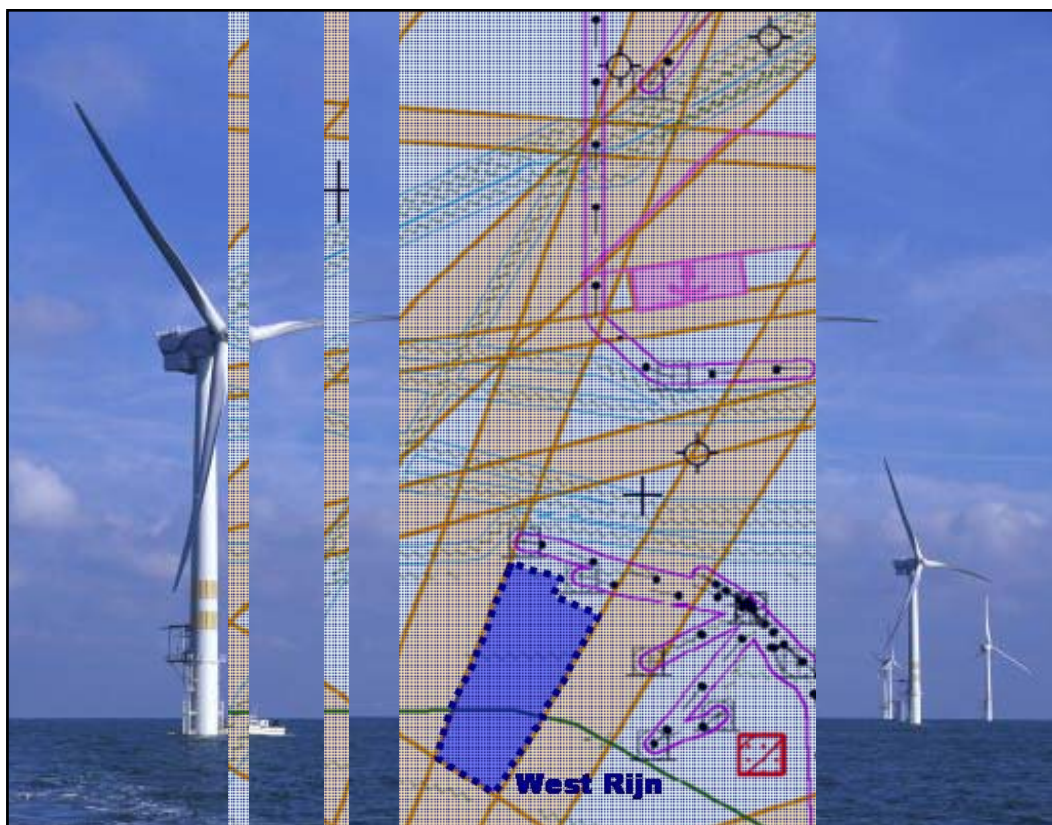




Offshore Windpark “West Rijn”

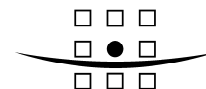
Milieu Effect Rapport

Addendum 3



23 maart 2007

9R8394.03



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 "West Rijn"
	Milieu Effect Rapport
Verkorte documenttitel	Addendum MER locatie "West Rijn"
Status	Addendum 3
Datum	23 maart 2007
Projectnaam	Ontwikkeling windparken op zee
Projectnummer	9R8394.03
Opdrachtgever	Airtricity
Referentie	9R8394.03/R0002/HRIJ/Nijm

Auteur	Drs. J.F.W. Rijntalder
Collegiale toets	Ir. Arno Verbeek (Airtricity)
Datum/paraaf	23 maart 2007
Vrijgegeven door	Drs. J.F.W. Rijntalder
Datum/paraaf	23 maart 2007

INHOUDSOPGAVE

	Blz.
A.I INLEIDING	1
A.I.1 Het initiatief	1
A.I.2 Beoordeling van de Commissie voor de m.e.r.	1
A.I.3 Leeswijzer	1
A.II AANVULLING OP HET MILIEU EFFECT RAPPORT	1
A.II.1 Algemeen oordeel	1
A.II.2 Inrichtingsvarianten en meest milieuvriendelijk alternatief	1
A.II.2.1 Compact alternatief	1
A.II.2.2 Onderbouwing MMA	1
A.II.3 Energieopbrengst	1
A.II.4 Vogels	1
A.II.4.1 Voorkomen en betekenis studiegebied	1
A.II.4.2 Effectbeschrijving en mitigerende maatregelen	1
A.II.4.3 Toetsing aan natuurbeschermingsbeleid	1
A.II.4.4 Leemten in kennis en evaluatieonderzoek	1
A.II.5 Zeezoogdieren	1
A.II.5.1 Voorkomen en betekenis studiegebied	1
A.II.5.2 Effectbeschrijving	1
A.II.5.3 Toetsing aan natuurbeschermingsbeleid	1
A.II.5.4 Leemten in kennis en evaluatieonderzoek	1
A.II.6 Scheepvaartveiligheid	1
A.II.7 Overig	1
A.II.8 Verwerking additionele opmerkingen	1
A.III SAMENVATTING	1
A.IV 2.2 VOGEL- EN HABITATRICHTLIJN (VHR)	1
A.IV.1 Beoordelings- en toetsingscriteria (MER: nieuwe paragraaf 2.3)	1
A.V EFFECTEN OP VOGELS	1
A.V.1 Inleiding (MER: paragraaf 3.1)	1
A.V.2 Huidige toestand en trends	1
A.V.2.1 Beschermde gebieden	1
A.V.2.2 Soortbesprekingen	1
A.V.2.3 Broedvogels (MER: paragraaf 3.2.1)	1
A.V.2.4 Trekvogels (MER: paragraaf 3.2.2)	1
A.V.2.5 Niet-broedvogels (MER: paragraaf 3.2.3)	1
A.V.2.6 Trekroutes (MER: paragraaf 3.2.4)	1
A.V.2.7 Vliegbewegingen inclusief trek (MER: paragraaf 3.2.5)	1
A.V.2.8 Vlieghoogten per groep en soort (MER: paragraaf 3.2.6)	1
A.V.3 Autonome ontwikkelingen (MER: paragraaf 3.3)	1
A.V.4 Effecten van het windpark (MER: paragraaf 3.4)	1
A.V.4.1 Aanvaringsslachtoffers	1
A.V.4.2 Barrièrewerking (MER: paragraaf 3.4.2)	1
A.V.4.3 Verstoring (MER: paragraaf 3.4.3)	1

