen en de golven te groot worden. De laag zal in delen loslaten en op de zeebodem terecht komen, zodat zeesterren en andere organismen daar een rijk gedekte dis aantreffen. Filterfeeders zoals mosselen ontdoen het langsstromende water van een deel van plankton en seston, het zwevend dood organisch en anorganisch materiaal.

Concluderend kan gezegd worden dat er op het onderwatergedeelte van een windturbine een totaal andere levensgemeenschap te verwachten is dan op een zandbodem. Omdat een windturbine dóór het wateroppervlak heen steekt, ontwikkelt zich waarschijnlijk een dikke laag mosselen in de getijdenzone en in de zone direct daaronder. De oorspronkelijke zandfauna blijft ook aanwezig, zal vermoedelijk in aantallen en biomassa van bodemdieren toenemen, maar verandert waarschijnlijk niet sterk qua diversiteit.

Vissen

Bij windturbines zullen zich verschillende typen vissoorten ophouden: soorten die over en tussen het substraat kruipen, soorten die weliswaar vrij zwemmen maar duidelijk aan de bodem gebonden zijn en soorten die in het vrije water zwemmen, maar zich toch in de nabijheid van harde substraten kunnen ophouden. Diverse vissoorten, zoals zeedonderpadden (*Myoxocephalus scorpius* en *Enophrys bubalis*), de snotolf (*Cyclopterus lumpus*) en geep (*Belone belone*), gebruiken hard substraat in de getijdenzone en in ondiep water om hun eieren af te zetten. De laatste twee soorten zijn daarbij alleen in bepaalde seizoenen te verwachten. Soorten die zich meer in de buurt van harde substraten ophouden, zoals bij de pijlers van de Zeelandbrug zijn harder (*Chelon* spp.) en zeebaars (*Dicentrarchus labrax*). Het is echter onbekend of zij dat ook zullen doen bij pijlers in open zee zoals bij Breeveertien II.

Door het verbod op *commerciële visserij* rond en in het windpark zal het effect verbonden aan het omwoelen van de bodem door visnetten op bentische organismen verdwijnen. Het windpark zal daarbij als een vluchtplaats (refugium) dienen, maar is naar verwachting niet groot genoeg om van invloed te zijn op populatiegrootten. Vissen zullen op een gegeven moment toch uit het park trekken. De kans om vervolgens te worden opgevisd is erg groot, gezien de visserijdruk van de zuidelijke Noordzee. Voorts is bekend dat vissers graag dicht rondom beschermde gebieden vissen, juist omdat daar de grotere exemplaren vis zich graag ophouden.

De aangroei op wrakken en kunstriffen vormt voor de meeste vissoorten waarschijnlijk geen belangrijke reden voor het samenscholen. De biomassa is weliswaar hoog, maar deze wordt voor een groot deel gevormd door zeeanemonen, die nauwelijks in aanmerking komen als voedselbron voor vissen (Van Moorsel *et al.*, 1991). Als de aangroei voornamelijk uit mosselen bestaat, kunnen zich daartussen wormen, zoals zeerupsen, ophouden die wel als voedselbron kunnen dienen. Of de mosselen zelf ook vissen uit het omringende water aantrekken is niet bekend. Naarmate de mossel groter wordt, wordt in het algemeen ook een betere bescherming tegen predatie bereikt.

Samenscholingen van vissen zoals de steenbolk, harder en zeebaars bij de windturbines zouden een aantrekkende werking kunnen hebben op zeehonden. Omdat kabeljauwachtigen (met name wijting) een belangrijke voedselbron voor de bruinvis kunnen vormen (Addink, 2000) is het mogelijk, dat de aanwezigheid van steenbolk ook tot verhoogde concentraties van de bruinvis leidt.

Monitoring van visvoorkomens bij windpark *Horns Rev* laten gemengde resultaten zien. Er werden er zowel meer grote als meer kleine vissen waargenomen met akoestische metingen, maar het is wel afhankelijk van het tijdstip waarop gemeten werd (Hvidt *et al.*, 2005). Met deze akoestische methode konden geen rustende of ingegraven platvis worden waargenomen. Verschillende soorten spiering (alle kortlevende en snelgroeiende vissoorten) bleken binnen het windturbinegebied in 2 jaar met 300 procent te zijn toegenomen, terwijl buiten het windpark de dichtheid met 30 procent was afgenomen (Jensen *et al.*, 2004).

Geluid en trillingen geproduceerd door de windturbines

Of windturbines ook in de zeebodem trillingen veroorzaken, die hinderlijk zijn voor de omgeving, is afhankelijk van het turbinetype, de bodemgesteldheid en de gevoeligheid van de omgeving voor trillingen.

Windturbines produceren verschillende typen mechanische trillingen:

- **Laagfrequente trillingen**
Deze hangen samen met de passage van de rotorbladen langs de mast, de onbalans van de rotor en de eigen trilling van de mast. Tijdens de exploitatie van het windpark zal het geproduceerde geluid tussen de 100 en 150 dB liggen, afhankelijk van de soort turbines en windsnelheden. Hogere frequenties kunnen mogelijk ontstaan door interferentie van deze trillingen met geluid uit de gondel.
- **Hoogfrequente trillingen**
Deze hangen samen met de draaiende onderdelen van de generator in de gondel, de interactie van wind met de gehele windturbine (met name het aerodynamische geluid van de rotortippen), golven die tegen de mast slaan, de beweging van zand en water langs de mast en organismen die op de windturbines voorkomen (in dit specifieke geval met name het sluiten van kleppen van de Mossel).

De bladen van de turbine zullen aerodynamisch lawaai produceren aangezien zij zich door de lucht bewegen. Dit geluid zal via de lucht het water ingaan. Wanneer de rotatiesnelheid van de windturbine stijgt, zal ook het aerodynamische lawaai stijgen. De beweging van lucht over de gehele structuur met inbegrip van de turbinebladen en de hydrodynamische krachten van golven zal structurele trillingen veroorzaken. Daarnaast zullen trillingen voortkomen uit mechanische trillingen die in de motorgondel worden geproduceerd. De trillingen van de motorgondel zullen afhangen van de graad van mechanische verbetering van het omzettingsproces van de windenergie. Aangezien er een efficiencyvoordeel in het verminderen van deze trillingen is, zal het systeem hoogst geraffineerd gehouden worden. Nochtans is het waarschijnlijk dat de omvang van de trillingen met de leeftijd van de machine zal stijgen, toe te schrijven aan componentenslijtage. Het niveau van trillingen zal ook met stijgende windsnelheid stijgen, aangezien de krachten op de mechanische delen stijgen. Elk van deze generatiemechanismen zal afhankelijk zijn van het ontwerp en de kwaliteit van elke turbine.

De generatie van geluid en transmissiemechanismen suggereren dat het bereikte geluidsniveau veroorzaakt door een windturbine beïnvloed wordt door een aantal factoren zoals de lokale windsnelheid, het geluidssnelheid, diepte van de waterkolom, de ruwheid van de zee en de zeebed geologie. Van deze factoren zullen de windsnelheid, de geluidssnelheid en de ruwheid van het zeeoppervlak afhangen van weersomstandigheden, de diepte van de waterkolom zal afhangen van de tijden.

De geluidsproductie kan in principe op drie manieren worden overgedragen naar het water, namelijk direct via de mast, indirect vanuit de lucht via het grensvlak van lucht en water en via de bodemstructuur. Bij hogere windsnelheden zal als gevolg van de min of meer constante draaisnelheid, de frequentie van het geluid door wiekpassage niet veranderen. De intensiteit van mastgeluid kan echter wel toenemen.

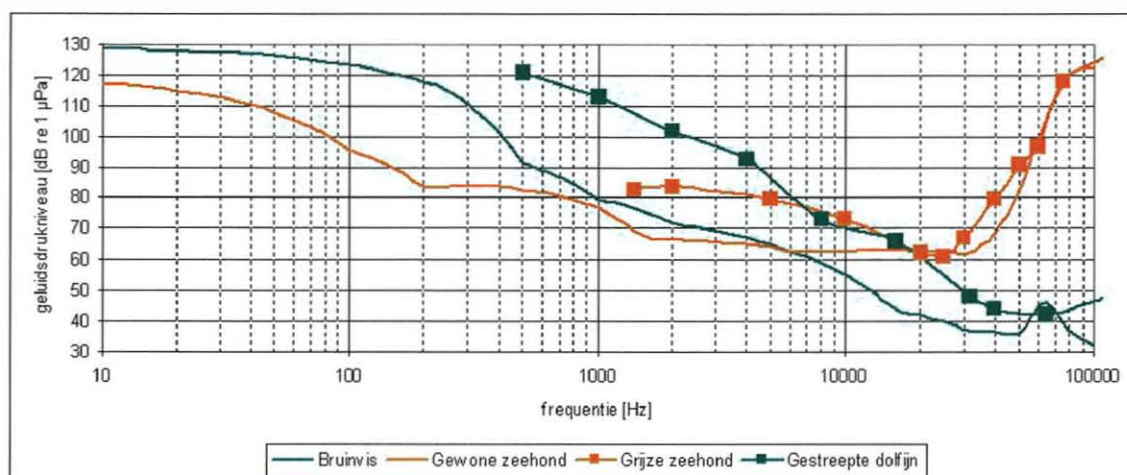
Een deel van de geluiden uit de gondel zal een hogere intensiteit en frequentie krijgen. De hogere intensiteit gaat echter gepaard met een toename van het achtergrondgeluid, doordat bij sterkere wind ook de waterbeweging en, afhankelijk van de diepte, ook het zandtransport zullen toenemen. Om een goede inschatting te kunnen maken van de effecten van onderwatergeluid door windturbines, is het noodzakelijk dat na realisatie van het windpark, de resultaten van metingen van onderwatergeluid worden ingepast in een reeds bestaand overzicht van geluidsspectra van andere activiteiten (bijvoorbeeld Richardson *et al.*, 1995).

Gedurende de exploitatie van het windpark zullen lage frequenties geluid waar te nemen zijn, met een brongeluid van maximaal 153dB re 1 μ Pa op 1m met een geluidsniveau van 16 Hz (Nedwell & Howell, 2004). Deze waarneming is gedaan voor individuele windturbines van relatief laag vermogen (<1MW). Ondanks de lage geluidsniveaus, zijn toch effecten op het gedrag van bruinvis geobserveerd.

Onderwatergeluid heeft waarschijnlijk de meeste invloed op **vissen en zeezoogdieren**. Om zich te handhaven dienen deze soorten doelmatig te reageren op roofvijanden en prooien. Daarnaast moet aandacht worden besteed aan de voortplanting. Bij al deze levensfuncties en gedragingen kan geluid een rol spelen. Zo maken walvissen en dolfijnen gebruik van ultrasone sonar om een prooi op te sporen of obstakels te lokaliseren en worden lagere frequenties gebruikt voor sociale interacties: het communiceren binnen een groep of tussen groepen (Richardson *et al.* 1995). Vissen kunnen geluid maken om een vijand af te schrikken of partners te lokken en kunnen het gebruiken om in schoolverband te zwemmen. Met name in relatief troebele (kust)wateren kan geluid een relatief belangrijke rol spelen. Om in te schatten of geluid van windturbines het gedrag van vissen en zeezoogdieren beïnvloedt, kan het windturbinegeluid worden vergeleken met de gehoorgrens van deze organismen. Daarnaast kan onderwatergeluid van windturbines worden vergeleken met de frequentie en sterkte van geluiden die door deze organismen worden geproduceerd (vocalisatie). Tenslotte kan er een verband worden gelegd tussen het (vermijdings)gedrag en geluid.

Voor een overzicht van het gehoor, de gevoeligheid voor geluid, de geluidsproductie en het effect van geluid op gedrag van vissen en zoogdieren wordt verwezen naar Van der Winden *et al.* (1997) en speciaal voor zeezoogdieren naar Richardson *et al.* (1995). Hieronder zijn de audiogrammen opgenomen van de in het plangebied aanwezige soorten. Hieruit blijkt dat de bruinvis en de gewone zeehond gevoeliger voor geluid zijn

dan respectievelijk de gestreepte dolfin en de grijze zeehond. Deze eerstgenoemde soorten zijn dan ook als modelsoort meegenomen in de berekeningen.



Naar: Nedwell *et al.*, 2004³⁷.

Figuur 4.5: Audiogram van verschillende soorten met omringend geluid als referentie

Gezien het relatieve belang van de bruinvis in dit deel van de Noordzee zijn hier enkele gegevens over het gehoor van de bruinvis opgenomen. Uit onderzoek is gebleken dat het gehoor van bruinvissen geluiden waarneemt tussen de 100 Hz en 180 kHz (Kastelein 2000). De hoogste gevoeligheid ligt daarbij tussen de 10 en 150 kHz bij een geluidsdruk van 30 dB re 1 µ Pa. Voor echolocatie (hoogfrequent) gebruiken bruinvissen frequenties tussen de 120 en 150 kHz.

Uit de modelberekeningen blijkt dat het geluid van de geplande windparkvarianten voor bruinvissen alleen op zeer korte afstand van de turbines hoorbaar is. Voor de gewone zeehond zal dit geluid tot op ruim 10 kilometer hoorbaar zijn, maar niet op een zodanig geluidsdruk niveau dat dit leidt tot een gedragsreactie.

Zeehonden gaven na in gebruik name geen andere dichtheid binnen het park te zien dan buiten het park, terwijl bruinvissen een snelle terugkomst in aantallen te zien gaven direct na in gebruik name (*Horns Rev*) of na enkele jaren (*Nysted*). Momenteel is er geen verschil meer in dichtheden zeezoogdieren op *Horns Rev* of op *Nysted* binnen of buiten het windpark (Teilmann, 2006a,b).

In de exploitatiefase wordt er onderwatergeluid geproduceerd door de windturbines en door werkschepen die kunnen worden ingezet voor onderhoud- en reparatiewerkzaamheden. Een enkele keer zou het kunnen voorkomen dat er gebruik wordt gemaakt van een helikopter. Daarvoor is het transformatorstation, gelegen in het midden van het windpark, voorzien van een helikopterplatform. Gelet op het incidentele

³⁷ Nedwell, J., Edwards, B., Turnpenny, A., Gordon, J., 2004a, Fish and Marine Mammal Audiograms: A summary of available information. Subacoustech Report Reference: 534R0214, To: Chevron Texaco Ltd., Total Final Elf Exploration UK Plc, DSTL, DTI and Shell U.K. Exploration and Production Ltd

karakter van de inzet van werkschepen, en zeker van helikopters, tijdens de exploitatiefase wordt het onderwatergeluid daarvan niet nader beschouwd.

Het onderwatergeluid vanwege een offshore windturbine wordt in principe veroorzaakt door:

1. De instraling van het directe luchtgeluid vanwege de rotorbladen en uit de gondel in het water. Omdat echter, bij een rustige zee, het grootste deel van dat luchtgeluid wordt gereflecteerd tegen het wateroppervlak bereikt slechtst een klein deel daarvan daadwerkelijk de waterkolom. Zo zal bij een ashoogte van 100 meter slechts 0,01 % van het geluidsvermogen naar het water worden overgedragen (Cottin & Uhl, 2002). Bij windsnelheden van meer dan 3,5 m/s en de daardoor hogere golfhoogten wordt de geluidsoverdracht van de lucht naar het water overigens met enige dB's (Richardson *et al.*, 1995) iets beter. Aangetoond kan worden dat de beide te beschouwen windturbines de in tabel 4.7 weergegeven geluidsdrukniveaus bij een vlakke zee, onder het wateroppervlak en in de directe nabijheid van de windturbine, veroorzaken.

Tabel 4.7: Onderwatergeluid vanwege directe instraling van luchtgeluid

Elektrisch vermogen in MW	Bronvermogeniveau in dB(A) re 1 pW	Bronvermogeniveau in dB(lin) re 1 pW	Ashoogte in m	Geluidsdrukniveau in dB re 1 µPa
3,6	109	125	75	111,3
5,0	110	126	90	110.8

N.B.: Bronvermogeniveaus bij een windsnelheid van 8 m/s

Beide windturbines veroorzaken dus, bij een windsnelheid van 8 m/s, onder water een geluidsdrukniveau van circa 111 dB re 1 µPa in de directe nabijheid van de windturbine. Een dergelijk geluidsdrukniveau is niet relevant. Indien bij hogere windsnelheden het bronvermogeniveau toeneemt met 5 dB en de geluidsoverdracht met, ten hoogste, 7 dB (Richardson *et al.* 1995) dan zal dat geluidsdrukniveau toenemen tot ten hoogste 123 dB re 1 µPa. Een dergelijke verhoging van het geluidsdrukniveau bij hogere windsnelheden is nog steeds belangrijk lager dan een geschat geluidsdrukniveau, op een afstand van 1 meter, van 154 dB re 1 µPa (windturbine van 3,6 MW) en 157 dB re 1 µPa (windturbine van 5 MW)³⁸.

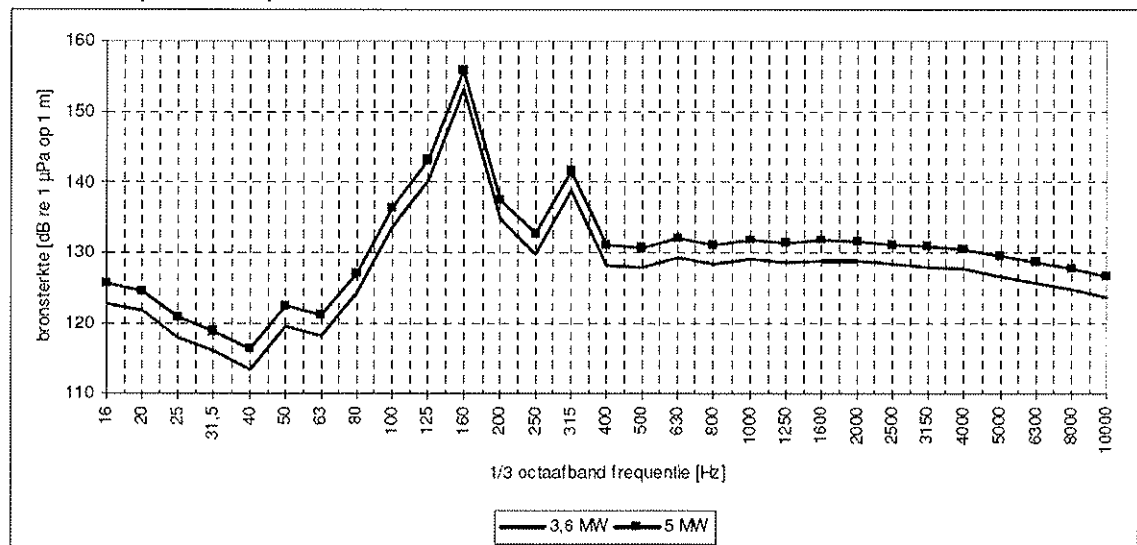
2. De geluidsafstraling vanwege de trillingen, afkomstig van de gondel, door het deel van de mast dat in het water staat. Uit praktijkmetingen is gebleken dat deze geluidsafstraling aanzienlijk is.
3. De geluidsafstraling vanwege trillingen, afkomstig van de gondel en overgedragen via de mast en de fundering daarvan, in de zeebodem. Op basis van praktijkmetingen is gebleken dat deze bijdrage, in het bijzonder vanwege de slechte afstraalgraad van de zeebodem, niet van belang is.
4. Ten slotte kan nog het onder water afgestraalde geluid veroorzaakt door trillingen in de mast vanwege golfslag tegen de mast, bewegingen van zand en water langs de mast en de interactie van de wind met de gehele windturbine worden genoemd. Het geluidsdrukniveau vanwege deze diverse ontstaansmechanismen zal ondergeschikt zijn aan het geluidsdrukniveau vanwege de onder 2 genoemde trillingen. Van overwegend belang voor het geluid onder water is dus de geluidsafstraling in het water vanwege trillingen in de mast. In Betke (2006) worden de resultaten van

³⁸ De schatting van deze geluidsdrukniveaus komt verderop in deze paragraaf aan de orde.

geluidsdruckmetingen die zijn uitgevoerd aan een 2 MW windturbine, op een stalen monopaal, in het windpark *Horns Rev* gepresenteerd. Deze metingen zijn uitgevoerd bij verschillende windsnelheden en dus vermogens. Geluidsgegevens van grotere *offshore* windturbines zijn niet beschikbaar.