A.V.5	Effecten aanleg en verwijderen (MER: paragraaf 3.5)	1
A.V.6	Effecten van inrichting (MER: paragraaf 3.6)	1
A.V.7	Conclusies (MER: paragraaf 3.7)	1
A.V.8	Mitigerende maatregelen (MER: paragraaf 3.8)	1
A.VI	EFFECTEN OP ONDERWATERLEVEN	1
A.VI.1	Inleiding (MER: paragraaf 4.1)	1
A.VI.2	Bestaande milieutoestand en autonome ontwikkeling (MER: paragraaf 4.2)	1
A.VI.2.1	Bodemfauna (MER: paragraaf 4.2.1)	1
A.VI.2.2	Vissen (MER: paragraaf 4.2.2)	1
A.VI.2.3	Zeezoogdieren (MER: paragraaf 4.2.3)	1
A.VI.2.4	Onderwatergeluid	1
A.VI.2.5	Conclusie huidige situatie en autonome ontwikkeling (MER: paragraaf 4.2.4)	1
A.VI.3	Effecten van het windpark per fase (MER: paragraaf 4.3)	1
A.VI.3.1	Effecten van aanleg (MER: paragraaf 4.3.1)	1
A.VI.3.2	Effecten van exploitatie en onderhoud (MER: paragraaf 4.3.2)	1
A.VI.3.3	Effecten van verwijdering (MER: paragraaf 4.3.3)	1
A.VI.4	Conclusie (MER: paragraaf 4.4)	1
A.VI.4.1	Effecten per fase (MER: paragraaf 4.4.1)	1
A.VI.4.2	Effecten op de diverse levensvormen (MER: paragraaf 4.4.2)	1
A.VI.5	Mitigerende maatregelen (MER: paragraaf 4.5)	1
A.VII	CUMULATIEVE EFFECTEN	1
A.VII.1	Inleiding (MER: paragraaf 9.1)	1
A.VII.2	Geclusterd scenario (MER: paragraaf 9.1.1)	1
A.VII.3	Versnipperd scenario (MER: paragraaf 9.1.2)	1
A.VII.4	Scheepvaartveiligheid (MER: paragraaf 9.1.3)	1
A.VIII	SAMENVATTING EFFECTEN EN TOETSING NATUURWETGEVING	1
A.VIII.1	Toetsing effecten natuur (natuurtoetstabel)	1
A.VIII.2	Onzekerheden bij interpretatie (MER: paragraaf 2.1)	1
A.VIII.3	Samenvatting overige effecten (MER: paragraaf 2.2)	1
A.IX	VERGELIJKING ALTERNATIEVEN	1
A.IX.1	Samenvattende MER-tabellen (MER: paragraaf 3.2)	1
A.IX.2	Conclusie MMA (MER: paragraaf 3.5)	1
A.X	LEEMTEN IN INFORMATIE	1
A.X.1	Effectbepaling vogels (MER: paragraaf 4.2)	1
A.X.2	Effectbepaling onderwaterleven (MER: paragraaf 4.3)	1
A.XI	MONITORING- EN EVALUATIEPROGRAMMA	1
A.XI.1	Vogels (MER: paragraaf 5.4)	1

BIJLAGE 1: WINDENERGIEBEREKENINGEN

A.I INLEIDING

A.I.1 Het initiatief

Airtricity heeft het voornemen om op zee, op circa 40 kilometer uit de kust, ter hoogte van Scheveningen het *offshore* windpark “West Rijn” te bouwen, bestaande uit 79 windturbines met een ashoogte van circa 75 meter en een vermogen van 3,6 MW (voorkeursvariant). Het windpark beslaat een oppervlakte van circa 47 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 Hoek van Holland, 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 20 april 2006 is voor windpark West Rijn door initiatiefnemer Airtricity de vergunningaanvraag en bijbehorend MER ingediend. Hierop zijn aanvullingen uitgebracht in de vorm van twee Addenda. Het geheel heeft van 29 november tot en met 9 januari 2007 ter inzage gelegen. Daarnaast heeft Rijkswaterstaat Dienst Noordzee, als vertegenwoordiger van de Minister van V&W, bij brief van 28 november 2006 de Commissie voor de milieueffectrapportage (m.e.r.) in de gelegenheid gesteld om advies uit te brengen over het opgestelde MER.

A.I.2 Beoordeling van de Commissie voor de m.e.r.