Ten behoeve van het voorliggend MER zijn de resultaten gebruikt van metingen die door Betke zijn uitgevoerd bij een windsnelheid van 15 m/s, waarbij de windturbine 1983 kW (dus bijna vol vermogen) leverde, en zijn deze opgeschaald, met behulp van de methode zoals beschreven in Degn (2000) naar een 3,6 MW en een 5 MW windturbine. De resultaten daarvan, in de vorm van de geluidsdruckniveaus in 1/3^{de} octaafbanden, op 1 meter afstand, worden weergegeven in figuur 4.6. Het opschalen van resultaten van een 2 MW turbine naar turbines van 3,6 MW of 5 MW moet met de grootste voorzichtigheid geschieden omdat de door Degn (2000) toegepaste methode niet met behulp van metingen is geverifieerd. Maar bij een toenemende grootte van de windturbine worden de tandwielfrequenties lager (Betke *et al.*, 2004). En bij lagere frequenties nemen de afstralgraad van de toren en de geluidsoverdracht in het water³⁹ af terwijl de gehoordrempel van de ontvangers toeneemt. Daarom is het niet vanzelfsprekend dat grotere *offshore* windturbines tot een grotere verstoring van de mariene fauna zullen leiden.

Figuur 4.6: Geschatte geluidsdruckniveaus op 1 meter afstand van een 3,6 en een 5 MW windturbine op een monopaal

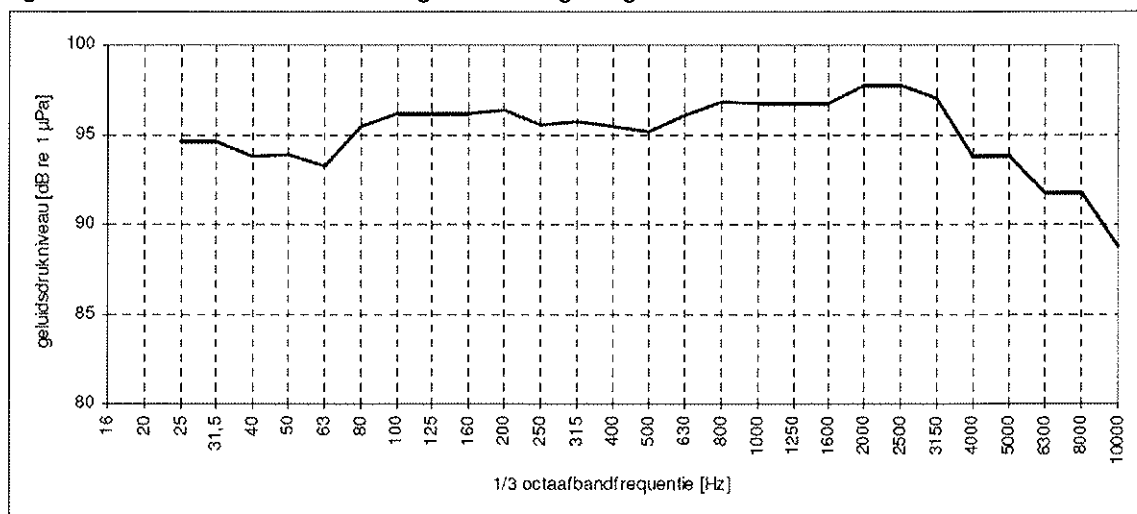


De aldus geschatte totale bronsterkte bedraagt voor een windturbine van 3,6 MW 154 dB re 1 µPa op 1 meter, voor een windturbine van 5 MW is dat 157 dB re 1 µPa op 1 meter. Op basis van de geschatte bronsterkten van de windturbines van 3,6 MW en 5 MW zijn, van de vier alternatieven, de geluidsdruckniveaus in 1/3^{de} octaafbanden in en

³⁹ In erg ondiep water, waarvan hier sprake is, neemt de geluidsoverdracht beneden een bepaalde frequentie, de zogenaamde afsnijfrequentie, zeer sterk af. Hoe ondieper het water is, hoe hoger deze afsnijfrequentie is. In het onderzoeksgebied, met een diepte van gemiddeld 30 meter, zal deze afsnijfrequentie ongeveer 25 Hz zijn. Gelet op het indicatieve karakter van de geluidsberekeningen die ten behoeve van het voorliggende MER worden uitgevoerd, wordt deze afsnijfrequentie niet in rekening gebracht.

buiten het windpark berekend. Hierbij is de verzwakking van het geluid onderwater, als functie van de afstand, berekend op basis van het overdrachtsmodel van Marsh & Schulkin (1963). Vervolgens is per alternatief bepaald in welke gebieden in en buiten het windpark gewone zeehonden en bruinvissen het geluid vanwege het windpark zouden kunnen horen en waar ze mogelijk op dat geluid zouden kunnen reageren. Voor het achtergrondgeluid is daarbij uitgegaan van de door Verboom (1991) gepresenteerde geluidsdrumniveaus van het achtergrondgeluid in de Noordzee. Hierbij is gebruik gemaakt van het gemiddelde van de in oktober 1980 gemeten geluidsdrumniveaus. Deze worden, in 1/3^{de} octaafbanden, weergegeven in figuur 4.7.

Figuur 4.7: Geluidsdrumniveaus vanwege het achtergrondgeluid



Uit de berekeningen blijkt dat er voor geen der onderzochte alternatieven gebieden zullen zijn waarbinnen de geluidsdrumniveaus vanwege de activiteit tot een reactie, laat staan een verstoring, van zeehonden of bruinvissen leiden. Zeehonden zullen het geluid tot op grote afstand, vele kilometers, kunnen horen. Bruinvissen zullen het geluid echter alleen op relatief korte afstanden van de afzonderlijke windturbines kunnen horen. De resultaten met betrekking tot de mogelijke hoorbaarheid worden kwantitatief samengevat in tabel 4.8.

Tabel 4.8: Samenvatting beoordeling op hoorbaarheid

Alternatief	Gewone zeehond		Bruinvis	
	oppervlakte waarbinnen de activiteit hoorbaar is (ha)	hoorbaar tot een afstand vanaf de rand van het windpark (km)	oppervlakte waarbinnen de activiteit hoorbaar is (ha)	hoorbaar tot een afstand vanaf een windturbine (m)
Basis	55.500	11	260	125
Alt. 1	61.100	12	280	125
Alt. 2	71.600	13	370	250
Alt. 3	93.600	15	660	250

In de tijd dat het windpark in gebruik is, zal er sprake zijn van enig verkeer met werkboden voor het uitvoeren van onderhoud en reparaties. Omdat het windpark echter gesloten zal zijn voor overig scheepvaartverkeer zal deze incidentele inzet van

werkboden per saldo niet leiden tot een verhoging van de geluidsdrukniveaus vanwege scheepvaart in en nabij het windpark.

Vissen reageren op laagfrequente signalen (lager dan 50 Hz). In dit frequentiegebied zijn de geluidsdrukniveaus het hoogste in de buurt van de windturbines op afstanden van hoogstens enkele honderden meters. Vanwege de uitgestrektheid van het laagfrequente geluidsveld, waarin ook geen sprake is van richtingsinformatie, zullen vissen dat geluid anders waarnemen dan het geluid van andere dieren. Daarom wordt niet verwacht dat vissen hinder zullen ondervinden bij het detecteren van de geluiden van diverse geluidsbronnen als windturbines of dieren. Daarnaast zal het continue karakter van het geluid van de windturbines bij de vissen leiden tot gewenning. Op geluid in het frequentiegebied van 50 Hz tot 2 kHz reageren vissen niet of nauwelijks. En de invloed van de windturbines, zeker vergeleken met het overige antropogene geluid, is waarschijnlijk nauwelijks van belang in dat frequentiegebied. Windturbines veroorzaken nauwelijks geluid boven 2000 Hz en geluid in dit frequentiegebied zal dus verwaarloosbaar zijn. (Hoffmann *et al.*, 2000). Betke (2006) stelt zelfs vast dat vanaf 800 Hz geen geluid vanwege de door hem gemeten windturbines waarneembaar was.

Verstoring van visseneieren die zijn afgezet op de bodem door aanlegwerkzaamheden is onwaarschijnlijk omdat spiering en haring hun eieren elders afzetten (zie bijlage 4). Overige belangrijke commerciële soorten hebben pelagische eieren. Het is niet bekend in hoeverre larven en juvenielen gevoeliger zijn voor verstoring door bijvoorbeeld onderwatergeluid dan adulte exemplaren. De voornaamste paaiperiode voor de in de Zuidelijke Bocht paaiende soorten (schol, tong, kabeljauw, wijting) is de eerste helft van het jaar. Eventuele effecten op larvale vis kunnen derhalve voorkomen worden door aanlegactiviteiten waarbij veel geluid vrijkomt uit te voeren in de tweede helft van het jaar.

In ELSAM (2005) wordt voor het Hornsrev windpark op basis van uitgevoerde monitoringen geconcludeerd dat het geluid en de trillingen vanwege dat windpark niet van invloed zijn op de vissen daar.

De hoogste gehoorgevoeligheid van bruinvissen bevindt zich in een frequentiegebied dat hoger is dan het frequentiegebied (lager dan 800 tot 2000 Hz) waarin het geluid vanwege de windturbines mogelijk relevant zou kunnen zijn. Daarom zou mogen worden verwacht dat op enige afstand van het windpark het geluid vanwege de windturbines niet tot verstoring van bruinvissen zal leiden. Echter Koschinski *et al.* (2003) rapporteren wel degelijk een reactie van bruinvissen op het geluid van een windturbine.

Zeehonden hebben echter in het frequentiegebied van de windturbines een hogere gehoorgevoeligheid. Zij zullen het geluid vanwege het windpark op enige kilometers afstand kunnen waarnemen. Het door Koschinski *et al.* uitgevoerde onderzoek betrof zowel bruinvissen als zeehonden waarbij beide soorten een reactie vertoonden op het gesimuleerde geluid van een windturbine. Zij, dus ook de bruinvissen, kunnen het laagfrequente geluid van een windturbine dus wel degelijk waarnemen. De dieren vertoonden echter geen vluchtreacties.

Hoffman *et al.* (2000) verwachten dat onderwatergeluid vanwege het windpark van *Horns Rev* in het algemeen verwaarloosbare gevolgen zal hebben voor zeehonden en

bruinvissen. De locatie is geen kritische habitat voor bruinvissen. En er zijn geen rustplekken voor zeehonden in de buurt van de locatie van het windpark. Daarnaast is het onderwatergeluid vanwege de windturbines min of meer continue en verwacht mag worden dat de zeehonden aan dat geluid zullen wennen.

In het monitoringsrapport van *Horns Rev* in 2003 (1 jaar na constructie en in werking) wordt aangegeven dat er geen verschil is in de frequentie van waarnemingen van bruinvissen binnen en buiten het windpark. De duur van de waarneming is wel wat korter. In 2004 was de waarnemingsfrequentie van de bruinvissen binnen het park wel wat lager dan erbuiten. Tijdens de constructie van het *Nysted* windpark bleek wel dat de bruinvissen in aantal afnamen, waarbij het waarschijnlijk is dat de aanleg van het windpark hieraan debet was.

Zowel op basis van de uitgevoerde kwantitatieve benadering (met behulp van de gemaakte schatting van de geluidsdrumniveaus vanwege de windturbines) als op basis van literatuurgegevens wordt geconcludeerd dat de exploitatie van het windpark niet tot relevante effecten vanwege onderwatergeluid zal leiden.

Andere effecten van het offshore windpark

Andere effecten van het windpark tijdens de exploitatie bestaan uit: energieverliezen wanneer de turbines onderhoud nodig hebben, defecten aan de kabels en botsingen tussen grote schepen en tussen grote schepen met turbines. Bij het laatste scenario kunnen olie en chemicaliën vrij komen. Kleine olie lekkages kunnen verzameld worden door de dienstboot ter plaatse. Maar toch zal de hoeveelheid olie die in een worst case scenario wordt gelekt in het slechtste geval waarschijnlijk geen zichtbaar effect op het aquatische milieu hebben. Indien alleen olie gelekt wordt uit de turbine (en dus niet uit het schip), dan bestaat dit uit 250 liter minerale olie en maximaal 100 liter dieselolie. Bij een aanvaring/aandrijving tussen een schip en een windturbine kan milieuschade ontstaan, doordat er bunkerolie, ladingolie en/of chemicaliën vrij kunnen komen afkomstig van het schip. Dit zal tijdelijk grote gevolgen kunnen hebben voor het plaatselijke onderwaterleven en de vogels. In hoofdstuk 6, Effecten op scheepvaart en veiligheid, wordt hier nader op ingegaan.

Onderhoud van het windpark

Het handhaven van en het onderhouden van de windturbines zullen hoofdzakelijk tot wat verkeer in het gebied leiden, maar dit verkeer zal niet verschillen van dat van vissersvaartuigen en jachten die momenteel door het gebied varen. Voor de aanleg en verwijdering van het park is werkverkeer nodig en dit zorgt voor extra milieubelasting en op een (licht) verhoogd risico van botsing tussen schepen. De meeste onderhoudswerkzaamheden zullen binnen de turbines plaatsvinden, en de onderwaterdieren zullen slechts aan een storend effect onderworpen worden wanneer extern onderhoud vereist is.

De voor het onderhoud in te zetten werkschepen zullen onderwatergeluid veroorzaken. Dit zal echter nauwelijks tot een verhoging van de geluidsproductie ten opzichte van de reguliere scheepvaart leiden, vooral niet als het park zal worden gesloten voor overige scheepvaart. Daarom wordt verwacht dat er sprake zal van een afname van geluid door scheepvaart.

A.VI.3.3 4.3.3 Effecten van verwijdering

Aan het eind van de levenscyclus van het windpark zullen de turbines worden verwijderd, de fundaties worden tot 3 meter onder zeebed verwijderd. Het verwijderen van het windpark heeft vergelijkbare gevolgen zoals die bij de aanlegfase beschreven zijn. De bodem zal opnieuw beroerd worden, waardoor een tijdelijk effect op het zeebed plaatsvindt. Ook verdwijnt het hard substraat waartussen een nieuwe habitat gevormd is. De verwijdering van het windpark zal de samenstelling en omvang van diverse soorten beïnvloeden.

Omdat de activiteiten bij de aanleg en de sloop globaal gesproken aan elkaar gelijk zijn, sloop is min of meer het omgekeerde van aanleg, worden de effecten van sloop hier niet meer besproken. Het belangrijkste verschil tussen beide fasen is het heien bij de aanleg. Dat vindt bij de sloop niet plaats.

A.VI.4 4.4 Conclusie

A.VI.4.1 4.4.1 Effecten per fase

De *aanleg* van het windpark en de kabel naar land zal effect hebben op het zeebed. Dit effect zal optreden door twee activiteiten, te weten: het heien van de fundaties voor de windturbines en het transformatorstation, en het *jet trenchen* van de kabel naar land. De effecten van deze activiteiten op het zeebed zullen minimaal zijn in vergelijking met de natuurlijke verschuiving van het zeebed. Het betreft hier een tijdelijke verstoring, waarna de bodemfauna zich weer herstelt. De activiteiten zullen leiden tot een geringe (kabelaanleg) tot zeer sterke (heien) verhoging van de geluidsniveaus onder water. Ook dat betreft tijdelijke verstoringen. Met name het geluid van het heien kan gemitigeerd worden door te kiezen voor het seizoen waarin weinig vogels en zeezoogdieren aanwezig zijn in het plangebied.

Tijdens de exploitatie van het windpark, zullen de fundaties delen van het oppervlak van het zeebed beslaan, maar daar tegenover staat dat zij het gebied van nieuwe habitat voorzien. De fundaties, inclusief stortsteen, zullen door introductie van dit hard substraat drie dimensioneel gezien een groter oppervlak bieden voor onderwaterleven. Hard substraat soorten zullen zich vestigen op de paal en de stortsteen c.q. fundering. De fundaties nemen een (zeer klein) deel van het bodemoppervlak in beslag, waardoor habitat voor de bodemfauna verloren gaat. Deze effecten zullen naar verwachting niet significant zijn. De verwachting is daarentegen dat dichtheden van zacht substraat soorten kunnen toenemen. Het windpark zal na aanleg als refugium fungeren, wat als een positief effect beschouwd moet worden. Het gebied zal *grosso modo* een toename van benthos en vissen te zien geven.

Het onderwatergeluid vanwege de exploitatie zal niet of nauwelijks tot een verstoring leiden.

A.VI.4.2 4.4.2 Effecten op de diverse levensvormen

In onderstaande tabellen is voor de verschillende alternatieven van het geplande windpark aangegeven wat de huidige situatie is, en wat de verwachte effecten op de diverse levensvormen onderwater zijn, en of deze significant zijn.

Tabel 4.9: Mogelijke effecten op aanwezige natuurwaarden: basialternatief

Soorten	Huidige situatie*	Basialternatief		
		Effect tijdelijk (aanleg en verwijdering)	Effect permanent	Mogelijk significant?
Gewone zeehond	3.500	Negatief (geluid)	Geen	nee
Grijze zeehond	1.500	Negatief (geluid)	Geen	nee
Bruinvis	350.000	Negatief (geluid)	Geen	nee
Witsnuitdolfijn (Nzee pop)	7.500	Negatief (geluid)	Geen	nee
Biomassa macrobenthos	12,5**	Negatief (verwijdering habitat)	Geen tot licht positief (aangroei hard substraat)	nee
Diversiteit macrobenthos (aantal soorten)	15	Negatief (verwijdering soorten)	Positief (hard substraat)	nee
Biomassa vissen	onbekend	Negatief (geluid)	Positief (refugium)	nee
Diversiteit vissen (aantal soorten)	50 (kustzone)	Negatief (geluid)	Geen	nee

*: Voor de zeehonden betreft het de Nederlandse populatie, voor de bruinvis gaat het om de populatie in de gehele Noordzee.

** : asvrij drooggewicht/m²

Tabel 4.10: Mogelijke effecten op aanwezige natuurwaarden: alternatief 1

Soorten	Huidige situatie*	Alternatief 1		
		Effect tijdelijk (aanleg en verwijdering)	Effect permanent	Mogelijk significant?
Gewone zeehond	3.500	Negatief (geluid)	Geen	nee
Grijze zeehond	1.500	Negatief (geluid)	Geen	nee
Bruinvis	350.000	Negatief (geluid)	Geen	nee
Witsnuitdolfijn (Nzee pop)	7.500	Negatief (geluid)	Geen	nee
Biomassa macrobenthos	12,5**	Negatief (verwijdering habitat)	Geen tot licht positief (aangroei hard substraat)	nee
Diversiteit macrobenthos (aantal soorten)	15	Negatief (verwijdering soorten)	Positief (hard substraat)	nee
Biomassa vissen	onbekend	Negatief (geluid)	Positief (refugium)	nee
Diversiteit vissen (aantal soorten)	50 (kustzone)	Negatief (geluid)	Geen	nee

*: Voor de zeehonden betreft het de Nederlandse populatie, voor de bruinvis gaat het om de populatie in de gehele Noordzee.

** : asvrij drooggewicht/m²

Tabel 4.11: Mogelijke effecten op aanwezige natuurwaarden: alternatief 2

Soorten	Huidige situatie*	Alternatief 2		
		Effect tijdelijk (aanleg en verwijdering)	Effect permanent	Mogelijk significant?
Gewone zeehond	3.500	Negatief (geluid)	Geen	nee
Grijze zeehond	1.500	Negatief (geluid)	Geen	nee
Bruinvis	350.000	Negatief (geluid)	Geen	nee
Witsnuitdolfijn (Nzee pop)	7.500	Negatief (geluid)	Geen	nee
Biomassa macrobenthos	12,5**	Negatief (verwijdering habitat)	Geen tot licht positief (aangroei hard substraat)	nee
Diversiteit macrobenthos (aantal soorten)	15	Negatief (verwijdering soorten)	Positief (hard substraat)	nee
Biomassa vissen	onbekend	Negatief (geluid)	Positief (refugium)	nee
Diversiteit vissen (aantal soorten)	50 (kustzone)	Negatief (geluid)	Geen	nee

*: Voor de zeehonden betreft het de Nederlandse populatie, voor de bruinvis gaat het om de populatie in de gehele Noordzee.

** : asvrij drooggewicht/m²

Tabel 4.12: Mogelijke effecten op aanwezige natuurwaarden: alternatief 3

Soorten	Huidige situatie*	Alternatief 3		
		Effect tijdelijk (aanleg en verwijdering)	Effect permanent	Mogelijk significant?
Gewone zeehond	3.500	Negatief (geluid)	Geen	nee
Grijze zeehond	1.500	Negatief (geluid)	Geen	nee
Bruinvis	350.000	Negatief (geluid)	Geen	nee
Witsnuitdolfijn (Nzee pop)	7.500	Negatief (geluid)	Geen	nee
Biomassa macrobenthos	12,5**	Negatief (verwijdering habitat)	Geen tot licht positief (aangroei hard substraat)	nee
Diversiteit macrobenthos (aantal soorten)	15	Negatief (verwijdering soorten)	Positief (hard substraat)	nee
Biomassa vissen	onbekend	Negatief (geluid)	Positief (refugium)	nee
Diversiteit vissen (aantal soorten)	50 (kustzone)	Negatief (geluid)	Geen	nee

*: Voor de zeehonden betreft het de Nederlandse populatie, voor de bruinvis gaat het om de populatie in de gehele Noordzee.

** : asvrij drooggewicht/m²

Zoals uit de voorgaande tabellen blijkt, zijn zelfs in een *worst-case* scenario de effecten op de onderwaternatuur ter plaatse van het studiegebied uitermate beperkt. Voor de onderwaterfauna mag worden gesteld dat de aanwezigheid van een windpark positief kan uitpakken, aangezien zowel de bodemdieren als vissen in aantallen zullen toenemen. Voor zeehonden en bruinvis kan dit, alhoewel beperkt, een positieve bijdrage aan hun overleving vormen.

Op de locatie van *offshore* windpark Breeveertien II is de fauna in het zeebed relatief soortenarm. Zoals gezegd is het effect op het zeebed, waarin het bodemleven zich bevindt, zeer beperkt. Het totale verlies aan zeebodem zal minder dan 0,1 procent van de bodemfauna in het windpark beïnvloeden. Daartegenover staat ook dat zich in het gebied nieuwe gemeenschappen gaan vestigen op de fundaties van de windturbines.

Het *offshore* windpark kan de verspreiding van *vissen* in het gebied op verschillende manieren beïnvloeden. De hoeveelheid voedsel voor vissen zal, zoals uit voorgaande blijkt, niet in grote mate beïnvloed worden. Uit beschikbare monitoringstudies blijkt dat vissen aangetrokken worden tot fysieke structuren op het zeebed, zoals de fundaties van een windpark. Onderwatergeluid van turbines en elektromagnetische velden van de kabels, hebben een lokaal effect op de verspreiding van vis (met name de kraakbeenvissen zoals roggen), maar over de daadwerkelijke negatieve effecten bestaan nog onduidelijkheden.

Met de effecten op *zeezoogdieren* is met name de bruinvis van belang die het gebied aan kan doen. De effecten van de aanleg, operationeel zijn en demontage van het windpark zijn erg lokaal van aard en zullen (op basis van huidige kennis uit monitoringsrapportages van onder andere *Horns Rev*) de verspreiding van de soort in de Noordzee niet blijvend beïnvloeden. Het is zeer aannemelijk dat de zeezoogdieren die een nadelig effect van de aanleg ondervinden, het gebied tijdelijk vermijden. Zoals hierboven aangegeven wordt op basis van monitoringsonderzoeken van buitenlandse windparken geen habitatverlies waargenomen. Wat de effecten van onderwatergeluid en magnetische velden zullen zijn, kan met minder zekerheid voorspeld worden. Binnen de wetenschappelijke onderzoeken die hiernaar gedaan zijn lopen meningen uiteen over de effecten op zeezoogdieren, ervaringen uit monitoringsonderzoek en nader onderzoek zullen hierover op termijn duidelijkheid moeten verschaffen. De mate van verstoring zal afhankelijk zijn van een aantal factoren; hoogte en soort geluid, reikwijdte van het geluid, gevoeligheid van zeezoogdier voor betreffende geluid, oppervlakte waar geluid wordt geproduceerd, uitwijkmogelijkheden en de specifieke eigenschappen van het individu (leeftijd, geslacht, ervaring, etc).

Conclusie

Bij de afweging van de overall effecten moet in het oog gehouden worden dat al bestaande activiteiten zoals visserij en scheepvaart momenteel impact hebben op het studiegebied. Door de ontwikkeling van een windpark worden deze effecten voor het betreffende gebied ondervangen. Het gebied wordt gevrijwaard van visserij en niet windparkgerelateerde scheepvaart. Het is maar de vraag of de effecten van de ontwikkeling van een windpark die van andere (huidige) activiteiten overstijgt. Mede doordat de voornaamste effecten voornamelijk tijdelijk van aard zijn en gedurende de gebruikperiode van het windpark positieve effecten optreden.

Op basis van de huidige kennis kan de conclusie getrokken worden dat de meeste effecten op het onderwaterleven klein zijn en dat er slechts geringe verschillen aan te geven zijn in zowel de abiotische als de biotische component van de onderwater levensgemeenschap in het studiegebied voor het Windpark Breeveertien II. Ten opzichte van de huidige situatie zijn er positieve effecten te noemen voor de ontwikkeling van het windpark. Het gebied krijgt een zogenaamde refugiumfunctie. Er worden grotere aantallen vissen in het gebied verwacht evenals een toename van

biomassa en aantallen van bodemdieren. Daarnaast kan de soortendiversiteit zich in het gebied uitbreiden. Effecten zijn te verwachten van het onderwatergeluid op zeezoogdieren gedurende de aanleg en wellicht de eerste jaren van aanwezigheid, en dan meer op bruinvissen en eventueel witsnuitdolfijn dan op zeehonden. Voor wat betreft de effectvoorspelling van onderwatergeluid en trillingen bestaan onzekerheden en is nader onderzoek en lange termijn monitoring nodig.

A.VI.5 4.5 Mitigerende maatregelen

De effecten van het windpark op het onderwaterleven zijn zowel positief als negatief. De positieve effecten kunnen met aanvullende maatregelen versterkt worden. De negatieve effecten kunnen beperkt worden door het treffen van mitigerende maatregelen.

Instellen van een refugium

Het instellen van een refugium door het uitsluiten van visserij kan als mitigerende maatregel fungeren. Een refugium kan de natuurwaarden op een locatie versterken. Dat betekent in beginsel dat het voor het onderwaterleven een voordeel kan zijn als het windpark op een ecologisch waardevolle locatie ligt.

Geluid en trillingen

Geconstateerd is dat het heien, met een dieselblok, van de monopalen van de windturbines de hoogste, en potentieel schadelijkste, geluidsdrukniveaus veroorzaakt. Mogelijkheden om deze geluidsniveaus te verlagen dan wel de effecten daarvan te voorkomen, zijn met name:

- **Bellengordijnen**
Door het toepassen van een zogenaamd bellengordijn rond de plaats waar wordt geheid, zouden reducties van de totale, breedbandige, geluidsniveaus met 3 tot 5 dB haalbaar zijn (Würsig *et al.*, 2000). Andere auteurs (onder andere Nedwell *et al.*, 2004b) melden daarentegen een zeer gering effect.
- **Intrillen**
In het algemeen wordt aangenomen dat het intrillen lagere geluidsdrukniveaus veroorzaakt dan inslaan. Getallen hierover, in de vorm van op basis van geluidsmetingen bepaalde bronsterkten, zijn echter in de literatuur niet bekend. Nedwell *et al.*, 2003, rapporteert een meting op een afstand van circa 420 meter waarbij het signaal vanwege het intrillen niet boven het achtergrondniveau van 120 dB re 1 μ Pa uitkwam. Gerasch *et al.* schat dat het intrillen van de monopalen tot 30 dB lagere geluidsdrukniveaus ten opzichte van het heien leidt. De voor het geluid maatgevende frequentie is daarnaast bij intrillen ook nog belangrijk lager dan bij heien. Die lagere frequentie zal in het ondiepe water onder de afsnijfrequentie liggen. Maar afhankelijk van met name de bodemgesteldheid kan het nodig zijn om voor het laatste stuk toch nog over te gaan op heien. In dat geval wordt het effect van intrillen alsnog geheel tenietgedaan.
- **Goed ontwerp**
De geluidsemissie wordt onder meer bepaald door de energie waarmee wordt geheid. Om te voorkomen dat er overbodig veel energie wordt gebruikt om de monopalen te plaatsen, moet het te gebruiken dieselblok goed worden afgestemd op de monopalen en op de bodemsamenstelling.

- **Operationeel**
Door een zogenaamde zachte start, waarbij wordt begonnen met een laag vermogen dat steeds wat hoger wordt, krijgen de aanwezige vissen en zeezoogdieren de kans om zich te verwijderen uit het gebied voordat schadelijke geluidsniveaus bereikt worden. Daarnaast kunnen akoestische afschrikmiddelen gebruikt worden waarmee zeezoogdieren afgeschrikt worden van de directe nabijheid van de bouwlocatie. Tijdens de aanleg van *Horns Rev* is gebruik gemaakt van *pingers*, onderwater waarschuwingssystemen die een bepaald geluid afgeven om er voor te zorgen dat zeezoogdieren afgeschrikt worden voordat er met heien begonnen wordt.
- **Monitoring**
Het gebied waar zal worden geheid kan kort voor de aanvang van het heien worden gecontroleerd op de aanwezigheid van zeezoogdieren. Deze controle kan visueel worden uitgevoerd door waarnemers⁴⁰. Dat betekent dat er alleen kan worden geheid bij goed zicht: alleen bij daglicht, bij een rustige zee en niet bij mist. Daarnaast kunnen zogenaamde POD's⁴¹ worden ingezet.

In de exploitatiefase worden er vanwege onderwatergeluid geen negatieve effecten op de marine natuur verwacht. Daarom worden mogelijke mitigerende maatregelen niet meer beschouwd.

Aanleg kabel en aanlandingspunt

Er worden geen negatieve effecten voor de mariene natuur, vanwege onderwatergeluid, verwacht van het leggen van de kabel in de zeebodem en het aanleggen van het aanlandingspunt. Daarom worden mogelijke mitigerende maatregelen niet meer beschouwd.

De belangrijkste mitigerende maatregelen om de effecten op het onderwaterleven te beperken zijn samengevat in tabel 4.13.

⁴⁰ Echter, bruinvissen komen vrijwel nooit geheel of voor een groot deel boven water. Het dier komt alleen even boven om te ademen. Dan is meestal niet meer dan het bovenste deel van de rug met de rugvin zichtbaar. Daar komt bij dat ze klein zijn. Het waarnemen van bruinvissen op zee, al helemaal bij enige golfslag, is daarom moeilijk.

⁴¹ *Porpoise detectors*. Deze detecteren de klikgeluiden, en dus de aanwezigheid, van onder andere bruinvissen.

Tabel 4.13: Samenvattend overzicht van de belangrijkste mitigerende maatregelen om de effecten op het onderwaterleven te beperken

Criterium	Maatregel
Hard substraat	Substraattoepervlak aanpassen
Geluid en trillingen	Bellengordijn rond plaats van heien
	Akoestische afschrikmiddelen voor het weren van zeezoogdieren tijdens aanleg (pingers)
	Intrillen in plaats van inslaan
	Zachte start met laag vermogen
	Geluidarme hei-installatie gebruiken / geluiddempende mantel rond hei-installatie gebruiken
	Monitoring van aanwezigheid zeezoogdieren, geen heiwerkzaamheden bij aanwezigheid
Magnetische velden	Nader onderzoek mogelijkheid bundelen van kabels
Overig	Instellen van refugium

A.VII CUMULATIEVE EFFECTEN

Van het MER deel B Effecten wordt de hoofdstuk 9 Cumulatieve effecten in zijn geheel vervangen door onderstaande tekst. De arceringen geven aan welke tekstdelen met name gewijzigd zijn.

A.VII.1 9.1 Inleiding

In het voorliggende MER wordt ook inzicht verschaft in de cumulatieve effecten en de bijdrage van Breeveertien II daaraan. Het is namelijk denkbaar dat meerdere in procedure zijnde windparken worden uitgevoerd. De cumulatie van effecten die daarvan het gevolg kan zijn, kan mogelijk leiden tot significante effecten op natuur en milieu op de Noordzee. In de richtlijnen voor dit MER is vermeld dat het bevoegd gezag inschat dat subsidie onontbeerlijk is om windparken in zee te kunnen realiseren. Daarom acht het bevoegd gezag het redelijk om bij de bepaling van de cumulatieve effecten een reële uitgangssituatie te hanteren en rekening te houden met het subsidiebeleid van het Ministerie van Economische Zaken. Dit betekent dat uitgaande van een *worst-case* benadering de cumulatieve effecten beschreven dienen te worden bij de realisering van 1.000 megawatt aan geplaatst vermogen van windparken in de buurt van Breeveertien II. Aandachtspunt hierbij is wel dat het gaat om parken die nog niet zijn gerealiseerd, en waarvoor nog geen vergunningen zijn afgegeven (met uitzondering van NSW en Q7). Deze overweging is van belang omdat bij een Passende Beoordeling, hetzij in het kader van een Natuurbeschermingswet vergunning, hetzij in het kader van een vergunning voor de Wbr, de geschatte effecten besproken dienen te worden in cumulatie met activiteiten die op zijn minst door de besluitvorming heen zijn, en dus concreet zijn. De cumulatie zoals hier besproken lijkt afwijkend van wat wettelijk verplicht is. Verwacht zou worden dat alleen een cumulatie met windparken NSW en Q7, en overige bestaande menselijke activiteiten beoordeeld zouden moeten worden. De richtlijnen voor onderhavig MER geven verder onder andere het volgende aan:

- hou rekening met de realisatie van windparken in de nabijheid van het studiegebied met een gezamenlijk vermogen van ten minste 1.000 megawatt (inclusief uw initiatief). Ga hierbij uit van de dichtstbijzijnde initiatieven, inclusief de reeds vergunde windparken NSW en Q7-WP (indien in de nabijheid): *geclusterd scenario*. Reken met een zo reëel mogelijke inrichting van deze windparken. Elk initiatief dient in zijn geheel te worden meegenomen (dus geen delen van parken). Bij overlappende initiatieven dient men uit te gaan van het initiatief waarvan de procedure het verst gevorderd is. Indien procedures zich in hetzelfde stadium bevinden, dient gerekend te worden met het eerst ingediende initiatief op de betreffende locatie;
- doe hetzelfde voor een gezamenlijk vermogen van ten minste 1.000 megawatt (inclusief uw initiatief), waarbij de windparken in een straal van 150 kilometer zo ver mogelijk van elkaar verwijderd zijn: *versnipperd scenario*;
- omdat de effecten van de parken elkaar wel kunnen beïnvloeden, dient aangegeven te worden hoe bij de opbouw van de 1.000 megawatt met afzonderlijke parken van de globale omvang van het onderhavige initiatief de effecten zich zullen opbouwen. Dus wat is het effect van 1 park, 2 parken, 3 parken, 4 parken, enz. totdat de 1.000 megawatt is bereikt;
- hierbij dient onderscheid gemaakt te worden tussen parken die zoveel als mogelijk in elkaars nabijheid gerealiseerd worden, uitgaande van het park van het

onderhavige initiatief, en parken die verspreid over de Noordzee gerealiseerd worden;

Hierna zal het onderscheid aan gehouden worden van een geclusterd scenario en een versnipperd scenario. De cumulatieve effecten voor de scheepvaart worden apart behandeld in de vierde paragraaf van dit hoofdstuk.