Het advies is opgesteld door een werkgroep van de Commissie voor de m.e.r. De werkgroep treedt op namens de Commissie voor de m.e.r. en wordt verder in dit advies 'de Commissie' genoemd. De Commissie heeft kennis genomen van de inspraakreacties en adviezen, die zij van het bevoegd gezag heeft ontvangen en deze gebruikt in haar advisering. Op grond van artikel 7.26, lid 1 van de Wm toetst de Commissie:

- aan de richtlijnen van het MER, zoals vastgesteld op 31 maart 2006;
- op eventuele onjuistheden;
- aan de wettelijke regels voor de inhoud van een MER.

Tijdens de toetsing inventariseert de Commissie eerst of er tekortkomingen zijn in het voldoen aan de wettelijke vereisten en de richtlijnen en gaat zij na welke onderdelen van het MER in aanmerking komen voor een positieve vermelding. Vervolgens beoordeelt de Commissie de ernst van de tekortkomingen. Daarbij staat de vraag centraal of de benodigde informatie aanwezig is om het milieubelang een volwaardige plaats te geven bij het besluit over het windpark. Is dat naar haar mening niet het geval dan betreft het een *essentiële tekortkoming*. De Commissie zal dan adviseren tot een aanvulling. Overige tekortkomingen worden in het toetsingsadvies opgenomen, voor zover ze kunnen worden verwerkt tot duidelijke aanbevelingen voor het bevoegde gezag.

De Commissie heeft geadviseerd om voor het MER windpark West Rijn een aanvulling te doen. In voorliggend document zal deze aanvulling gegeven worden.

A.1.3 Leeswijzer

In dit addendum komen de onderdelen en aandachtspunten aan de orde zoals deze door de Commissie m.e.r. in het concept-toetsingsadvies d.d. 1 februari 2007 naar voren zijn gebracht.

In hoofdstuk 2 worden de opmerkingen van de Commissie m.e.r. behandeld. De aanvullingen en wijzigingen volgen in iedere paragraaf eenzelfde structuur. Allereerst worden de opmerkingen van de Commissie m.e.r. opgenomen. Deze opmerkingen zijn in een kader opgenomen. Daarna wordt in reactie daarop aangegeven hoe de opmerkingen van de Commissie m.e.r. 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.

A.II AANVULLING OP HET MILIEU EFFECT RAPPORT

A.II.1 Algemeen oordeel

De Commissie is van oordeel dat **niet alle essentiële informatie in het MER aanwezig** is om het milieubelang een volwaardige plaats te kunnen geven in de besluitvorming.

De Commissie mist in het MER een alternatief met een compacte stapeling of een onderbouwing waarom het gepresenteerde alternatief als het meest compact kan worden beschouwd. Ook acht de Commissie de bepaling van het mma onvoldoende. Verder heeft de Commissie kritiek op de wijze waarop de energieopbrengst bepaald is.

Daarnaast maakt de Commissie een voorbehoud met betrekking tot de informatie over vogels en zeezoogdieren. Het gaat dan met name over de vraag of voldoende onderbouwd is dat significante gevolgen (via externe werking) voor de Natura-2000 gebieden Waddenzee, Noordzeekustzone en Voordelta kunnen worden *uitgesloten*. Kritische soorten zijn de Kleine Mantelmeeuw, de Bruinvis, de Grijze Zeehond en de Gewone Zeehond. Daarnaast zou het initiatief afbreuk kunnen doen aan de gunstige staat van instandhouding van de Witsnuitdolfijn en de Bruinvis, die in de gehele Noordzee bescherming genieten op grond van de Habitatrichtlijn.

In de volgende paragrafen worden één voor één de opmerkingen uit het oordeel van de Commissie behandeld. Voor het onderdeel vogels is besloten een heel hoofdstuk te herschrijven, deze is in het volgende hoofdstuk opgenomen.

A.II.2 Inrichtingsvarianten en meest milieuvriendelijk alternatief

A.II.2.1 Compact alternatief

In de richtlijnen is gevraagd een alternatief uit te werken waarbij de onderlinge windturbineafstand wordt gevarieerd ten behoeve van zoveel mogelijk milieuwinst en efficiënt ruimtegebruik. In het MER wordt zonder nadere onderbouwing een turbinegrid van 8D x 6D¹ als compact beschouwd, terwijl in zijn algemeenheid 5D als minimumafstand kan worden beschouwd

De Commissie adviseert een compact alternatief uit te werken of te onderbouwen waarom het gepresenteerde alternatief als meest compact kan worden beschouwd.

*Tijdens het overleg met de Commissie heeft de initiatiefnemer toegelicht dat een afstandscriterium van 8D*6D en dus zeker 5D*5D reeds een zeer kritische afstand is, waarbij parkverliezen door zogwinden een significante rol spelen. De afstanden die op land gangbaar zijn, zijn op zee niet te hanteren. Bij het meest bekende windpark op zee Horns Rev (160MW en 7Dx7D spacing) bleek ook dat de parkeffecten negatiever uitvielen dan vooraf berekend. Volgens de industrie-standaarden die Airtricity aanhoudt, is alternatief 3 met de huidige kennis om deze reden eigenlijk zelfs technisch en bedrijfseconomisch niet te realiseren. Turbineleveranciers en met name banken zouden hieraan niet meewerken. Naar aanleiding van het overleg met de MER commissie en ter*

¹ Strikt genomen 7,54D x 5,56D.

ondersteuning heeft Airtricity het bedrijf internationaal gerenomeerde bedrijf Garrad Hassan om een professionele mening gevraagd. Het antwoord van Garrad Hassan ligt in de lijn zoals tijdens het gesprek besproken is en wordt aan dit addendum en in bijlage 12 bij dit MER toegevoegd.