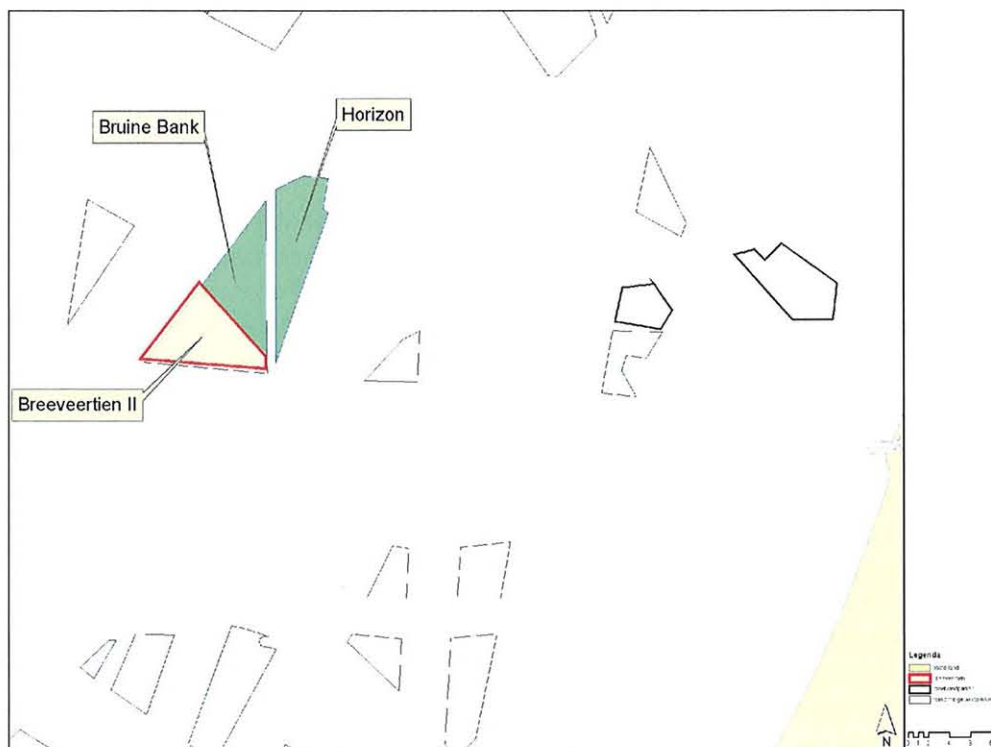
In dit hoofdstuk zal niet gesproken worden over de eventuele significantie van de effecten; dit onderdeel wordt behandeld in deel C (de afweging) van dit MER. Wel wordt ingegaan op de mate van mogelijke effecten: voor aanvaringen in combinatie met andere windparken wordt dit uitgedrukt in kwantitatieve schattingen, voor verstoring en barrièrewerking zal dit kwalitatief worden aangegeven.

A.VII.2 9.2 Geclusterd scenario

In het geclusterd scenario vormen de volgende parken het uitgangspunt voor de cumulatieve effecten:

1. Bruine Bank van Evelop met een totaal vermogen van 550 megawatt.
2. Horizon van Evelop met een totaal vermogen van 275 megawatt.

Samen met het windpark Breeveertien II (basisalternatief 374 megawatt) zal dit de 1.000 megawatt overschrijden (samen 1199 megawatt). De parken worden in de navolgende figuur aangegeven. Indien NSW en Q7, twee eerder vergunde windparken, bij de omringende parken behoren, dan dienen zij onderdeel te zijn van de 1000 megawatt. Dit zijn zij echter niet, waardoor NSW en Q7 toegevoegd worden aan de 1.000 megawatt. In dit geval worden dus cumulatieve effecten berekend voor meer dan 1.000 megawatt (en wel: $1199 + \text{NSW (100 MW)} + \text{Q7 (=120 MW)} = 1419 \text{ MW}$).



Figuur 9.1: Windparken Breeveertien II, Bruine Bank en Horizon vormen samen het geclusterde scenario met de reeds vergunde windparken Q7 en NSW

In de vorige hoofdstukken zijn de effecten besproken die kunnen optreden bij de realisering van het windpark Breeveertien II. Hieruit kan geconcludeerd worden dat voor de meeste aspecten met grote zekerheid geen effecten of geen significante effecten zullen optreden. Omdat de verwachte effecten beperkt zijn en omdat de onzekerheid over de omvang van effecten groot is, is het vooralsnog aannemelijk dat ook de effecten in het geclusterde scenario voor de desbetreffende milieuaspecten klein en niet significant zijn. Voor enkele aspecten worden wel enige negatieve effecten verwacht. Voor die aspecten worden hierna de mogelijke effecten van het geclusterde scenario besproken. Daarbij wordt ook gekeken naar de cumulatieve effecten van het geclusterde scenario en de overige gebruiksfuncties.

Achtereenvolgens worden deze cumulatieve effecten behandeld voor: vogels, zeezoogdieren, vissen, benthos, overige effecten natuur en milieu en geomorfologie. Hierbij worden de volgende tabellen gehanteerd die afkomstig zijn uit de richtlijnen voor dit MER, waarin aangegeven wordt welke gebruiksfuncties mogelijk kunnen cumuleren (de vet én niet vetgedrukte 'x-en').

Tabel 9.1: Mogelijke cumulatieve effecten van *offshore* windparken

	Mosselzaadinvang- installaties	Offshore mijnbouw	Zand- en grindwinning	Baggerstort	Muntiestoringsgebieden	Militaire activiteiten en oefenterreinen	Scheepvaart	Tweede Maasvlakte	Kabels	Pijpleidingen	Beroeps- en sportvisserij	Luchtverkeer	Telecommunicatie	Scheepwinning
Vogels														
Sterfte door botsingen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
• Habitatverlies t.g.v. verstoring	x	x	x	x	-	x	x	x	-	-	x	x	-	x
• Habitatverlies t.g.v. omvliegen	x	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-
• Fitness trekvogels t.g.v. barrièrewerking	-	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-
Zeezoogdieren														
Gezondheidseffecten aanleg	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-
• Habitatverlies t.g.v. verstoring (zeehonden)	x	x	x	x	-	x	x	x	-	-	x	-	-	x
• Habitatverlies t.g.v. verstoring (walvisachtigen)	x	x	x	x	-	x	x	x	-	-	x	-	-	x
• Habitatverlies t.g.v. blokkeren migratierouten	-	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-
Vissen														
• Gezondheidseffecten aanleg	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-
• Habitatverlies t.g.v. verstoring	-	x	x	x	-	x	x	x	x	-	x	-	x	x
• Habitatverlies t.g.v. blokkeren migratierouten	-	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-
Benthos														
• Directe schade	-	x			-	-	-					-	x	
• Habitatverlies door verandering	-	x		x				x						
Overige effecten														
• Refugium effect (uitsluiting)	x	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
• Oase-effect (hard substraat)	-	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-

'x' betekent dat er mogelijk sprake is van interactie tussen het windpark en de aanwezige gebruiksfunctie voor het betreffende aspect/soort (in de rijen van de tabel);

'-' betekent dat de interactie met tussen het windpark en een bepaalde gebruiksfunctie voor het betreffende aspect niet van belang is;

Vet gedrukt betekent dat de interactie belangrijk is, niet vet gedrukt dat de interactie minder belangrijk is.

Schelpenwinning	x	x
Telecommunicatie	-	-
Luchtverkeer	-	-
Beroeps- en sportvisserij	x	x
Pijpleidingen	x	-
Kabels	x	-
Tweede Maasvlakte	x	x
Scheepvaart	-	-
Militaire activiteiten en oefenterreinen	-	-
Munitiestortgebieden	-	-
Baggerstort	x	x
Zand- en grindwinning	x	x
Offshore mijnbouw	x	x
Mosselzaadinvanginstallaties	x	x

Verlies aan areaal van geomorfologische structuren

Verandering in bodemsamenstelling

Vogels

Sterfte door botsingen

Naast Breeveertien II kunnen ook andere windparken effecten opleveren voor vogels die sterven door botsingen met windturbines. Het "geclusterd scenario" gaat uit van een geclusterd voorkomen van verschillende windparken (zie hiervoor). Indien we uitgaan van een vergelijkbaar effect gestandaardiseerd per vermogen (0,007 tot 0,008 slachtoffer per kilowatt), dan zullen in een *worst-case* scenario 9532 tot 11436 slachtoffers per jaar vallen, indien NSW en Q7 worden meegerekend (1419 MW). Als we deze berekening voor de meest kwetsbare soort doen (kleine mantelmeeuw) dan komen we op 1,03 tot 1,15 % additionele mortaliteit op de natuurlijke mortaliteit. Uitgedrukt als percentage van de biogeografische populatie zijn deze percentages respectievelijk 0,21 en 0,23. Voor overige soorten zijn deze percentages lager.

Interactie met andere gebruiksfuncties die botsingen kunnen opleveren zijn er niet.

Habitatverlies ten gevolge van verstoring

Habitatverlies ten gevolge van verstoring op vogels kan naast Breeveertien II mogelijk ook optreden door andere windparken, mosselzaadinvanginstallaties, *offshore* mijnbouw, zand- en grindwinning, baggerstort, militaire activiteiten en oefenterreinen, scheepvaart, Tweede Maasvlakte, beroeps- en sportvisserij, luchtverkeer en schelpenwinning. Het geclusterde scenario zal voor verstoring vooral een effect hebben op soorten die bekend staan om hun vermijdingsgedrag bij windturbines, zoals eenden. Voor deze groep is het verlies aan habitat ook het meest relevant, omdat zij voor hun voedsel aangewezen zijn op voorkomens van schelpdieren in kustzones. Aangezien de belangrijkste schelpdierbestanden voor de kust van de Waddeneilanden en Noord-Holland liggen, maar ook dicht onder de kust (waar ook de grootste concentraties eenden voorkomen) zal de bijdrage van Breeveertien II aan de cumulatieve effecten van het geclusterde windpark weinig invloed hebben, en geen significant effect hebben op de populaties van deze groep vogels.

Breeveertien II zal geen significante bijdrage leveren aan de cumulatieve effecten van mosselzaadinvanginstallaties, *offshore* mijnbouw, baggerstort, militaire activiteiten en oefenterreinen, scheepvaart, Tweede Maasvlakte, beroeps- en sportvisserij en luchtverkeer op habitatverlies van vogels ten gevolge van verstoring.

Er zal geen cumulatief effect optreden ten aanzien van de broedende grote sterns. Deze hebben hun broedkolonies in het Haringvliet en op de Wadden. Hun actieradius is maximaal 50 kilometer, en daarmee is de kans dat ze in het studiegebied voor de windturbines foerageren verwaarloosbaar klein; immers deze ligt op meer dan 50 kilometer van de broedgebieden van deze vogels. De kleine mantelmeeuw kan tot op grote afstand van hun broedkolonie op zee foerageren, tot op enkele 100-en kilometers, alhoewel er bij voorkeur er in de broedtijd natuurlijk niet verder gevlogen wordt dan noodzakelijk is. Derhalve stelt Van der Hut *et al.* (2006) dat de kleine mantelmeeuw niet verder dan 20 kilometer van de broedkolonie zal foerageren. In het laatste geval is de kans dat een broedende kleine mantelmeeuw ter plaatse van het geplande windpark zal foerageren afwezig, en is verlies van foerageerhabitat ook afwezig. Indien de broedende mantelmeeuwen verder foerageren dan zal het park een hindernis kunnen vormen. Het effect van het geplande windpark, en de andere windparken als barrière voor foeragerende meeuwen lijkt zeer beperkt te zijn, zoals uit het onderzoek bij onder

andere *Horns Rev* blijkt (Petersen *et al.* 2006). Voor meeuwen zoals zilvermeeuw en mantelmeeuw, die veel achter kotters aangaan voor hun voedsel, en die ook op land foerageren, zal een verlies van een habitat ter grootte van enkele windparken zeker geen probleem vormen. Voor vogelsoorten die alleen op zee foerageren zoals de jan van gent, alkachtigen of de drieteenmeeuw vormt elk windpark een potentieel obstakel en verkies van foerageerhabitat. Toch zal het effect van de gezamenlijke parken weinig effect hebben op de populaties van deze soorten. Enerzijds wordt door deze soorten wel degelijk, zij het deels, gebruik gemaakt van de parken als foerageergebied, anderzijds is het totale foerageergebied dermate groot dat oppervlaktegewijs er slechts een zeer klein gedeelte verloren gaat. Een park zoals Breeveertien II beslaat circa 50 vierkante kilometer, terwijl het NCP 57.000 vierkante kilometer omvat. Bij tien windparken van de omvang van Breeveertien II levert dit een verlies van bijna 1% van de foerageerhabitat op, ervan uitgaande dat de vogels niet verder dan de grenzen van het NCP vliegen (wat niet zo is). Het verlies van habitat voor de hier besproken vogels is zeker niet significant te noemen, ook niet in cumulatieve zin.

Voor niet broedende vogels is het habitatverlies verwaarloosbaar klein; zij zijn niet gebonden aan een bepaalde zone nabij een kolonie, en kunnen dus makkelijk uitwijken. Zij verliezen daarmee dus geen habitat.

Habitatverlies ten gevolge van omvliegen

Habitatverlies ten gevolge van omvliegen voor vogels kan naast Breeveertien II mogelijk ook optreden door andere windparken, mosselzaadinvanginstallaties, *offshore* mijnbouw en de Tweede Maasvlakte. De categorie vogels die hier last van zou kunnen krijgen zijn de (visetende) kustbroedvogels die in de kustwateren foerageren voor voedsel en migrerende vogels. Het is niet goed bekend in welke mate vogels gebruik maken van de route waarop de geclusterde parken zijn gepland om naar foerageerplekken te vliegen. In hoofdstuk 3 is berekend dat omvliegen voor Breeveertien II een behoorlijke omweg is in vergelijking met rechtdoor vliegen (een factor 3 tot 4) op de schaal van het park zelf. De reden waarom dit niet als significant werd gekenmerkt was de grote afstand tot de kust of de gehele trekroute. Evenals hierboven uitgelegd, is deze afstand ook in het geclusterde scenario te groot om voor vogels een probleem te kunnen vormen. Het is mogelijk dat de clustering van parken wordt gezien als een enkel obstakel, waardoor het omvliegen relatief minder energie kost dan bij de parken apart (zoals bij het versnipperde scenario). Foeragerende vogels kunnen hun foerageergebied verplaatsen of ondervinden weinig hinder van turbines. Het habitatverlies door omvliegen kan als beperkt negatief worden gekenmerkt voor zowel broedende kustvogels (hier alleen de kleine mantelmeeuw) als trekvogels. Vooral voor de kleine mantelmeeuw, die vanuit de kolonies op de Maasvlakte in het plangebied van het geclusterde scenario terecht kan komen, verliest een deel van zijn foerageerhabitat. Echter, het opportunistische foerageergedrag van deze soort zal de mogelijk negatieve effecten sterk beperken.

Overige activiteiten, zoals de Tweede Maasvlakte, olie- en gasplatforms en mosselzaadinvanginstallaties zullen zeer beperkt tot geen rol spelen in verlies van habitat voor voedsel. De *offshore* platforms zijn relatief kleine objecten in vergelijking met het windpark en spelen dus geen rol van betekenis. De mosselzaadinvanginstallaties zullen voor deze groep vogels evenmin verlies van habitat betekenen. De Tweede Maasvlakte ligt te ver van het windpark, zodat het windpark geen extra obstakel vormt voor dezelfde vogels als waarvoor de Tweede Maasvlakte dat zou zijn.

Fitness trekvogels ten gevolge van barrièrewerking

Effecten op de fitness van trekvogels ten gevolge van barrièrewerking kan naast Breeveertien II ook optreden door andere windparken, *offshore* mijnbouw en de Tweede Maasvlakte. De barrièrewerking van het geclusterde windpark voor trekvogels zal zeer beperkt zijn. In de eerste plaats trekken veel vogels op grotere hoogte dan de turbines komen, boven de 200 meter. Voor het deel dat lager vliegt, zal een obstakel op deze afstand vanaf de kust weinig betekenis hebben. De meeste trek vindt plaats langs de kust, en als gestuwde trek optreedt, dan wordt de breedte van de trekzone nog sterker beperkt tot de kustzone.

In een (onwaarschijnlijke) scenario waarbij de trekroute geheel over het geclusterde windpark komt te liggen zal het voor deze vogels een relatief kleine omweg zijn op het geheel aan trekafstand. Overigens zullen dit soort omwegen wel een effect hebben op de zwakkere exemplaren, die door deze omweg net teveel energie verspillen. Echter, daar dit scenario niet bepaald realistisch is, kan worden aangenomen dat er geen effecten optreden in dit verband.

Een cumulatief effect van de Tweede Maasvlakte of de *offshore* platforms is ook hier niet te verwachten. *Offshore* platforms liggen voor de meeste trekvogels te ver van de kust. Vogels die van Nederland naar Engeland oversteken kunnen neerstrijken op platforms, maar zullen de platforms niet als een grote barrière beschouwen. Een cumulatief effect van de platforms is dus niet te verwachten. De Tweede Maasvlakte ligt te ver van het windpark om een cumulatief effect op de langs de kust trekkende vogels te kunnen hebben.

Zeezoogdieren

Gezondheidseffecten aanleg

Gezondheidseffecten op zeezoogdieren tijdens de aanleg van Breeveertien II kunnen mogelijk cumuleren met effecten van andere windparken, *offshore* mijnbouw en militaire activiteiten en oefenterreinen. Bij de aanleg van geclusterde windparken zullen de geluidseffecten van heien de voornaamste bron van verstoring zijn. Hierbij zal het geluidsniveau over een groter gebied waarschijnlijk zodanig zijn dat bruinvissen en zeehonden (en ook vissen) er hinder van ondervinden. Indien alle parken tegelijkertijd worden aangelegd in de geclusterde variant kan een groot gebied met een hoog niveau van onderwatergeluid ontstaan dat sterk verstorend is voor zeezoogdieren. Het is niet te verwachten dat dit leidt tot significant negatieve effecten, maar wel tot belangrijke negatieve effecten voor bijvoorbeeld de bruinvis. Zeehonden bevinden zich slechts zelden in het plangebied, maar tijdens de aanleg kan het geluidsniveau aan de kust hinderlijk zijn voor zeehonden. Echter, zowel de tijdelijke aard, als de beperkte omvang van het verstoorde gebied ten opzichte van het geheel aan habitat, in combinatie met de zeer lage aantallen van zeezoogdieren in het gebied, geven geen aanleiding om te veronderstellen dat hier significant negatieve effecten optreden. De werkzaamheden kunnen zo gepland worden dat in een bepaald gebied de verstoring minimaal is, bijvoorbeeld door geen aanleg van windparken geclusterd en achter elkaar uit te voeren. Ook zijn er verschillende andere mitigerende maatregelen mogelijk, zoals een bellenscherm, niet heien in de buurt van gebieden waar zeehonden met hun pups liggen te rusten, *slow start (ramping up)* beginnen met heien, of intrillen in plaats van heien, gebruik van pingers, etc.