A.II.2.2 Onderbouwing MMA

In de richtlijnen is gevraagd het meest milieuvriendelijke alternatief (mma) te baseren op de minst negatieve milieueffecten per eenheid van opgewekte energie dan wel oppervlakte. In het MER wordt het mma echter kwalitatief bepaald. Belangrijke aspecten als vogelslachtoffers en aanvaringen/-drijvingen zijn in het MER per kWh berekend, dus kwantitatief vastgesteld, en kunnen derhalve worden gebruikt om het mma kwantitatief te bepalen.

De Commissie adviseert aan te geven hoe het mma tot stand is gekomen, waarbij ook kwantitatieve gegevens worden gebruikt.

De samenvattende MER-tabellen uit Deel C zijn aangepast aan de nieuwe opbrengstberekeningen zoals in paragraaf A.II.3 behandeld (hierna). 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.

A.II.3 Energieopbrengst

In een bijlage zijn de energieopbrengsten van drie van de vier alternatieven berekend. Deze berekende opbrengsten worden in het MER echter niet gebruikt voor de effectvergelijking. Hiervoor worden energieopbrengsten gebruikt, die zijn bepaald op basis van het nominale vermogen vermenigvuldigd met het aantal draaiuren (3500 per jaar). Bij deze bepaling is echter geen rekening gehouden met het zogenoemde parkeffect, de verschillende ashoogten en het heersende windregime. Hierdoor is een vergelijking van de energieopbrengsten van de alternatieven niet goed mogelijk. Bovendien is hierdoor niet onderbouwd dat de ellipsvormige opstelling een vergelijkbare energieopbrengst levert als de dichtste bolstapeling, zoals het MER stelt. Ook voor de bepaling van het mma op basis van effecten per eenheid van energieopbrengst is een juiste vaststelling van de energieopbrengst onontbeerlijk.

De Commissie adviseert voor alle alternatieven de energieopbrengsten te bereken conform de richtlijnen, rekening houdend met het parkeffect, turbinehoogte en plaatselijke windregime en deze informatie te gebruiken ten behoeve van de alternatievenvergelijking en de vaststelling van het mma.

In bijlage 12 bij het MER waren de gewenste berekeningen, waarbij rekening gehouden wordt met parkeffect, verschillende ashoogten en het heersende windregime. Deze berekeningen zijn inderdaad niet in de hoofdtekst opgenomen. De initiatiefnemer heeft opnieuw dezelfde berekeningen uitgevoerd en de bijlage aangepast. Ter indicatie zijn ook verschillende opstellingsvarianten die niet allemaal in het MER zijn behandeld. Alternatief 3 is wel berekend maar niet opgenomen, omdat deze te veel parkverliezen opleverde en niet door fabrikanten of banken goedgekeurd zou worden. Hiermee is dit alternatief volgens de huidige kennis vanuit technisch en bedrijfseconomisch opzicht niet echt realistisch te noemen.

Alle alternatieven zijn ellipsvormig omdat ze 10Dx8D of 8Dx6D in plaats van regelmatig gevormd zijn zoals 10Dx10D of 8Dx8D. Het onderscheid tussen de alternatieven in bijlage 12 en wel optie 1-3 en 4-6 is dat de ellipsvormige opties zijn gegroepeerd in een "regular" structuur (1-3) en een "offset" structuur (4-6). Dit laatste is te vergelijken met de "dichtste bolstapeling".

Nu het antwoord op de vraag; "waarom zijn de energie productie resultaten gelijk?" Een windpark met een "offset" structuur heeft zowel voordelen als nadelen ten opzichte van een windpark met een "regular" structuur. Bij de eindafweging tussen beide inrichtingsvarianten speelt het totaal van de te verwachten windrichtingen – de zogenaamde "windrose" – een bepalende rol.

De West Rijn lay-out is ontworpen met een "ellips" spacing voor zowel 10Dx8D en 8Dx6D, omdat de optelsom van windrichtingen van West Rijn niet omni-directioneel is en ook niet sterk uit één richting is, maar omdat de overheersende wind richting perpendiculair is ten opzichte van de turbinerijen. Zou de "windrose" voor West Rijn sterk uit één richting geweest zijn, dan kan men verwachten dat de "offset" ofwel de "dichtste bolstapeling" een hogere energieopbrengst zal opleveren dan de "regular" structuur. Het feit dat weining verschil bestaat tussen de energieopbrengsten van "regular" en "offset" voor West Rijn toont in feite ook aan dat de gekozen opstelling is het optimum is gezien de optelsom van de te verwachten windrichtingen voor het windpark.

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	79	284	75	995.400	980.300
Alternatief 1	5,0	46	230	90-100	805.000	840.000
Alternatief 2	3,6	57	205	75	718.200	722.800
Alternatief 3	5,0	83	415	90-100	1.452.500	Niet berekend
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. Ter indicatie zijn ook verschillende opstellingsvarianten opgenomen die niet allemaal in het MER zijn behandeld. 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. Alternatief 3 is wel berekend maar niet opgenomen, omdat deze te veel parkverliezen opleverde en niet door fabrikanten of banken goedgekeurd zou worden. Hiermee is dit alternatief volgens de huidige kennis vanuit technisch en bedrijfseconomisch opzicht niet echt realistisch te noemen.

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 1 relatief iets gunstiger. De belangrijkste reden is dat de parkverliezen in het geval van grote en minder turbines minder zullen zijn.

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

A.II.4 Vogels

In deze paragraaf worden de opmerkingen van de Commissie m.e.r. ten aanzien van vogels behandeld en toegelicht hoe deze verwerkt zijn in de MER tekst. De MER tekst betreffende Deel B hoofdstuk 3 Vogels is volledig herschreven en is in het volgende hoofdstuk in zijn geheel opgenomen.