Ten aanzien van de cumulatieve effecten met activiteiten zoals van de marine, gas- en olie exploratie en ander geofysisch onderzoek met bijvoorbeeld *airguns* is het niet met zekerheid uit te sluiten dat geen significante effecten optreden. Het kennisniveau is simpelweg niet voldoende om een oordeel op basis van *expert judgement* te kunnen doen. Het is dus van groot belang, zeker in het licht van toenemende activiteiten (zandwinning, scheepvaart, windparken) op zee die geluid produceren, dat hier meer kennis verzameld wordt. Onderzoek naar de mate van geluid, reacties van verschillende zeezoogdieren (en ook vissen) op grote geluidsbronnen, maar ook op toenemend achtergrondgeluid is hard nodig om deze lacune in kennis op te vullen. In het daartoe bestemde hoofdstuk (deel C) zal hierop worden ingegaan.

Habitatverlies ten gevolge van verstoring (zeehonden en walvisachtigen)

Effecten op het habitatverlies van zeezoogdieren ten gevolge van verstoring kunnen mogelijk naast Breeveertien II ook optreden door andere windparken, mosselzaadinvanginstallaties, *offshore* mijnbouw, zand- en grindwinning, baggerstort, militaire activiteiten en oefenterreinen, scheepvaart, Tweede Maasvlakte, beroeps- en sportvisserij en schelpenwinning. Echter, habitatverlies voor zeezoogdieren is zeer beperkt, ook bij een scenario met geclusterde windparken. Uit de (beperkte) ervaringen met andere windparken (en dan vooral *Horns Rev* en *Nysted*) bleek tijdens de constructie en in de beginjaren een lagere dichtheid van bruinvissen in het gebied, en minder zeehonden rustend op nabij gelegen platen gedurende de aanleg. Zeehonden gaven na in gebruik name geen andere dichtheid binnen het park te zien dan buiten het park, terwijl bruinvissen een snelle terugkomst in aantallen te zien gaven direct na in gebruik name (*Horns Rev*) of na enkele jaren (*Nysted*) (Teilmann *et al.*, 2006a,b). Het is niet uitgesloten dat er zelfs een positief effect zou kunnen optreden door verhoogde visbiomassa in het windturbinegebied.

Interactie met andere activiteiten zijn niet te verwachten, aangezien de operationele effecten van het geplande windpark zelf verwaarloosbaar klein zijn. Gezien de relatief grote onzekerheden ten aanzien van de huidige en toekomstige ontwikkeling van het onderwatergeluid in de zuidelijke Noordzee, en ten aanzien van de reactie van zeezoogdieren op dit geluid, is nader onderzoek noodzakelijk.

Habitatverlies ten gevolge van blokkeren migratierouten

Effecten op het habitatverlies van zeezoogdieren ten gevolge van blokkeren van migratierouten kunnen mogelijk naast Breeveertien II ook optreden door andere windparken, *offshore* mijnbouw en de Tweede Maasvlakte. Er zijn geen aanwijzingen of argumenten waarom bruinvissen of zeehonden hun migratierouten zouden verleggen als gevolg van de aanwezigheid van een windpark. De migratierouten van zeehonden langs de Hollandse kust worden niet geblokkeerd, en er is geen vermijdingsgedrag gesignaleerd. Een Tweede Maasvlakte is in dit opzicht een fysieke barrière die leidt tot omzwemmen. Cumulatieve effecten zijn echter niet te verwachten, omdat de effecten van de windparken verwaarloosbaar zijn. Een voorbehoud dient te worden gemaakt ten aanzien van de aanleg van verschillende windparken in de geclusterde variant. In de situatie dat de windparken in deze variant allemaal tegelijkertijd worden aangelegd, is een sterk cumulatief effect op verstoring en habitatverlies voor zeezoogdieren en eventueel vissen door onderwatergeluid niet uitgesloten. Of dit significant is valt niet te zeggen en dus ook niet uit te sluiten. Deze situatie kan wel worden voorkomen door

aanpassing van de planning en door een maximaal gebruik van mitigerende maatregelen.

Vissen

Gezondheidseffecten aanleg

Gezondheidseffecten op vissen tijdens de aanleg van Breeveertien II kunnen mogelijk cumuleren met effecten van andere windparken, *offshore* mijnbouw en militaire activiteiten en oefenterreinen. De effecten komen overeen met die zijn beschreven in de paragraaf over gezondheidseffecten van zeezoogdieren tijdens de aanleg van hiervoor, maar dan in sterk afgezwakte mate. Cumulatieve effecten zijn in deze derhalve onwaarschijnlijk, maar niet onmogelijk. Het kan wel worden uitgesloten dat deze effecten significant zijn.

Habitatverlies ten gevolge van verstoring

Effecten op het habitatverlies van vissen ten gevolge van verstoring kunnen mogelijk naast Breeveertien II ook optreden door andere windparken, *offshore* mijnbouw, zand- en grindwinning, baggerstort, militaire activiteiten en oefenterreinen, scheepvaart, Tweede Maasvlakte, kabels beroeps- en sportvisserij, telecommunicatie en schelpenwinning. Geconstateerd kan worden uit hoofdstuk 4 van het MER dat er geen habitatverlies optreedt voor vissen; dit is ook niet te verwachten bij het geclusterde scenario van windparken. Er zijn derhalve geen cumulatieve effecten te verwachten. Van een groter windpark, of meer parken, wordt een sterkere refugiumfunctie verwacht, zodat een positief effect op de visbiomassa in het gebied waarschijnlijker is. Dit kan leiden tot hogere concentraties van (grotere) vis ter plaatse van de windparken. De configuratie en de omvang van de parken is zeer waarschijnlijk niet zo gunstig dat er een positief effect op populatieniveau kan optreden.

Habitatverlies ten gevolge van blokkeren migratierouten

Effecten op het habitatverlies van vissen ten gevolge van blokkeren van migratierouten door een windpark is zeer onwaarschijnlijk. De invloed van windparken op stroming en substraat zijn verwaarloosbaar klein. Dit geldt ook voor de barrièrewerking. Er is derhalve geen effect te verwachten voor vissen die van paaigebied naar opgroeigebied trekken of omgekeerd. Passieve verplaatsing van eieren en larven wordt niet beïnvloed. Cumulatieve effecten zijn niet te verwachten.

Benthos

Directe schade

Directe schade aan benthos kan mogelijk naast Breeveertien II ook optreden door andere windparken, *offshore* mijnbouw en telecommunicatie. De directe schade aan benthos ontstaat door bezetting van zandige bodem door palen en funderingen. Het oppervlak, zeker ten opzichte van het totaal aan substraat, is te verwaarlozen. Het vrijwaren van het gebied door bodemversturende activiteiten zoals visserij of zandwinning zal eerder een positief effect hebben op het benthos. Cumulatieve effecten zijn niet te verwachten.

Habitatverlies door verandering

Habitatverlies van benthos door verandering kan mogelijk naast Breeveertien II ook optreden door andere windparken, *offshore* mijnbouw, baggerstort en de Tweede Maasvlakte. De invloed van windparken op stroming en substraat zijn verwaarloosbaar klein. Verandering van habitat treedt dus niet op, en effecten door verandering van habitat zijn niet te verwachten. Wel wordt een hard substraat geïntroduceerd waardoor een kenmerkende hard substraat fauna zich zal vestigen. Deze zal echter geen effecten hebben op de oorspronkelijke fauna, die door uitsluiting van bodemversturende activiteiten zoals visserij en zandwinning eerder vooruit zal gaan. Er zijn daarom dan ook geen negatieve cumulatieve effecten te verwachten.

Overige effecten natuur en milieu

Refugium effect (uitsluiting)

Het refugiumeffect kan mogelijk naast Breeveertien II ook optreden door andere windparken, mosselzaadininstallaties, *offshore* mijnbouw en munitiestortgebieden. Het refugiumeffect van een groter oppervlak aan windparken zal groter zijn. Gezien de ervaringen bij andere windparken en *offshore* platforms is het te verwachten dat de biomassa aan vis en bodemdieren zal toenemen. Het is niet waarschijnlijk dat dit ook een effect heeft op het bestandsniveau van vissoorten. Daarvoor is vermoedelijk meer oppervlak nodig en een betere configuratie van visserijvrije gebieden. Licht positief cumulatieve effecten kunnen optreden met de *offshore* platforms die ook een refugiumfunctie hebben.

Oase-effect (hard substraat)

Het oase-effect kan mogelijk naast Breeveertien II ook optreden door andere windparken, *offshore* mijnbouw en de Tweede Maasvlakte. Door de introductie van hard substraat kan zich een voor dit substraat typische fauna vestigen. Een extra voedselbron kan een aantrekkende werking hebben op vis, en daardoor de refugiumfunctie versterken. Eenzelfde effect treedt op bij de *offshore* platforms. Er zijn geen negatieve effecten van hard substraat fauna te verwachten. Er treedt geen competitie voor ruimte op, omdat hard substraat fauna immers niet in zandige bodems zal terecht komen. Ook treedt er geen competitie voor voedsel op met de oorspronkelijke bodemfauna; er is in het nabije bodemwater genoeg voedsel voorhanden; de oorspronkelijk bodemfauna is in zijn productie niet beperkt door de hoeveelheid aanwezig voedsel, maar door de beschikbaarheid op een bepaald moment. In het algemeen zijn getijde, wind en bacteriële afbraakprocessen hierin sturend en niet de competitie met andere meercelligen.

Geomorfologie

Verlies aan areaal van geomorfologische structuren en verandering in bodemsamenstelling

Verlies aan areaal van geomorfologische structuren en verandering in bodemsamenstelling kan mogelijk naast Breeveertien II ook optreden door andere windparken, mosselzaadininstallaties, *offshore* mijnbouw, zand- en grindwinning, baggerstort, Tweede Maasvlakte, kabels, pijpleidingen, beroeps- en sportvisserij en schelpenwinning. Het verlies aan areaal van *geomorfologische structuren*, zoals zandgolven en zandduinen, ten gevolge van de aanleg van het *offshore* windpark en de

aanlandingskabel is minimaal (zoals in hoofdstuk 5 onderbouwd). Geomorfologische structuren zijn dynamisch en hebben een voortplantingssnelheid (migratiesnelheid) van enkele meters per jaar. Voor aanvang van de aanleg van het windpark en de kabel zal nader onderzoek moeten worden verricht naar de exacte ligging van deze structuren en de ligging ervan ten opzichte van de geplande turbines en de kabel. Afhankelijk van deze ligging zullen de bodemstructuren afgevlakt moeten worden om fundaties aan te leggen voor de turbines. Het totaal bedekte oppervlak van het gehele windpark is maximaal (bij alternatief 3) 0,55 hectare. Voor de kabels komt hier maximaal 67 hectare bij (zie hoofdstuk 5). Dit is maar een fractie van het totaal Nederlands Continentaal Plat van 5.700.000 hectare. Ook het effect op de bodemsamenstelling is verwaarloosbaar (zie hoofdstuk 5). Op basis hiervan zijn de effecten op geomorfologische structuren en de bodemsamenstelling dan ook niet significant te noemen. Cumulatieve effecten in relatie tot andere gebruiksfuncties zijn ook niet te verwachten.

Conclusie

In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de cumulatieve effecten van Breeveertien II in combinatie met andere windparken van de geclusterde variant én met overige gebruiksfuncties. De overige gebruiksfuncties die zijn beschouwd zijn in tabel 9.1 en 9.2 genoemd.

Tabel 9.3: Overzicht cumulatieve effecten geclusterde variant

Aspect	Effecten	Breeveertien II	Breeveertien II en Bruine Bank	Breeveertien II, Bruine Bank en Horizon	Breeveertien II, Bruine Bank, Horizon, NSW en Q7	met overige gebruiksfuncties
Vogels	Sterfte door botsingen	-	-	-	-/-	-
Vogels	Habitatverlies t.g.v. verstoring	0	-	-	-	0
Vogels	Habitatverlies t.g.v. omvliegen	0	-	-	-	0
Vogels	Fitness trekvogels t.g.v. barrièrewerking	0	0	0	0	0
Zeezoog-dieren	Gezondheidseffecten aanleg*	-	-/-	-/-	-/-	-/-
Zeezoog-dieren	Habitatverlies t.g.v. verstoring (zeehonden)	0	0	0	0	0
Zeezoog-dieren	Habitatverlies t.g.v. verstoring (walvisachtigen)	0	0/-	0/-	0/-	0
Zeezoog-dieren	Habitatverlies t.g.v. blokkeren migratierouten	0	0	0	0	0
Vissen	Gezondheidseffecten aanleg	-	-	-	-	-
Vissen	Habitatverlies t.g.v. verstoring	0	0	0	0	0
Vissen	Habitatverlies t.g.v.	0	0	0	0	0

Aspect	Effecten	Breeveertien II	Breeveertien II en Bruine Bank	Breeveertien II, Bruine Bank en Horizon	Breeveertien II, Bruine Bank, Horizon, NSW en Q7	met overige gebruiksfuncties
	migratierouten					
Benthos	Directe schade	0	0	0	0	0
Benthos	Habitatverlies door verandering	0	0	0	0	0
Overige effecten	Refugiumeffect (uitsluiting)	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+
Overige effecten	Oase-effect (hard substraat)	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+
Geomorfologie	Verlies aan areaal van geomorfologische structuren	0	0	0	0	0
Geomorfologie	Verandering in bodemsamenstelling	0	0	0	0	0

0 geen of verwaarloosbaar klein effect

+ positief effect

- licht negatief effect

-- sterk negatief effect (kan voor een enkele soort zijn)

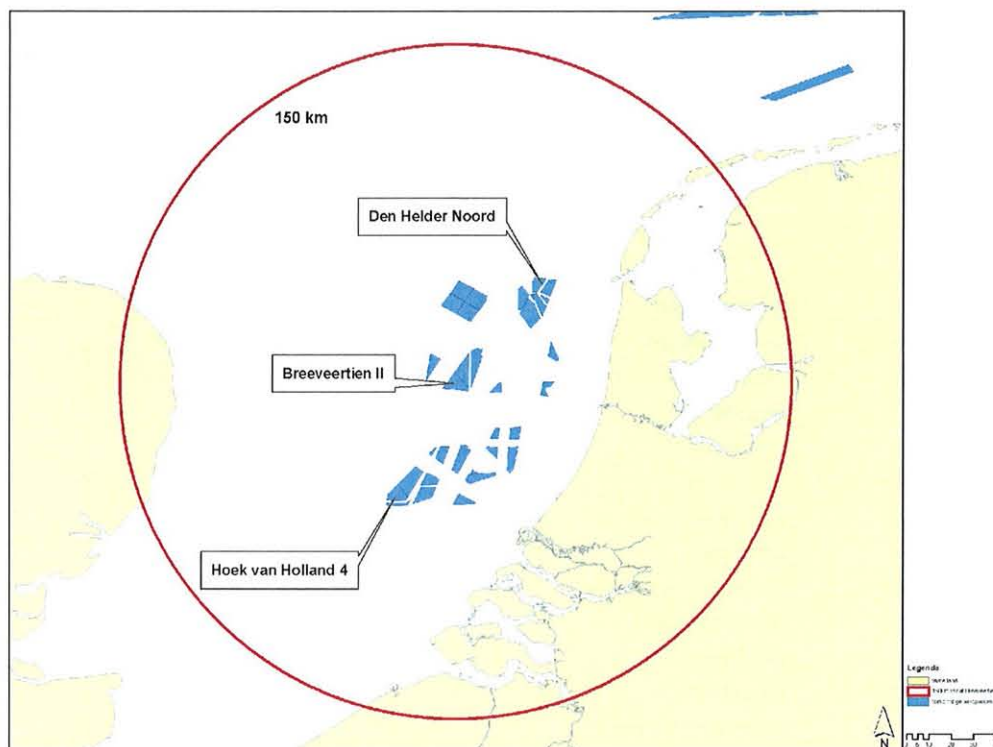
* aanleg windturbines kan een sterk negatief effect hebben op zeezoogdieren in een *worst-case* situatie, als alles tegelijkertijd wordt aangelegd.

A.VII.3 9.3 Versnipperd scenario

In het versnipperd scenario vormen de volgende parken het uitgangspunt voor de cumulatieve effecten:

1. Den Helder Noord van WEOM met totaal vermogen tussen 450 en 798 megawatt.
2. Hoek van Holland 4 van Raedthuys met totaal vermogen van 450 megawatt.

Dit zijn de initiatieven die zoveel mogelijk verspreid liggen in een straal van 150 kilometer van Breeveertien II. Samen met het windpark Breeveertien II (basisalternatief 374 megawatt) zat dit de 1.000 megawatt overschrijden (samen minimaal 1274 en maximaal 1622 megawatt). De parken worden in de onderstaande figuur aangegeven. Indien NSW en Q7, twee eerder vergunde windparken, bij de ver-verwijderde parken behoren, dan dienen zij onderdeel te zijn van de 1000 megawatt. Dit zijn zij echter niet, waardoor NSW en Q7 toegevoegd worden aan de 1.000 megawatt. In dit geval worden dus cumulatieve effecten berekend voor meer dan 1.000 megawatt. Het komt minimaal neer op $1274 + \text{NSW (100 MW)} + \text{Q7 (=120 MW)} = 1494$ megawatt. Maximaal gaat het om $1622 + \text{NSW (100 MW)} + \text{Q7 (=120 MW)} = 1842$ megawatt.



Figuur 9.2: Windparken Breeveertien II, Den Helder Noord en Hoek van Holland 4 vormen samen het versnipperd scenario met de reeds vergunde windparken Q7 en NSW. De cirkel geeft de straal van 150 kilometer aan.

Achtereenvolgens worden de cumulatieve effecten behandeld op vogels, zeezoogdieren, vissen, benthos, overige effecten natuur en milieu en geomorfologie. Hierbij zal vooral aangegeven worden wat er anders kan zijn ten opzichte van wat er besproken is bij het geclusterde scenario.

Vogels

Sterfte door botsingen

Naast Breeveertien II kunnen ook andere windparken effecten opleveren voor vogels die sterven door botsingen met windturbines. Het "versnipperde scenario" gaat uit van een verspreid voorkomen van verschillende windparken (zie hiervoor). Indien we uitgaan van een vergelijkbaar effect gestandaardiseerd per vermogen (0,007 tot 0,008 slachtoffer per kilowatt voor respectievelijk de 5 MW en de 3,6 MW turbine), dan is de schatting dat er respectievelijk 10.751 tot 12.041 slachtoffers per jaar vallen in de minimale variant, en 13.255 tot 14.846 slachtoffers in de maximale variant, in beide gevallen NSW en Q7 meegerekend. Als we deze berekening voor de meest kwetsbare soort doen, de kleine mantelmeeuw, dan komen we op 1,09% tot 1,22% respectievelijk 1,34% tot 1,50% additionele mortaliteit op de natuurlijke mortaliteit. Uitgedrukt als percentage van de biogeografische populatie zijn deze percentages respectievelijk 0,22% tot 0,24% respectievelijk 0,27% tot 0,30%. De overige soorten of soortgroepen geven lagere percentages.

Interactie met andere gebruiksfuncties die botsingen kunnen opleveren zijn er niet.

Habitatverlies ten gevolge van verstoring

Ten opzichte van het geclusterde scenario is er weinig verschil met wat er in het versnipperde scenario is weergegeven voor wat betreft de verstoring. De andere verdeling van de windparken in de Zuidelijke Bocht heeft een beperkt veranderd effect omdat de verspreiding en dichtheden van vogels anders zijn dan in het geclusterde scenario. Zo is de dichtheid van de alkachtigen in het noordelijk deel van het verspreide scenario (dat wil zeggen ter hoogte van Den Helder/Texel) iets hoger dan in het gebied van het geclusterde scenario (zie bijvoorbeeld Arts & Berrevoets, 2005). Echter, dit zal niet leiden tot een opvallende verhoging van het verlies aan habitat.

Ook voor de beschermde broedende vogelsoort, de kleine mantelmeeuw, is de situatie in het versnipperde scenario niet wezenlijk anders dan in het geclusterde scenario. Het enige verschil is dat het in het versnipperde scenario vogels uit andere kolonies betreft, zoals de kleine mantelmeeuwen vanuit het Zwanewater of vanaf Texel en Vlieland.

Voor vogelsoorten die alleen op zee foerageren zoals de jan van gent, alkachtigen of de drieteenmeeuw vormt elk windpark een potentieel obstakel en verlies van foerageerhabitat. Wat dat betreft is het verschil tussen de geclusterde variant en de versnipperde variant verwaarloosbaar klein.

Het verlies van habitat voor de hier besproken vogels is zeker niet significant te noemen, ook niet in cumulatieve zin.

Habitatverlies ten gevolge van omvliegen

Het omvliegen voor het versnipperde scenario zal niet wezenlijk anders zijn dan voor het geclusterde scenario. Het is mogelijk dat bij het versnipperde scenario vogels meer moeten omvliegen dan in het geclusterde scenario, omdat in het laatste geval de windparken als een enkel obstakel worden gezien, en hier niet.

Overige activiteiten, zoals de Tweede Maasvlakte, olie- en gasplatforms en mosselzaadinstallaties zullen zeer beperkt tot geen rol spelen in verlies van habitat voor voedsel. De *offshore* platforms zijn relatief kleine objecten in vergelijking met het windpark en spelen dus geen rol van betekenis. De mosselzaadinstallaties zullen voor deze groep vogels evenmin verlies van habitat betekenen. De Tweede Maasvlakte ligt te ver van het windpark, zodat het windpark geen extra obstakel vormt voor dezelfde vogels als waarvoor de Tweede Maasvlakte dat zou zijn.

Fitness trekvogels ten gevolge van barrièrewerking

De barrièrewerking van het versnipperde windpark voor trekvogels, al of niet in cumulatie met andere activiteiten dan de windparken, zal even beperkt zijn als voor het geclusterde windpark. Ook in dit geval is het effect beperkt negatief en niet significant.

Zeezoogdieren

Gezondheidseffecten aanleg

In de maximale versnipperde variant zijn meer turbines gepland dan in de geclusterde variant. Derhalve is meer onderwatergeluid te verwachten bij de aanleg van deze variant. Echter, het geluid zal worden gegenereerd over een groter gebied, waarbij de meeste overlast zal ontstaan in het noordelijk deel van het gebied, bij de plangebieden "Den Helder". De aanleg van de parken in het plangebied "Den Helder" kan leiden tot sterke verstoring van zeezoogdieren, vooral zeehonden in en nabij de Waddenzee. Het park Breeveertien II ligt te ver weg om tot cumulatieve effecten te leiden die significant zijn. Het is echter belangrijk dat additionele effecten van onderwatergeluid vermeden worden. In principe kan de overlast door de aanleg op dezelfde manieren gemitigeerd worden als in de geclusterde variant.

De andere geluidsbronnen, zoals geofysisch onderzoek naar olie en gas of naar de ondergrond voor plaatsing van turbines, of oefeningen van de marine mogen niet leiden tot onaanvaardbare geluidsniveaus voor zeezoogdieren. Los van noodzakelijk onderzoek naar de omvang en effecten van deze geluidsniveaus, kan planning van de werkzaamheden de effecten van het onderwatergeluid mitigeren.

Habitatverlies ten gevolge van verstoring (zeehonden en walvisachtigen)

Evenals bij de geclusterde variant geldt dat bij de versnipperde variant windparken vooral bij de aanleg verstoring werken voor zeezoogdieren. Na de aanleg keren de zeehonden en bruinvissen (en eventueel andere zeezoogdieren) terug in de windparken, alhoewel dat enige jaren kan duren voordat de dichtheid terug is op het niveau van voor de aanleg (zie effecten *Horns Rev* en *Nysted* beschreven voor de geclusterde variant). Ondanks dat er geen belangrijke negatieve effecten worden verwacht, noopt het gebrek aan kennis op dit vlak wel tot voorzichtigheid en tot breed onderzoek naar de geluidseffecten op vooral zeezoogdieren.

Habitatverlies ten gevolge van blokkeren migratierouten

Effecten op het habitatverlies van zeezoogdieren ten gevolge van blokkeren van migratierouten kunnen mogelijk naast Breeveertien II ook optreden door andere windparken, *offshore* mijnbouw en de Tweede Maasvlakte. De effecten van de versnipperde variant zijn niet anders dan de effecten van de geclusterde variant. Er zijn geen significante effecten te verwachten.

Vissen

Gezondheidseffecten aanleg

Gezondheidseffecten op vissen tijdens de aanleg van Breeveertien II kunnen mogelijk cumuleren met effecten van andere windparken, *offshore* mijnbouw en militaire activiteiten en oefenterreinen. De effecten van de versnipperde variant zijn niet anders dan de effecten van de geclusterde variant. Er zijn geen significante effecten te verwachten.

Habitatverlies ten gevolge van verstoring

Effecten op het habitatverlies van vissen ten gevolge van verstoring kunnen mogelijk naast Breeveertien II ook optreden door andere windparken, *offshore* mijnbouw, zand- en grindwinning, baggerstort, militaire activiteiten en oefenterreinen, scheepvaart,

Tweede Maasvlakte, kabels, beroeps- en sportvisserij, telecommunicatie en schelpenwinning. De effecten van de versnipperde variant zijn niet anders dan de effecten van de geclusterde variant. Er zijn geen significante effecten te verwachten.

Habitatverlies ten gevolge van blokkeren migratierouten

Effecten op het habitatverlies van vissen ten gevolge van blokkeren van migratierouten kunnen mogelijk naast Breeveertien II ook optreden door andere windparken, *offshore* mijnbouw en de Tweede Maasvlakte. De effecten van de versnipperde variant zijn niet anders dan de effecten van de geclusterde variant. Er zijn geen significante effecten te verwachten.

Benthos

Directe schade

Directe schade aan benthos kan mogelijk naast Breeveertien II ook optreden door andere windparken, *offshore* mijnbouw en telecommunicatie. De effecten van de versnipperde variant zijn niet anders dan de effecten van de geclusterde variant. Er zijn geen significante effecten te verwachten.

Habitatverlies door verandering

Habitatverlies van benthos door verandering kan mogelijk naast Breeveertien II ook optreden door andere windparken, *offshore* mijnbouw, baggerstort en de Tweede Maasvlakte. De effecten van de versnipperde variant zijn niet anders dan de effecten van de geclusterde variant. Er zijn geen significante effecten te verwachten.

Overige effecten natuur en milieu

Refugiumeffect (uitsluiting)

Het refugiumeffect kan mogelijk naast Breeveertien II ook optreden door andere windparken, mosselzaadinstallaties, *offshore* mijnbouw en munitiestortgebieden. De effecten van de versnipperde variant zijn niet anders dan de effecten van de geclusterde variant. Er zijn geen significante effecten te verwachten.

Oase-effect (hard substraat)

Het oase-effect kan mogelijk naast Breeveertien II ook optreden door andere windparken, *offshore* mijnbouw en de Tweede Maasvlakte. De effecten van de versnipperde variant zijn niet anders dan de effecten van de geclusterde variant. Er zijn geen significante effecten te verwachten.

Geomorfologie

Verlies aan areaal van geomorfologische structuren en verandering in bodemsamenstelling

Verlies aan areaal van geomorfologische structuren en verandering in bodemsamenstelling kan mogelijk naast Breeveertien II ook optreden door andere windparken, mosselzaadinstallaties, *offshore* mijnbouw, zand- en grindwinning, baggerstort, Tweede Maasvlakte, kabels, pijpleidingen, beroeps- en sportvisserij en schelpenwinning. De effecten van de versnipperde variant zijn niet anders dan de effecten van de geclusterde variant. Er zijn geen significante effecten te verwachten.

Conclusie

In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de cumulatieve effecten van Breeveertien II in combinatie met andere windparken van de versnipperde variant én met overige gebruiksfuncties. De overige gebruiksfuncties die zijn beschouwd zijn in tabel 9.1 en 9.2 genoemd.

Tabel 9.4: Overzicht cumulatieve effecten versnipperde variant

Aspect	Effecten	Breeveertien II	Breeveertien II en Den Helder Noord	Breeveertien II, Den Helder Noord en Hoek van Holland 4	Breeveertien II, Den Helder Noord en Hoek van Holland 4 en NSW en Q7	met overige gebruiksfuncties
Vogels	Sterfte door botsingen	-	-/--	--	--	-
Vogels	Habitatverlies t.g.v. verstoring	0	-	-	-	0
Vogels	Habitatverlies t.g.v. omvliegen	0	-	-	-	0
Vogels	Fitness trekvogels t.g.v. barrièrewerking	0	0	0	0	0
Zeezoog-dieren	Gezondheidseffecten aanleg*	-	-/--	-/--	-/--	-/--
Zeezoog-dieren	Habitatverlies t.g.v. verstoring (zeehonden)	0	0	0	0	0
Zeezoog-dieren	Habitatverlies t.g.v. verstoring (walvisachtigen)	0	0	0/-	0/-	0/-
Zeezoog-dieren	Habitatverlies t.g.v. blokkeren migratierouten	0	0	0	0	0
Vissen	Gezondheidseffecten aanleg	-	-	-	-	-
Vissen	Habitatverlies t.g.v. verstoring	0	0	0	0	0
Vissen	Habitatverlies t.g.v. migratierouten	0	0	0	0	0
Benthos	Directe schade	0	0	0	0	0
Benthos	Habitatverlies door verandering	0	0	0	0	0
Overige effecten	Refugiumeffect (uitsluiting)	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+
Overige effecten	Oase-effect (hard substraat)	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+
Geomorfo-logie	Verlies aan areaal van geomorfologische structuren	0	0	0	0	0
Geomorfo-logie	Verandering in bodemsamenstelling	0	0	0	0	0

0 geen of verwaarloosbaar klein effect

+ positief effect

- licht negatief effect

-- sterk negatief effect

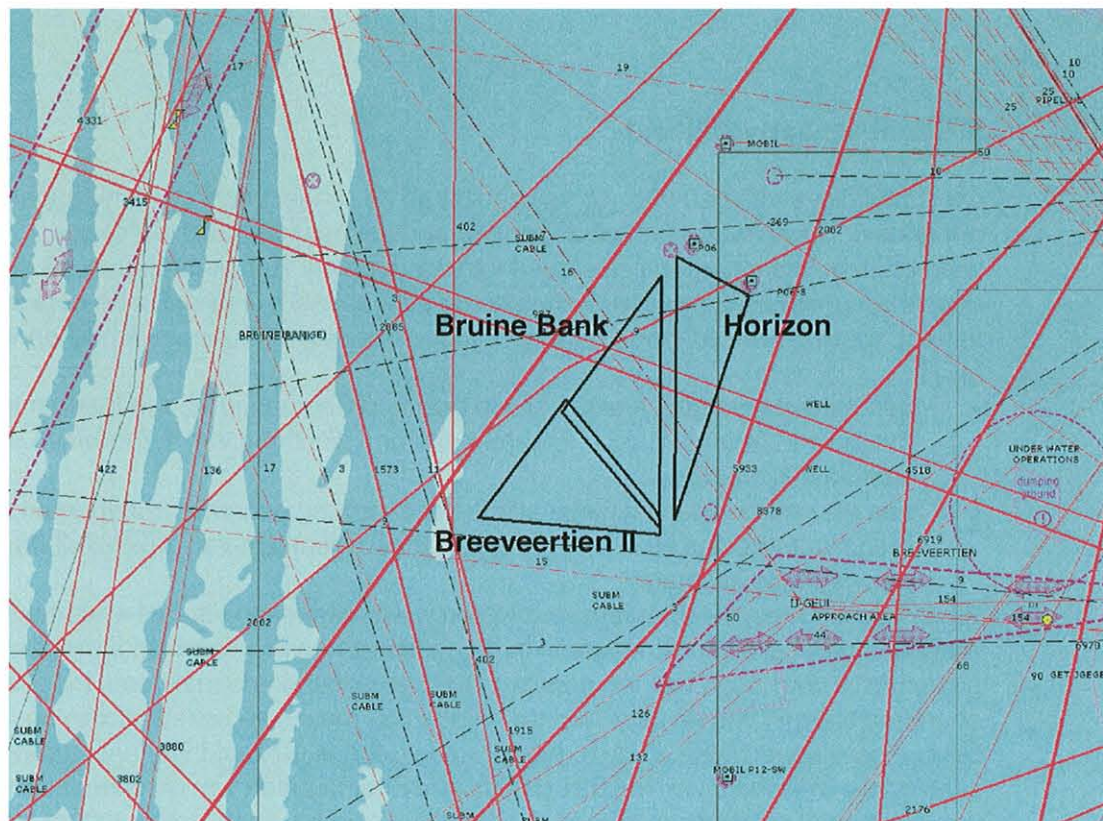
* aanleg windturbines kan een sterk negatief effect hebben op zeezoogdieren in een *worst-case* situatie, als alles tegelijkertijd wordt aangelegd.

A.VII.4 9.4 Scheepvaartveiligheid

De cumulatieve effecten voor de veiligheid van de scheepvaart wordt hier apart behandeld. Dit vanwege het feit dat er een onderscheid gemaakt wordt qua windturbines, maar niet qua clustering van windparken. Het uitgangspunt bij de beschrijving van de cumulatieve effecten op scheepvaartveiligheid is de geclusterde variant, waarbij twee scenario's worden onderscheiden conform de richtlijnen voor dit MER:

- een minimumvariant, waarbij alle in beschouwing genomen windparken met 3 megawatt-turbines worden uitgerust met een dichtheid van 4,8 turbines per vierkante kilometer en
- een maximumvariant, waarbij alle in beschouwing genomen windparken met 5 megawatt-turbines worden uitgerust met een dichtheid van $3/5 \times 4,8 = 2,88$ turbines per vierkante kilometer.

Bij de bepaling van de cumulatieve effecten wordt uitgegaan van het onderhavige windpark, realisatie van windparken in de nabijheid van Breeveertien II met een gezamenlijk vermogen van ten minste 1.000 megawatt en de maximaal mogelijke energieopbrengst van de beschikbare ruimte, dus maximale bezetting van de beschikbare oppervlakte. In deze paragraaf is gebruik gemaakt van het onderzoek naar scheepvaartveiligheid van MARIN (2006). Voor het bepalen van de cumulatieve effecten van een aantal windparken samen is het eigenlijk nodig om te weten wat de inrichting van al deze parken is. Dit is echter vooralsnog niet bekend en daarom wordt uitgegaan van de uiterste begrenzings van de locaties van de windparken met de twee genoemde varianten. De parken die worden meegenomen bij het bepalen van de cumulatieve effecten zijn Bruine Bank en Horizon (zie figuur 9.3). Bij het bepalen van het cumulatieve effect wordt voor de andere windparken uitgegaan van de uiterste begrenzings van de locatie. In de praktijk is dit niet mogelijk, aangezien de verschillende parken overlappend zijn en zullen er turbines zijn in de plannen van Breeveertien II en/of Bruine Bank die niet geplaatst kunnen worden. Het volledige oppervlak van de parken is daarom in de berekeningen meegenomen. Daarnaast wordt voor de parken die nog niet vergund zijn gerekend met een volledige bezetting van het gebied. Daarbij wordt uitgegaan van 4.8 windturbines per vierkante kilometer bij de minimumvariant (3 megawatt) en 2.88 turbines per vierkante kilometer bij de maximumvariant (5 megawatt). Op deze wijze is het gezamenlijke vermogen van Breeveertien II, Bruine Bank en Horizon ruim 1.000 megawatt.



Figuur 9.3: Parken die zijn meegenomen bij de berekening van cumulatieve effecten voor scheepvaartveiligheid

Het effect van een windpark op de scheepvaartveiligheid wordt vooral bepaald door:

- aanvaringen en aandrijvingen met een windturbine;
- de kans op uitstroom van bunkerolie;
- verhoogde kans op aanvaringen tussen schepen vanwege de hogere concentratie scheepvaartverkeer op de routen langs de windparken;
- de mogelijke omweg ten gevolge van de aanwezigheid van de windparken, welke leidt tot economische verliezen en een verhoogde kans op een ongeval door de langere route.

Uit de studie van Van der Tak (2001) blijkt dat het cumulatieve effect van ruimteclaims in de Noordzee minimaal is. Het gaat hierbij om de veiligheid van de scheepvaart als gevolg van de aanwezigheid van de ruimteclaims (zoals windparken), genoemd achter de laatste twee aandachtspunten hierboven (verhoogde kans op aanvaringen tussen schepen en de mogelijke omweg ten gevolge van de aanwezigheid van de windparken). Deze effecten blijven in dit hoofdstuk verder buiten beschouwing, aangezien het effect minimaal is en niet meer dan een paar procent uitmaakt. De eerste twee aandachtspunten (aanvaringen en aandrijvingen met een windturbine en de kans op uitstroom van bunkerolie) worden echter wel meegenomen en komen hierna aan bod.

Minimumvariant

De minimumvariant gaat uit van de bezetting van 3 megawatt-turbines in de parken Bruine Bank en Horizon. Breeveertien II heeft vier alternatieven. In het onderliggende onderzoek (MARIN, 2006) zijn echter twee inrichtingsalternatieven doorerekend voor Breeveertien II:

- Een variant met 104 turbines van 3,6 megawatt;
- Een variant met 83 turbines van 5 megawatt.

Gekozen is om niet voor ieder inrichtingsalternatief, zoals in deel A van dit MER beschreven is, de effecten op scheepvaartveiligheid weer te geven. Het alternatief met 104 turbines van 3,6 megawatt is door het grotere aantal turbines risicovoller wat betreft de scheepvaart dan alternatief 2 met 65 turbines van 3,6 megawatt. Alternatief 3 met 83 turbines van 5 megawatt is door het grotere aantal turbines risicovoller wat betreft de scheepvaart dan alternatief 1 met 52 turbines van 5 megawatt. De in dit hoofdstuk beschouwde alternatieven zijn dus als twee worst-case scenario's te beschouwen.

Breeveertien II 3,6 megawatt / andere parken met 3 megawatt

In tabel 9.5 wordt voor ieder windpark het aantal windturbines, het totale vermogen en de kans op aanvaring, aandrijving en kans op uitstroom per jaar weergegeven.