A.II.4.1 Voorkomen en betekenis studiegebied

De beschrijving van het gebruik van het studiegebied door vogels leunt, zoals in het MER vermeld, op informatie die is verzameld in het kader van het NSW-onderzoek. Aan echte zeevogels, die voor *near shore* studies minder relevant zijn maar wél voor de locatie West Rijn, is daardoor minder aandacht besteed. Belangrijk bronnen² voor locaties ver op zee zijn daardoor niet geraadpleegd³.

In deel B wordt gesteld dat niet bekend is in hoeverre er uitwisseling is tussen de oostelijke en westelijke kusten van de Noordzee. Hierover is echter wél informatie

² O.a. Arts F.A. & Berrevoets C.M. 2005. Monitoring van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat 1991-2005. RIKZ, Middelburg. In 2007 komen daarnaast o.a. gedetailleerde ecologische kaarten van zeevogels beschikbaar via de geo-applicatie Calamaris van RWS-RIKZ.

³ Zie ook Inspraakreactie nr. 6 van Berenschot Advocatuur. In de bijgevoegde second opinion wordt uitgebreid ingegaan op nuttige bronnen die in het MER niet zijn gebruikt.

aanwezig⁴. Het MER stelt ook dat vogels vooral evenwijdig langs de kust trekken maar ook (p. 52) dat uitspraken over de oriëntatie niet mogelijk zijn omdat de overheersende trekrichting onbekend is.

De Commissie adviseert nadere informatie te verschaffen over het voorkomen van “echte” zeevogels in het studiegebied en over de uitwisseling tussen de oostelijke en westelijke kusten van de Noordzee.

Aanvullende informatie over zeevogels is verschaft uit extra bronnen, zoals hierboven aangegeven. Tevens is recente informatie opgevraagd over de aanwezigheid en dichtheid van zeevogels in en rondom het plangebied voor West Rijn uit de reguliere vliegtuigtellingen zoals die door het RIKZ worden verricht. Deze informatie wordt weergegeven in Deel B, paragraaf 3.2 (subparagraaf 3.2.2 en 3.2.4).

De uitwisseling van vogels tussen de Britse oostkust en Nederland is meer uitgebreid beschreven. Hiertoe zijn verschillende bronnen gebruikt, onder andere de door de Commissie genoemde Migration Atlas van Wernham et al. (2002)⁵, maar ook gegevens uit LWVT/SOVON (2002)⁶. Deze informatie wordt beschreven in paragraaf 3.2.3. Aanvullende informatie over trekrouten wordt gegeven in paragraaf 3.2.5.

A.II.4.2 Effectbeschrijving en mitigerende maatregelen

Gevolgen voor individuele kwetsbare soorten

In het MER is uitvoerig ingegaan op de mogelijke effecten van het windpark op vogels. Bij onzekerheden is in de meeste gevallen (terecht) een *worst case* scenario in beeld gebracht.

De gevolgen voor vogels worden getoetst aan het aandeel van de “flyway”-populatie⁷. Uit het MER en addendum 1 wordt duidelijk dat dit begrip niet goed wordt gehanteerd; in addendum 2 wordt dit begrip verlaten. Daarin wordt gewerkt met schattingen van vogels op de Zuidelijke Noordzee⁸. Wat nog ontbreekt is een inschatting van het populatiedeel van kwetsbare Europese soorten die het plangebied aandoen. Een kwantitatieve effectbeoordeling is daardoor niet mogelijk.

De stelling dat de groei van vogelpopulaties slecht bekend is (p. 41) is niet juist⁹. Dat geldt in mindere mate ook voor de stelling dat onbekend is van welke populaties de (Annex 1-)soorten afkomstig zijn die gebruik maken van de Noordzee. Op grond van bestaande literatuurbronnen (bijvoorbeeld ringterugmeldingen) kan in grote lijnen een

⁴ Zie o.a. Wernham et al. 2002. The migration atlas, movements of the birds of Britain and Ireland. Poyser, London.

⁵ Wernham et al. 2002. The migration atlas, movements of the birds of Britain and Ireland.

⁶ LWVT/SOVON (2002). Vogeltrek over Nederland, 1976-1993. Schuyt & Co. Haarlem.

⁷ Een biogeografische (afgebakende internationale) populatie, inclusief de broed-, trek- en overwinterings-gebieden waar deze populatie gebruik van maakt.

⁸ In de second opinion, behorende bij inspraakreactie nr. 6, wordt terecht aangegeven dat onduidelijk is hoe deze getallen tot stand zijn gekomen.

⁹ Zie o.a. BirdLife International. 2004. Birds in Europe; population estimates, trends and conservation status. BirdLife, Cambridge.

koppeling worden gelegd met de belangrijkste herkomstgebieden en de kwetsbaarheid van deze populaties.

De Commissie adviseert een beter beeld te geven van de gevolgen voor individuele kwetsbare soorten, met name zeevogels. Ga daarbij na welke gevolgen deze nieuwe informatie heeft voor de hoofdconclusies van het MER ten aanzien van de effecten op vogels.

In eerste instantie wordt een opmerking gemaakt over het gebruik van referentiepopulaties voor de berekening van de ernst van de aanvaringseffecten. Voor de referentiepopulaties is nu gewerkt met de omvang van de biogeografische populaties zoals die in verschillende bronnen te vinden zijn. Wij hebben voornamelijk Birdlife International (2004)¹⁰ gebruikt, maar aanvullende gegevens zijn gebruikt uit ICES (2001)¹¹, en Van Roomen et al. (2005)¹². Deze informatie is verwerkt in Deel B paragraaf 3.4.1. Hierbij is ingegaan op specifieke kwetsbare soorten zoals de kleine zwaan, slobbeend en nonnetje (vanwege de kleine populaties) en de kleine mantelmeeuw (vanwege de hoge aanvaringsaantallen). Uiteraard is deze informatie voor zover kwantitatief meegenomen in de berekeningen en de conclusies van de MER.

Tevens wordt aangegeven dat de groei van vogelpopulaties beter bekend is dan is verondersteld in de MER. De groei van de populaties is niet in eerste instantie meegenomen in de berekeningen van significantie, omdat er van de natuurlijke mortaliteit is uitgegaan. Echter, voor zover relevant in de afwegingen van de ernst van het percentage slachtoffers is de groei van de populaties wel een factor van betekenis geweest, zie in deel C (De Afweging) paragraaf 2.1.

Profijt van sluiting voor visserij

Het MER stelt dat het van belang is om de vogels uit het windpark te weren, om de kans dat ze tegen windturbines vliegen zo klein mogelijk te maken. Het windpark en de directe omgeving zouden voor deze soorten dan als "vernietigd" kunnen worden beschouwd. Het habitatverlies zal groter zijn als de visserij gericht profiteert van het zogenoemde overspill-effect¹³. Daar het gebied voor visserij wordt gesloten, zou de mogelijkheid in beeld kunnen worden gebracht om vogels daarvan te laten profiteren. Nagegaan kan worden of rust- of broedgelegenheid¹⁴ kan worden aangeboden aan de kustzijde van het park (waar de meeste vogels vandaan komen). Een gunstig voedselaanbod kan, via hogere reproductie en overleving, een groter effect op

¹⁰ Birdlife International (2004) Birds in Europe – Population estimates, trends and conservation status. Birdlife Conservation Series no. 12, Cambridge, UK.

¹¹ ICES (2001) Report of the Working Group on Seabird Ecology 2001, ICES CM 2001/C:05.

¹² Van Roomen et al. (2005). Watervogels in Nederland, 2003/2004.

¹³ Het positieve effect dat een gesloten gebied kan hebben op de aanwezigheid van vis rondom het gebied. Doordat vis zich concentreert en beter groeit in gesloten gebieden, en een deel van deze vis naar buiten trekt, kunnen vissers door rondom gesloten gebieden te vissen grotere vissen vangen (deel c, pag. 39).

¹⁴ Dit lijkt realistisch. Onderzoek bij Horns Rev bracht bijvoorbeeld naar voren dat onderhoudsschepen een grote aantrekkingskracht uitoefenen op meeuwen en sterns. Op productieplatforms in het NCP broedt inmiddels een zeevogel als de Drieteenmeeuw (Camphuysen C.J. & de Vreeze F. 2005. De Drieteenmeeuw als broedvogel in Nederland (Limosa 78: 65-74.)

populaties hebben dan de aanvaringskans. De positieve effecten zouden dan de negatieve kunnen overtreffen.

De Commissie adviseert na te gaan welke mogelijkheden bestaan om vogels te laten profiteren van sluiting van het gebied voor de visserij, bijvoorbeeld via het aanbieden van rust- en broedgelegenheid.

Dit commentaar is op twee manieren verwerkt. Ten eerste is sprake van sluiting van een gebied waardoor visserij niet meer kan plaatsvinden. De aanwezigheid van structuren, en de afwezigheid van visserij kan ertoe leiden dat er lokaal meer vis komt. Of dit de juiste vis is voor de vogels, valt te bezien. Tevens is het eerder een aggregatie van vis, en geen absolute toename. In die zin zullen de vogels niet profiteren van de toename van vis, het is alleen een verschuiving.

Ten aanzien van het aanbieden van rust- en broedgelegenheid is een voetnoot opgenomen, zie Deel B einde paragraaf 3.4.1, onder conclusies.

Kleuraanschijsing turbines

In het MER wordt gesuggereerd om af te zien van aanschijsing omdat dit vogels zou aantrekken. De kans op aanvaring van vogels kan worden verminderd door 's nachts te werken met zwakke aanschijsing met blauw of groen licht.

De Commissie adviseert de mogelijkheden na te gaan voor aanschijsing van de windturbines met blauw of groen licht, mits niet in strijd met IALA richtlijnen over verlichting van windparken.

Deze suggestie is overgenomen in het onderdeel Mitigerende maatregelen, Deel B paragraaf 3.8. Een dergelijke maatregel zal overigens snel in strijd zijn met IALA-richtlijnen die aangehouden moeten worden.

A.II.4.3 Toetsing aan natuurbeschermingsbeleid

Bij de toetsing aan de Natuurbeschermingswet moet worden nagegaan of het windpark, al dan niet in cumulatie met andere projecten, via externe werking schade kan toebrengen aan de instandhoudingsdoelstellingen van de Natura 2000 gebieden langs de kust. Een oriëntatie (stap 1 van de Habitattoets) dient uit te wijzen of via externe werking schade kan worden toegebracht aan de natuurlijke kenmerken¹⁵ van de nabijgelegen Natura 2000-gebieden. Als significant negatieve gevolgen niet zijn uit te sluiten dient een passende beoordeling te worden opgesteld.

¹⁵ Habitattypen en soorten waarvoor instandhoudingsdoelen zijn geformuleerd.