Tabel 9.5: Totaal aantal aanvaringen/aandrijvingen voor het geclusterd scenario; andere parken ingericht met 3 MW turbines in compacte opstelling

nr	Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Aantal aanvaringen (rammen) per jaar		Aantal aandrijvingen (driften) per jaar		Totaal per jaar	Kans op uitstroom per jaar	Kans op uitstroom per jaar per 1000 MW
				R ⁴² -schepen	N ⁴³ -schepen	R ⁴⁶ -schepen	N ⁴⁷ -schepen			
1	3,6 MW	104	374	0.0331	0.0079	0.0502	0.0036	0.0948	0.0034	0.0092
2	Bruine Bank	237	711	0.0352	0.0143	0.1073	0.0068	0.1636	0.0073	0.0103
3	Horizon	185	555	0.0429	0.0113	0.0845	0.0052	0.1439	0.0057	0.0103

In tabel 9.6 worden de resultaten van tabel 9.5 cumulatief weergegeven.

⁴² R-schepen zijn routegebonden schepen die op weg zijn van haven A naar haven B.

⁴³ N-schepen zijn niet routegebonden schepen die een missie hebben ergens op zee, zoals visserij, supplyvaart, werkvaart en recreatievaart.

Tabel 9.6: Cumulatief aantal aanvaringen/aandrijvingen voor het geclusterd scenario; andere parken ingericht met 3 MW turbines in compacte opstelling

Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Aantal aanvaringen (rammen) per jaar		Aantal aandrijvingen (driften) per jaar		Totaal per jaar	Kans op uitstroom per jaar	Kans op uitstroom per jaar per 1000 MW
			R ⁴⁶ -schepen	N ⁴⁷ -schepen	R ⁴⁶ -schepen	N ⁴⁷ -schepen			
3,6 MW	104	374	0.0331	0.0079	0.0502	0.0036	0.0948	0.0034	0.0092
3,6 MW + Bruine Bank	341	1085	0.0683	0.0223	0.1575	0.0104	0.2585	0.0107	0.0099
3,6 MW + Bruine Bank + Horizon	526	1640	0.1112	0.0335	0.2420	0.0156	0.4023	0.0165	0.0100
Gemiddeld per 1000 MW		1000	0.0678	0.0204	0.1475	0.0095	0.2453	0.0100	0.0100

Tabel 9.7 geeft hetzelfde weer als tabel 9.6, maar dan in de vorm van eens in de zoveel jaar.

Tabel 9.7: Cumulatief, kans op een aanvaring/aandrijving voor het geclusterd scenario in termen van eens in de zoveel jaar; andere parken ingericht met 3 MW turbines in compacte opstelling

Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Een aanvaring (rammen) eens in .. jaar		Een aandrijving (driften) eens in .. jaar		Totaal eens in .. jaar	Kans op uitstroom eens in .. jaar	Kans op uitstroom per 1000 MW eens in de ... jaar
			R ⁴⁴ -schepen	N ⁴⁵ -schepen	R ⁴⁸ -schepen	N ⁴⁹ -schepen			
3,6 MW	104	374	30.2	126.0	19.9	280.3	10.5	291.1	109.0
3,6 MW + Bruine Bank	341	1085	14.6	44.9	6.3	96.0	3.9	93.2	101.1
3,6 MW + Bruine Bank + Horizon	526	1640	9.0	29.8	4.1	64.2	2.5	60.7	99.6
Gemiddeld per 1000 MW		1000	14.8	48.9	6.8	105.3	4.1	99.6	99.6

Indien van de drie parken de totale vermogens worden opgeteld, dan komt dit neer op 1.640 megawatt. Om initiatieven op de Noordzee te kunnen vergelijken op cumulatieve effecten is tevens in twee van de bovenstaande tabellen het gemiddelde berekend per 1.000 megawatt. Hierbij is rekening gehouden met het aantal megawatt per park en is een factor 1000/1640 toegepast (totaal aantal megawatt van de parken gedeeld door 1.000 megawatt).

Breeveertien II 5 megawatt / andere parken met 3 megawatt

Ook wanneer Breeveertien II wordt uitgevoerd met 5 megawatt-turbines is eenzelfde overzicht te geven. In tabel 9.8 wordt voor ieder windpark het aantal windturbines, het totale vermogen en de kans op aanvaring, aandrijving en kans op uitstroom per jaar weergegeven.

⁴⁴ R-schepen zijn routegebonden schepen die op weg zijn van haven A naar haven B.

⁴⁵ N-schepen zijn niet routegebonden schepen die een missie hebben ergens op zee, zoals visserij, supplyvaart, werkvaart en recreatievaart.

Tabel 9.8: Totaal aantal aanvaringen/aandrijvingen voor het geclusterd scenario; andere parken ingericht met 3 MW turbines in compacte opstelling

nr	Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Aantal aanvaringen (rammen) per jaar		Aantal aandrijvingen (driften) per jaar		Totaal per jaar	Kans op uitstroom per jaar	Kans op uitstroom per jaar per 1000 MW
				R ⁴⁶ -schepen	N ⁴⁹ -schepen	R ⁴⁶ -schepen	N ⁴⁹ -schepen			
1	5 MW	83	415	0.0406	0.0073	0.0406	0.0029	0.0914	0.0028	0.0067
2	Bruine Bank	237	711	0.0352	0.0143	0.1073	0.0068	0.1636	0.0073	0.0103
3	Horizon	185	555	0.0429	0.0113	0.0845	0.0052	0.1439	0.0057	0.0103

In tabel 9.9 worden de resultaten van tabel 9.8 cumulatief weergegeven.

Tabel 9.9: Cumulatief aantal aanvaringen/aandrijvingen voor het geclusterd scenario; andere parken ingericht met 3 MW turbines in compacte opstelling

Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Aantal aanvaringen (rammen) per jaar		Aantal aandrijvingen (driften) per jaar		Totaal per jaar	Kans op uitstroom per jaar	Kans op uitstroom per jaar per 1000 MW
			R ⁴⁶ -schepen	N ⁴⁷ -schepen	R ⁵⁰ -schepen	N ⁵¹ -schepen			
5 MW	83	415	0.0406	0.0073	0.0406	0.0029	0.0914	0.0028	0.0067
5 MW + Bruine Bank	320	1126	0.0758	0.0216	0.1479	0.0098	0.2550	0.0101	0.0089
5 MW + Bruine Bank + Horizon	505	1681	0.1187	0.0329	0.2324	0.0149	0.3989	0.0158	0.0094
Gemiddeld per 1000 MW		1000	0.0706	0.0196	0.1382	0.0089	0.2373	0.0094	0.0094

Tabel 9.10 geeft hetzelfde weer als tabel 9.9, maar dan in de vorm van eens in de zoveel jaar.

⁴⁶ R-schepen zijn routegebonden schepen die op weg zijn van haven A naar haven B.

⁴⁷ N-schepen zijn niet routegebonden schepen die een missie hebben ergens op zee, zoals visserij, supplyvaart, werkvaart en recreatievaart.

Tabel 9.10: Cumulatief, kans op een aanvaring/aandrijving voor het geclusterd scenario in termen van eens in de zoveel jaar; andere parken ingericht met 3 MW turbines in compacte opstelling

Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Een aanvaring (rammen) eens in .. jaar		Een aandrijving (driften) eens in .. jaar		Totaal eens in .. jaar	Kans op uitstroom eens in .. jaar	Kans op uitstroom per 1000 MW eens in de ... jaar
			R ⁵⁰ -schepen	N ⁵¹ -schepen	R ⁵⁰ -schepen	N ⁵¹ -schepen			
5 MW	83	415	24.6	137.4	24.6	340.4	10.9	360.6	149.7
5 MW + Bruine Bank	320	1126	13.2	46.3	6.8	102.2	3.9	99.3	111.8
5 MW + Bruine Bank + Horizon	505	1681	8.4	30.4	4.3	66.9	2.5	63.3	106.4
Gemiddeld per 1000 MW		1000	14.2	51.1	7.2	112.5	4.2	106.4	106.4

Onderstaande tabel geeft de resultaten van alle cumulatieve berekeningen weer voor de minimumvariant en is als conclusie te zien. Breeveertien II met 5 megawatt-turbines levert minder kans op een aanvaring of aandrijving op dan Breeveertien II met 3,6 megawatt-turbines, voornamelijk vanwege het feit dat er minder turbines nodig zijn.

Tabel 9.11: Cumulatief effect voor Breeveertien II met Bruine Bank en Horizon ingericht met 3 MW turbines in compacte opstelling

Cumulatief 1000 MW		Aantal aanvaringen (rammen) per jaar		Aantal aandrijvingen (driften) per jaar		Totaal per jaar	Kans op uitstroom per jaar
Variant voor Breeveertien II	Andere parken	R ⁴⁸ -schepen	N ⁴⁹ -schepen	R ⁵² -schepen	N ⁵³ -schepen		
3,6 MW	3 MW	0.0678	0.0204	0.1475	0.0095	0.2453	0.0100
5 MW	3 MW	0.0706	0.0196	0.1382	0.0089	0.2373	0.0094

Maximumvariant

De maximumvariant gaat uit van de bezetting van 5 megawatt-turbines in de parken Bruine Bank en Horizon. Breeveertien II heeft vier alternatieven. In het onderliggende onderzoek (MARIN, 2006) zijn echter twee inrichtingsalternatieven doorgerekend voor Breeveertien II:

- Een variant met 104 turbines van 3,6 megawatt;
- Een variant met 83 turbines van 5 megawatt.

Gekozen is om niet voor ieder inrichtingsalternatief, zoals in deel A van dit MER beschreven is, de effecten op scheepvaartveiligheid weer te geven. Het alternatief met 104 turbines van 3,6 megawatt is door het grotere aantal turbines risicovoller wat betreft

⁴⁸ R-schepen zijn routegebonden schepen die op weg zijn van haven A naar haven B.

⁴⁹ N-schepen zijn niet routegebonden schepen die een missie hebben ergens op zee, zoals visserij, supplyvaart, werkvaart en recreatievaart.

de scheepvaart dan alternatief 2 met 65 turbines van 3,6 megawatt. Alternatief 3 met 83 turbines van 5 megawatt is door het grotere aantal turbines risicovoller wat betreft de scheepvaart dan alternatief 1 met 52 turbines van 5 megawatt. De in dit hoofdstuk beschouwde alternatieven zijn dus als twee worst-case scenario's te beschouwen.

Breeveertien II 3,6 megawatt / andere parken met 5 megawatt

In tabel 9.12 wordt voor ieder windpark het aantal windturbines, het totale vermogen en de kans op aanvaring, aandrijving en kans op uitstroom per jaar weergegeven.

Tabel 9.12: Totaal aantal aanvaringen/aandrijvingen voor het geclusterd scenario; andere parken ingericht met 5 MW turbines in compacte opstelling

nr	Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Aantal aanvaringen (rammen) per jaar		Aantal aandrijvingen (driften) per jaar		Totaal per jaar	Kans op uitstroom per jaar	Kans op uitstroom per jaar per 1000 MW
				R ⁵⁰ -schepen	N ⁵¹ -schepen	R ⁵⁴ -schepen	N ⁵⁵ -schepen			
1	3,6 MW	104	374	0.0331	0.0079	0.0502	0.0036	0.0948	0.0034	0.0092
2	Bruine Bank	142	710	0.0220	0.0099	0.0651	0.0043	0.1012	0.0044	0.0062
3	Horizon	111	555	0.0269	0.0078	0.0513	0.0032	0.0892	0.0035	0.0063

In tabel 9.13 worden de resultaten van tabel 9.12 cumulatief weergegeven.

Tabel 9.13: Cumulatief aantal aanvaringen/aandrijvingen voor het geclusterd scenario; andere parken ingericht met 5 MW turbines in compacte opstelling

Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Aantal aanvaringen (rammen) per jaar		Aantal aandrijvingen (driften) per jaar		Totaal per jaar	Kans op uitstroom per jaar	Kans op uitstroom per jaar per 1000 MW
			R ⁵⁴ -schepen	N ⁵⁵ -schepen	R ⁵⁴ -schepen	N ⁵⁵ -schepen			
3,6 MW	104	374	0.0331	0.0079	0.0502	0.0036	0.0948	0.0034	0.0092
3,6 MW + Bruine Bank	246	1084	0.0551	0.0178	0.1153	0.0078	0.1961	0.0079	0.0073
3,6 MW + Bruine Bank + Horizon	357	1639	0.0820	0.0256	0.1666	0.0111	0.2853	0.0114	0.0069
Gemiddeld per 1000 MW		1000	0.0500	0.0156	0.1016	0.0068	0.1740	0.0069	0.0069

⁵⁰ R-schepen zijn routegebonden schepen die op weg zijn van haven A naar haven B.

⁵¹ N-schepen zijn niet routegebonden schepen die een missie hebben ergens op zee, zoals visserij, supplyvaart, werkvaart en recreatievaart.

Tabel 9.14 geeft hetzelfde weer als tabel 9.13, maar dan in de vorm van eens in de zoveel jaar.

Tabel 9.14: Cumulatief, kans op een aanvaring/aandrijving voor het geclusterd scenario in termen van eens in de zoveel jaar; andere parken ingericht met 5 MW turbines in compacte opstelling

Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Een aanvaring (rammen) eens in .. jaar		Een aandrijving (driften) eens in .. jaar		Totaal eens in .. jaar	Kans op uitstroom eens in .. jaar	Kans op uitstroom per 1000 MW eens in de ... jaar
			R ⁶² -schepen	N ⁵³ -schepen	R ⁵⁶ -schepen	N ⁵⁷ -schepen			
3,6 MW	104	374	30.2	126.0	19.9	280.3	10.5	291.1	109.0
3,6 MW + Bruine Bank	246	1084	18.1	56.1	8.7	127.5	5.1	127.1	137.9
3,6 MW + Bruine Bank + Horizon	357	1639	12.2	39.1	6.0	90.4	3.5	88.1	144.4
Gemiddeld per 1000 MW		1000	20.0	64.1	9.8	148.1	5.7	144.4	144.4

Breeveertien II 5 megawatt / andere parken met 5 megawatt

Ook wanneer Breeveertien II wordt uitgevoerd met 5 megawatt-turbines is eenzelfde overzicht te geven. In tabel 9.15 wordt voor ieder windpark het aantal windturbines, het totale vermogen en de kans op aanvaring, aandrijving en kans op uitstroom per jaar weergegeven.

Tabel 9.15: Totaal aantal aanvaringen/aandrijvingen voor het geclusterd scenario; andere parken ingericht met 5 MW turbines in compacte opstelling

nr	Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Aantal aanvaringen (rammen) per jaar		Aantal aandrijvingen (driften) per jaar		Totaal per jaar	Kans op uitstroom per jaar	Kans op uitstroom per jaar per 1000 MW
				R ⁶⁶ -schepen	N ⁵⁷ -schepen	R ⁵⁶ -schepen	N ⁵⁷ -schepen			
1	5 MW	83	415	0.0406	0.0073	0.0406	0.0029	0.0914	0.0028	0.0067
2	Bruine Bank	142	710	0.0220	0.0099	0.0651	0.0043	0.1012	0.0044	0.0062
3	Horizon	111	555	0.0269	0.0078	0.0513	0.0032	0.0892	0.0035	0.0063

⁵² R-schepen zijn routegebonden schepen die op weg zijn van haven A naar haven B.

⁵³ N-schepen zijn niet routegebonden schepen die een missie hebben ergens op zee, zoals visserij, supplyvaart, werkvaart en recreatievaart.

In tabel 9.16 worden de resultaten van tabel 9.15 cumulatief weergegeven.

Tabel 9.16: Cumulatief aantal aanvaringen/aandrijvingen voor het geclusterd scenario; andere parken ingericht met 5 MW turbines in compacte opstelling

Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Aantal aanvaringen (rammen) per jaar		Aantal aandrijvingen (driften) per jaar		Totaal per jaar	Kans op uitstroom per jaar	Kans op uitstroom per jaar per 1000 MW
			R ⁵⁴ -schepen	N ⁵⁵ -schepen	R ⁵⁸ -schepen	N ⁵⁹ -schepen			
5 MW	83	415	0.0406	0.0073	0.0406	0.0029	0.0914	0.0028	0.0067
5 MW + Bruine Bank	225	1125	0.0626	0.0172	0.1056	0.0072	0.1926	0.0072	0.0064
5 MW + Bruine Bank + Horizon	336	1680	0.0895	0.0249	0.1569	0.0104	0.2818	0.0107	0.0064
Gemiddeld per 1000 MW		1000	0.0533	0.0148	0.0934	0.0062	0.1678	0.0064	0.0064

Tabel 9.17 geeft hetzelfde weer als tabel 9.16, maar dan in de vorm van eens in de zoveel jaar.

Tabel 9.17: Cumulatief, kans op een aanvaring/aandrijving voor het geclusterd scenario in termen van eens in de zoveel jaar; andere parken ingericht met 5 MW turbines in compacte opstelling

Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Een aanvaring (rammen) eens in .. jaar		Een aandrijving (driften) eens in .. jaar		Totaal eens in .. jaar	Kans op uitstroom eens in .. jaar	Kans op uitstroom per 1000 MW eens in de ... jaar
			R ⁵⁸ -schepen	N ⁵⁹ -schepen	R ⁵⁸ -schepen	N ⁵⁹ -schepen			
5 MW	83	415	24.6	137.4	24.6	340.4	10.9	360.6	149.7
5 MW + Bruine Bank	225	1125	16.0	58.3	9.5	138.6	5.2	138.8	156.2
5 MW + Bruine Bank + Horizon	336	1680	11.2	40.1	6.4	95.8	3.5	93.5	157.2
Gemiddeld per 1000 MW		1000	18.8	67.4	10.7	160.9	6.0	157.2	157.2

⁵⁴ R-schepen zijn routegebonden schepen die op weg zijn van haven A naar haven B.

⁵⁵ N-schepen zijn niet routegebonden schepen die een missie hebben ergens op zee, zoals visserij, supplyvaart, werkvaart en recreatievaart.

Conclusie

Tabel 9.18 geeft de resultaten van alle cumulatieve berekeningen van de voorgaande tabellen, waarbij de risico's voor 1.000 megawatt geïnstalleerd vermogen uit de tabellen zijn overgenomen. Het toont aan dat de risico's bij gebruik van 5 megawatt-turbines beduidend lager zijn, voornamelijk vanwege het feit dat er minder turbines nodig zijn.