Bijvoorbeeld: sterfte onder Kleine Mantelmeeuwen die (gaan) broeden in Natura 2000-gebied Duinen en Lage Land Texel zou bijvoorbeeld kunnen leiden tot significant negatieve effecten op dit Natura 2000 gebied¹⁶.

In het MER heeft geen expliciete toetsing plaatsgevonden aan de instandhoudingsdoelstellingen van de Natura 2000 gebieden. Als reden wordt opgegeven dat de afstand van het windpark tot de Natura 2000-gebieden te groot zou zijn. Voor verschillende Natura 2000 gebieden is echter een instandhoudingsdoel geformuleerd voor de *Kleine Mantelmeeuw*, die ver op zee foerageert¹⁷ en hoger vliegt dan veel andere soorten. Onduidelijk is waarom schadelijke gevolgen voor deze soort ten gevolge van het windpark, al dan niet in cumulatie met andere projecten, op voorhand zijn uit te sluiten. De *worst case* gaat immers uit van substantiële jaarlijkse aantallen slachtoffers per turbine (14*83 turbines = maximaal 1162 slachtoffers)¹⁸. Daarnaast kunnen nog gevolgen van barrièrewerking, verstoring en cumulatie aan de orde zijn. In welke mate kan dit mogelijk aantal slachtoffers betrekking hebben op broedvogels of juist uitgevlogen jongen uit kolonies in de kwalificerende Natura 2000-gebieden¹⁹?

De Commissie acht het aannemelijk dat voor enkele Natura 2000-gebieden een vergunning op grond van Art. 19d Natuurbeschermingswet nodig zal zijn. De Commissie adviseert ten behoeve van de verdere besluitvorming een expliciete toetsing uit te voeren aan de instandhoudingsdoelstellingen voor de Kleine Mantelmeeuw van de verschillende Natura 2000-gebieden. Op grond van de (mogelijk wat overdreven) *worst case* zoals geschetst in het MER lijkt een passende beoordeling zoals bedoeld in Art. 19f, lid 1 van de Natuurbeschermingswet de geëigende weg.

De toetsing voor met name de kleine mantelmeeuw die in verschillende Natura2000 gebieden een instandhoudingsdoelstelling heeft, is terug te vinden in paragraaf 2.1 van Deel C van de MER. Zodoende is in dit MER alle informatie aanwezig die nodig is om een vergunning aan te vragen (conform de passende beoordeling).

A.II.4.4 Leemten in kennis en evaluatieonderzoek

De informatie over leemten in informatie is tamelijk algemeen gesteld (verspreiding en migratie van vogels). Hierbij is niet ingegaan op de mogelijkheden voor onderzoek naar aanvaringsslachtoffers. Naar verwachting zal het gebied rond West Rijn vooral van internationale betekenis zijn voor pelagische soorten zoals Jan van Gent, Alk, Zeekoet

¹⁶ In het NCP kan daarnaast directe werking van de Vogelrichtlijn aan de orde zijn. De lidstaten dienen schade te voorkomen aan populaties van op het grondgebied van de EU voorkomende soorten, met speciale aandacht voor de soorten van Annex 1 van de Vogelrichtlijn (Art. 3). Nederland heeft bijvoorbeeld een verantwoordelijkheid voor de Roodkeelduikers die in Fenno-Scandinavië broeden en in groot aantal in het NCP overwinteren.

¹⁷ Vooral ten zuiden van 54°N en geconcentreerd in een ongeveer 100km brede strook langs de kust. Zie o.a.; Camphuysen & Leopold 1994 Atlas of Seabirds in the southern North Sea. IBN-rapport 94/6, NIOZ-rapport 94/8). Bijlsma R.G., Hustings F., & Camphuysen C.J. 2001. Algemene en schaarse vogels van Nederland. GMBUitgeverij/KNNV-uitgeverij.

¹⁸ Op pagina 15 van Addendum 2 wordt aangegeven dat 0,98% van de populatie van de Zuidelijke Noordzee in botsing kan komen met molens, waarbij de *inschatting* dat de getallen geen significant effect zullen hebben op de populaties. Ook hier ontbreekt een toetsing aan de Natura 2000-gebieden.

¹⁹ Waddenzee, Duinen Texel, Duinen Vlieland, Krammer-Volkerak, Veerse meer, Zwanenewater & Pettemerduinen

en Grote Jager. Het monitoring- en evaluatieprogramma zal zich in het bijzonder op echte zeevogels moeten richten, naast onderzoek aan kustbroedvogels zoals Kleine Mantelmeeuw, zoals in het MER terecht wordt aangestipt.

Het monitoring- en evaluatieprogramma gaat in op de wenselijkheid van monitoring van slachtoffers en verstoring bij vogels. Radarmetingen (eventueel in samenwerking met of geïnspireerd op de intensieve metingen van de Koninklijke Luchtmacht²⁰) kunnen daarbij zoals in het MER gesteld een prominente rol vervullen.

De Commissie adviseert na te gaan wat de (on)mogelijkheden zijn van onderzoek naar vogels die in aanvaring komen met turbines. Bij evaluatieonderzoek naar barrièrewerking en habitatverlies beveelt de Commissie aan om speciaal aandacht te schenken aan Kleine Mantelmeeuwen en zeevogels.

Dit punt is overgenomen en terug te vinden in paragraaf 5.4 van Deel C van dit MER. Hierbij is geen speciale aandacht voor de mantelmeeuwen en zeevogels gevraagd aangezien de problematiek van windparken voor vogels in het algemeen dient te worden onderzocht.