Tabel 9.18: Cumulatieve effect voor Breeveertien II met Bruine Bank en Horizon

Cumulatief 1000 MW		Aantal aanvaringen (rammen) per jaar		Aantal aandrijvingen (driften) per jaar		Totaal per jaar	Kans op uitstroom per jaar
Variant voor Breeveertien II	Andere parken	R ⁵⁶ - schepen	N ⁵⁷ - schepen	R ⁶⁰ - schepen	N ⁶¹ - schepen		
3,6 MW	3 MW	0.0678	0.0204	0.1475	0.0095	0.2453	0.0100
5 MW	3 MW	0.0706	0.0196	0.1382	0.0089	0.2373	0.0094
3,6 MW	5 MW	0.0500	0.0156	0.1016	0.0068	0.1740	0.0069
5 MW	5 MW	0.0533	0.0148	0.0934	0.0062	0.1678	0.0064

De verschillen tussen de varianten van Breeveertien II zijn kleiner, omdat deze verschillen worden genivelleerd door de andere twee parken. Maar ook hier zijn bij de 5 megawatt-turbines minder negatieve effecten te verwachten ten opzichte van de 3,6 megawatt-turbines.

De uitstroom van lading- en bunkerolie neemt 1,9 procent toe ten opzichte van de uitstroom op het totale EEZ (Exclusieve Economische Zone) bij gebruik van 3 megawatt-turbines en 1,3 procent bij gebruik van 5 megawatt-turbines. Op basis hiervan en op basis van de kans op aanvaringen en aandrijvingen kan gesteld worden dat de cumulatieve effecten minimaal zijn.

Door maatregelen als het inzetten van De Waker en/of andere sleepboten (zie hoofdstuk 6) kunnen 47 procent van het aantal aandrijvingen worden voorkomen.

De kans op uitstroom is in dit MER een worst-case benadering, aangezien het percentage olietankers met een dubbele scheepshuid steeds groter wordt en de kans op uitstroom van ladingolie kleiner is dan gemodelleerd in SAMSON.

Een aaneenschakeling van windparken betekent dat het totale risico over het algemeen minder is dan de som van de risico's van de individuele parken, waarmee in deze paragraaf is gerekend. Dit komt omdat over het algemeen schepen door een ander park eerder verder weg van Breeveertien II zullen worden geleid dan dichterbij. Echter voor het cumulatieve scenario voor Breeveertien II zou het risico ook kunnen toenemen door de aanwezigheid van de andere parken binnen het scenario.

Het verkeer dat nu (ruim) ten noorden van Breeveertien II van en naar Amsterdam vaart, zou voor een route ten zuiden van Breeveertien II kunnen kiezen. Hierdoor zal het risico voor het windpark Breeveertien II toenemen, maar tegelijkertijd neemt het risico voor de

⁵⁶ R-schepen zijn routegebonden schepen die op weg zijn van haven A naar haven B.

⁵⁷ N-schepen zijn niet routegebonden schepen die een missie hebben ergens op zee, zoals visserij, supplyvaart, werkvaart en recreatievaart.

windparken Bruine Bank en Horizon dan af. Het verkeer zou er ook voor kunnen kiezen ten noorden van Horizon te gaan varen, waardoor het risico voor Breeveertien II zal afnemen. Dus over het algemeen kan gesteld worden dat door de aanwezigheid van de andere windparken binnen het scenario het totale risico voor alle verschillende parken niet (veel) zal afwijken van de som van de risico's voor de individuele parken.

Wel is bij een geclusterd aantal windparken de totale omvaarroute meer dan de omvaarroute van de individuele parken. Door het vrijhouden van de clearways en het vroegtijdig anticiperen op de locatie van de windparken zijn de extra af te leggen zeemijlen verwaarloosbaar klein (zie Van der Tak, 2001). Alleen voor sommige niet-routegebonden schepen die een missie hebben vlak achter het park (bijvoorbeeld visgrond) kan een windpark in de weg liggen. Voor Breeveertien II wordt dan ook geconcludeerd dat de extra toename van de omweg door de andere windparken in de cluster nihil is.

Een kanttekening bij de berekening van de cumulatieve effecten is dat geen rekening is gehouden met het extra risico van kruisende scheepvaart en het tijdelijk onmanoeuvrbaar zijn van schepen nabij een haven (zie 6.3.4). Echter zijn deze extra risico's erg klein en niet significant te noemen.

A.VIII VERGELIJKING ALTERNATIEVEN

Van het MER deel C De Afweging wordt paragraaf 3.2 vervangen door onderstaande paragraaf A.VIII.1.

A.VIII.1 3.2 Samenvattende MER-tabellen

Op de volgende pagina's worden de samenvattende tabellen voor vogels, onderwaterleven en geomorfologie gepresenteerd. Er worden telkens aparte tabellen voor absolute effecten, effecten in kWh en effecten in oppervlakte-eenheden gegeven.

[illegible]

- 149 -

Er is voor de overige parken uitgegaan van dezelfde configuratie als Breukerhof II, met dus dezelfde aantallen windmolens per oppervlakte, of dus een verschil tussen de parken

Zeezoogdieren

Absolut

Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief				Alternatief1				Alternatief 2				Alternatief 3			
		Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent
Aanleg (D)	350000 -																
bruinvis	7500 -	-	-	-/-	-/-	-	-	-/-	-/-	-	-	-/-	-/-	-	-	-/-	-/-
wilsnuitdolfin	3500 -	-	-	-/-	-/-	-	-	-/-	-/-	-	-	-/-	-/-	-	-	-/-	-/-
gewone zeehond	1500 -	-	-	-/-	-/-	-	-	-/-	-/-	-	-	-/-	-/-	-	-	-/-	-/-
grijze zeehond																	
Gebruik																	
bruinvis	350000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
wilsnuitdolfin	7500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
gewone zeehond	3500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
grijze zeehond	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Atbraak																	
bruinvis	350000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
wilsnuitdolfin	7500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
gewone zeehond	3500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
grijze zeehond	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Zeezoogdieren

Per eenheid van opgewekte energie (kWh)

Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief				Alternatief 1				Alternatief 2				Alternatief 3				
		Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent			
Aanleg (D)	bruinvis	350000	-	-	-/-	-/-	-	-	-/-	-/-	-	-	-/-	-/-	-	-	-/-	-/-
	witsnuitdolfijn	7500	-	-	-/-	-/-	-	-	-/-	-/-	-	-	-/-	-/-	-	-	-/-	-/-
	gewone zeehond	3500	-	-	-/-	-/-	-	-	-/-	-/-	-	-	-/-	-/-	-	-	-/-	-/-
	grijze zeehond	1500	-	-	-/-	-/-	-	-	-/-	-/-	-	-	-/-	-/-	-	-	-/-	-/-
	Gebruik																	
	bruinvis	350000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	witsnuitdolfijn	7500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	gewone zeehond	3500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	grijze zeehond	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Albraak																	
	bruinvis	350000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	witsnuitdolfijn	7500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
gewone zeehond	3500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
grijze zeehond	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Er is uitgegaan van het zelfde type windmolens als in Breeveertien II, met dus dezelfde aantallen slachtoffers per kW, er is dus geen verschil tussen de parken

Zeezoogdieren

Per oppervlakte-eenheid (km2 ingenomen door het windturbinepark, exclusief veiligheidszones)

Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief				Alternatief 1				Alternatief 2				Alternatief 3			
		Effect basisalternatief	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	Effect alternatief/variant 1	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	Effect alternatief/variant 2	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	Effect alternatief/variant 3	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd
Aanteg (D)																	
bruins	350000 -	Tijdelijk	Tijdelijk	Tijdelijk	Tijdelijk	Tijdelijk	Tijdelijk	Tijdelijk	Tijdelijk	Tijdelijk	Tijdelijk	Tijdelijk	Tijdelijk	Tijdelijk	Tijdelijk	Tijdelijk	Tijdelijk
witsnuitdolfijn	7500 -	Lange termijn/ permanent	Lange termijn/ permanent	Lange termijn/ permanent	Lange termijn/ permanent	Lange termijn/ permanent	Lange termijn/ permanent	Lange termijn/ permanent	Lange termijn/ permanent	Lange termijn/ permanent	Lange termijn/ permanent	Lange termijn/ permanent	Lange termijn/ permanent	Lange termijn/ permanent	Lange termijn/ permanent	Lange termijn/ permanent	Lange termijn/ permanent
gewone zeehond	3500 -																
grijze zeehond	1500 -																
Gebruik																	
bruins	350000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
witsnuitdolfijn	7500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
gewone zeehond	3500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
grijze zeehond	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Atbraak																	
bruins	350000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
witsnuitdolfijn	7500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
gewone zeehond	3500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
grijze zeehond	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Er is uitgegaan van dezelfde configuratie als West Rijn, met dus dezelfde aantallen windmolens per oppervlakte, er is dus geen verschil tussen de parken

Wissen Absoluut

Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief			Alternatief 1			Alternatief 2			Alternatief 3		
		Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Effect basisalternatief	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen
Aanleg (D)	biomassa	0/-	0/+	Effect na toepassing van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	0/-	0/+	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	0/-	0/+	Effect alternatief/variant 1	0/-	0/+	Effect alternatief/variant 2
Gebruik	biomassa	0/-	0/+	Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	0/-	0/+	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	0/-	0/+	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	0/-	0/+	Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E
Abraak	biomassa	0	0	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	0	0	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	0	0	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	0	0	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd

Per eenheid van opgewekte energie (kWh)

Fase		Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)		Basisalternatief		Alternatief1		Alternatief 2		Alternatief 3	
Aanleg (D)	biomassa	0/-	Tijdelijk	Effect basisalternatief	0/-	0/+	0/-	0/+	0/+	0/-	0/+
Gebruik	biomassa	0/+	Lange termijn/permanent								
Afbrak	biomassa	0	Tijdelijk	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	0	0	0/-	0/+	0/+	0/-	0/+
			Lange termijn/permanent								
			Tijdelijk	Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	0/+	0	0/-	0/+	0/+	0/-	0/+
			Lange termijn/permanent								
			Tijdelijk	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	0/+	0	0/-	0/+	0/+	0/-	0/+
			Lange termijn/permanent								
			Tijdelijk	Effect alternatief/variant 1	0/-	0/+	0/-	0/+	0/+	0/-	0/+
			Lange termijn/permanent								
			Tijdelijk	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	0	0	0/-	0/+	0/+	0/-	0/+
			Lange termijn/permanent								
			Tijdelijk	Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	0/+	0	0/-	0/+	0/+	0/-	0/+
			Lange termijn/permanent								
			Tijdelijk	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	0/+	0	0/-	0/+	0/+	0/-	0/+
			Lange termijn/permanent								
			Tijdelijk	Effect alternatief/variant 2	0/+	0	0/-	0/+	0/+	0/-	0/+
			Lange termijn/permanent								
			Tijdelijk	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	0/-	0	0/-	0/+	0/+	0/-	0/+
			Lange termijn/permanent								
			Tijdelijk	Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	0/+	0	0/-	0/+	0/+	0/-	0/+
			Lange termijn/permanent								
			Tijdelijk	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	0/+	0	0/-	0/+	0/+	0/-	0/+
			Lange termijn/permanent								
			Tijdelijk	Effect alternatief/variant 3	0/-	0/+	0/-	0/+	0/+	0/-	0/+
			Lange termijn/permanent								
			Tijdelijk	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	0/+	0	0/-	0/+	0/+	0/-	0/+
			Lange termijn/permanent								
			Tijdelijk	Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	0/+	0	0/-	0/+	0/+	0/-	0/+
			Lange termijn/permanent								
			Tijdelijk	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	0/+	0	0/-	0/+	0/+	0/-	0/+
			Lange termijn/permanent								

Er is voor de overige turbinepakketten uitgegaan van eenzelfde type molens als in Breeveenten II, dus de verschillen worden alleen veroorzaakt door de variatie in vermogen van de turbines op Breeveenten II.

Per oppervlakte-eenheid (km2 ingenomen door het windturbinepark, exclusief veiligheidszones)

Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief			Alternatief 1			Alternatief 2			Alternatief 3		
		Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Effect basisalternatief	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Effect na toepassing van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Effect na toepassing van 1.000 MW aan parkenversnipperd
Aanleg (I)	biomassa	0/-	0/-	Effect basisalternatief	Tijdelijk	0/-	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	Tijdelijk	0/-	Effect na toepassing van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	Tijdelijk	0/-	Effect na toepassing van 1.000 MW aan parkenversnipperd
Gebruik	biomassa	0/+	0/+	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	Lange termijn/ permanent	0/+	Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	Lange termijn/ permanent	0/+	Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	Lange termijn/ permanent	0/+	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd
Afbraak	biomassa	0	0	Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	Tijdelijk	0	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	Tijdelijk	0	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	Tijdelijk	0	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd

Er is voor de overige parken uitgegaan van dezelfde configuratie als Breevearten II, met dus dezelfde aantallen windmolens per oppervlak, er is dus geen verschil tussen de parken

Benthos
Absolut

Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief			Alternatief 1			Alternatief 2			Alternatief 3		
		Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Effect basisalternatief	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen
Aanleg (D)	dichtheid/biomassa	0	0		0	0		0	0		0	0	
Gebruik	dichtheid/biomassa	0/+	0		0/+	0		0/+	0		0/+	0	
Afbraak	dichtheid/biomassa	0	0		0	0		0	0		0	0	
Cumulatie effecten van 1.000 MW aan parken versnipperd													
Cumulatie effecten van 1.000 MW aan parken geclusterd ,E													
Effect alternatief/variant 1													
Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen													
Cumulatie effecten van 1.000 MW aan parken geclusterd ,E													
Cumulatie effecten van 1.000 MW aan parken versnipperd													
Effect alternatief/variant 2													
Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen													
Cumulatie effecten van 1.000 MW aan parken geclusterd ,E													
Cumulatie effecten van 1.000 MW aan parken versnipperd													
Effect alternatief/variant 3													
Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen													
Cumulatie effecten van 1.000 MW aan parken geclusterd ,E													
Cumulatie effecten van 1.000 MW aan parken versnipperd													

Er is voor de overige turbineparken uitgegaan van eenzijdige type molens, dus de verschillen worden alleen veroorzaakt door de variatie in vermogen van de turbines op Breeveertien.

Benthos

Per oppervlakte-eenheid (km2 ingenomen door het windturbinepark, exclusief veiligheidszones)

Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief			Alternatief 1			Alternatief 2			Alternatief 3		
		Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Effect basisalternatief	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd
Aanleg (D)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gebruik	biomassa	0/+	0	0	0/+	0	0	0/+	0	0	0/+	0	0
Altraak	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Er is voor de overige parken uitgegaan van dezelfde configuratie als Breevechten II, met dus dezelfde aantallen windmolens per oppervlakte, er is dus geen verschil tussen de parken

Geomorfologie

Absoluut

Fase	Basisalternatief				Alternatief1				Alternatief 2				Alternatief 3			
	Effect basisalternatief	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken gesloten	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	Effect alternatief/variant 1	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken gesloten	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	Effect alternatief/variant 2	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken gesloten	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	Effect alternatief/variant 3	Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen	Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken gesloten	Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd
Fase	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent (ha)	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent (ha)	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent (ha)	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent (ha)	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent (ha)	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent (ha)	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent (ha)	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent (ha)
	-0,48	-0,48	-	-	-0,35	-0,35	-	-	-0,31	-0,31	-	-	-0,55	-0,55	-	-
	-10,02	-10,02	-	-	-5,02	-5,02	-	-	-6,27	-6,27	-	-	-8,00	-8,00	-	-
	-0,13	-0,13	-	-	-0,08	-0,08	-	-	-0,09	-0,09	-	-	-0,11	-0,11	-	-
Aanleg (D)																
Gebruik (monopie) 2)																
Gebruik (Gravity base) 2)																
Gebruik (tripod) 2)																
Abraak1)																

1) Abraak geldt niet voor de kabels (deze blijven na beëindiging activiteit achter)

2) Effect gerelateerd ten opzichte van hectares "bedekt" oppervlak als gevolg van fundatie

Per eenheid van opgewekte energie (kWh)

Fase	Basialternatief				Alternatief 1				Alternatief 2				Alternatief 3			
	Effect		Effect na toepassing van mitigerende maatregelen		Effect na toepassing van mitigerende maatregelen		Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd, E		Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd, E		Effect na toepassing van mitigerende maatregelen		Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd, E		Effect na toepassing van mitigerende maatregelen	
	Tijdelijk	Lange termijn/permanent	Tijdelijk	Lange termijn/permanent	Tijdelijk	Lange termijn/permanent	Tijdelijk	Lange termijn/permanent	Tijdelijk	Lange termijn/permanent	Tijdelijk	Lange termijn/permanent	Tijdelijk	Lange termijn/permanent	Tijdelijk	Lange termijn/permanent
Aanleg (D)		-4E-10		-4E-10		-4E-10		-4E-10		-4E-10		-4E-10		-4E-10		-4E-10
Gebruik (monopie) 2)		-8E-09		-8E-09		-6E-09		-6E-09		-6E-09		-8E-09		-8E-09		-8E-09
Gebruik (Gravity base) 2)		-1E-10		-1E-10		-9E-11		-9E-11		-9E-11		-1E-10		-1E-10		-1E-10
Gebruik (tripod) 2)																
Afbraak 1)																

1) Afbraak geldt niet voor de kabels (deze blijven na beëindiging activiteit achter)

2) Effect gerelateerd ten opzichte van hectares "bedekt" oppervlak als gevolg van fundatie

Geomorfologie

Per oppervlakte-eenheid (km2 ingenomen door het windturbinepark, exclusief veiligheidszones)

Fase	Referentie situatie (huidige ontwikkeling)	Basisalternatief						Alternatief 1						Alternatief 2						Alternatief 3					
		Effect basisalternatief		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E		Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd		Effect alternatief/variant 1		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E		Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd		Effect alternatief/variant 2		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E		Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	
		Tijdelijk	Lange termijn/permanent	Tijdelijk	Lange termijn/permanent	Tijdelijk	Lange termijn/permanent	Tijdelijk	Lange termijn/permanent	Tijdelijk	Lange termijn/permanent	Tijdelijk	Lange termijn/permanent	Tijdelijk	Lange termijn/permanent	Tijdelijk	Lange termijn/permanent	Tijdelijk	Lange termijn/permanent	Tijdelijk	Lange termijn/permanent	Tijdelijk	Lange termijn/permanent	Tijdelijk	Lange termijn/permanent
Aanleg (D)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gebruik (monopile) 2)	-	-	-0,010	-	-0,010	-	-	-	-	-	-0,007	-	-0,007	-	-	-	-	-	-0,007	-	-0,007	-	-	-	-
Gebruik (Gravity base) 2)	-	-	-0,213	-	-0,213	-	-	-	-	-	-0,107	-	-0,107	-	-	-	-	-	-0,133	-	-0,133	-	-	-	-
Gebruik (Tripod) 2)	-	-	-0,003	-	-0,003	-	-	-	-	-	-0,002	-	-0,002	-	-	-	-	-	-0,002	-	-0,002	-	-	-	-
Afbraak 1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Er is uitgegaan van dezelfde configuratie als West Rijn, met dus dezelfde aantallen windmolens per oppervlakte; er is dus geen verschil tussen de parken

1) Afbraak geldt niet voor de kabels (deze blijven na beëindiging activiteit achter)

2) Effect gerelateerd ten opzichte van hectares "bedekt" oppervlakte als gevolg van fundatie