A.II.5 Zeezoogdieren

A.II.5.1 Voorkomen en betekenis studiegebied

De Commissie realiseert zich dat over de meeste soorten zeezoogdieren (bijvoorbeeld Zeehonden en Witsnuitdolfijn) onvoldoende informatie aanwezig is om een goede inschatting van de populatiedichtheid in en rond het park te kunnen presenteren. Over de Bruinvis is echter relatief veel bekend. In het MER is bij de beschrijving van het voorkomen van de Bruinvis in het studiegebied geen rekening gehouden met:

- de onderschatting die vliegtuigtellingen geven²¹;
- de dichtheidstoename die de laatste jaren voor de Hollandse kust plaatsvindt²²;
- de seizoensfluctuaties in voorkomen.

Hierdoor is het niet goed mogelijk om de populatiegrootte in te schatten en te toetsen aan de totale populatie van de zuidelijke Noordzee.

²⁰ In het kader van o.a. het Bird Avoidance Model en Bird Avoidance System.

²¹ F Thomsen, F., M Laczny & W Piper, 2006. A recovery of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the southern North Sea? A case study off Eastern Frisia, German. Helgoland Marine Research 60 (3) 189-195.

²² Brasseur, S., P. Reijnders, O. Damsgaard Henriksen, J. Carstensen, J. Tougaard, Jonas Teilmann, M. Leopold, K. Camphuysen & J. Gordon, 2004. Baseline data on the harbour porpois, *Phocoena phocoena*, in relation to the intended wind farm site NSW, in the Netherlands. Alterra-rapport 1043.

Camphuysen, Kees, 2004. The return of the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in Dutch coastal waters. Lutra 47 (1) 135-144.

Leopold, M.F. & C.J. Camphuysen, 2006. Bruinvisstrandingen in Nederland in 2006 Achtergronden, leeftijdsverdeling, sexratio, voedselkeuze en mogelijke oorzaken. IMARES rapp. nr C083/06, NIOZ rapp. 2006-5., NZG Marine Mammal Database

Ook over de Gewone zeehond zijn meer recente gegevens bekend die niet zijn gebruikt²³.

De Commissie adviseert een nadere inschatting te maken van het voorkomen van de Bruinvis en Gewone zeehond in het studiegebied. Ga na of hierdoor de conclusies ten aanzien van effecten mogelijk wijzigen. Onderzoek daarbij mogelijke mitigerende maatregelen aan ten aanzien van de planning van de bouw van het windpark.

In Deel B hoofdstuk 4, paragraaf 4.2.3 is aanvullende informatie gegeven over het voorkomen van de bruinvis en de gewone en grijze zeehond in de zuidelijke Noordzee met specifieke aandacht voor het plangebied. Hiertoe zijn ook de recente vliegtuigtellingen van het RIKZ betrokken. Ook de witsnuitdolfijn wordt nu expliciet genoemd.

Ten aanzien van de eventuele onderschatting waarnaar verwezen wordt, de correctie zoals die voor scheepstellingen gedaan wordt en waar in het door de Commissie aangehaalde referentie van Thomsen et al. (2006) over gesproken wordt, is niet van toepassing bij vliegtuigtellingen (persoonlijke mededeling Cor Berrevoets); dit is ook vermeld in paragraaf 4.2.3.

A.II.5.2 Effectbeschrijving

Geluiddruk- en achtergrondniveaus

In Bijlage 5 van het Addendum wordt het geluidveld als functie van de afstand tot de windturbines beschreven. De Commissie constateert echter dat ten onrechte het geluidsdruk-niveau in de aanlegfase niet is aangegeven en dat informatie over de bandbreedte van de geluiddruk (octaafband of TOL?) ontbreekt. Daarnaast vraagt de Commissie zich af waarom wordt uitgegaan een achtergrondgeluidniveau van 110 dB. Dat is veel hoger dan in figuur 4.5. waar voor een breed frequentiebereik 80 dB gehanteerd wordt. Bij het inschatten van de gevoeligheid van zeezoogdieren is geen gebruik gemaakt van de meest recente onderzoeksresultaten²⁴.

De Commissie adviseert bovenstaande informatie over geluiddruk- en achtergrondniveaus te verstrekken en bij het inschatten van de gevolgen voor zeezoogdieren uit te gaan van de meest recente inzichten.

*De **bijlage 5** van dit MER ten aanzien van het onderwatergeluid is herschreven en de tekst in Deel B paragraaf 4.2.4 en 4.3.2 is aangepast.*

²³ Brasseur, S., I. Tulp, P. Reijnders, C. Smit, E. Dijkman, J. Cremer, M. Kotterman & E. Meesters, 2004. Voedseleecologie van de gewone en grijze zeehond in de Nederlandse kustwateren; I Onderzoek naar de voedseleecologie van de gewone zeehond, II Literatuurstudie naar het dieet van de grijze zeehond. Alterra-rapport 905.

²⁴ Madsen, P.T., Wahlberg, M., Tougaard, J., Lucke, K., and Tyack, P., 2006. Wind turbine underwater noise and marine mammals: implications of current knowledge and data needs. MEPS 309: 279-295 geeft een overzicht van de literatuur die inmiddels beschikbaar is.

Seismisch onderzoek

In de richtlijnen is niet gevraagd de mogelijke effecten van geluidemissies door *seismisch onderzoek* inzichtelijk te maken. Deze geluidemissies zouden echter wel eens groter kunnen zijn dan die van het heien van de turbines. In § 4.3.1 van het MER worden geofysisch en geotechnisch vooronderzoek aangekondigd.

De Commissie adviseert de kennisontwikkeling ten aanzien van de mogelijke effecten van geluidemissies als gevolg van seismisch onderzoek nauwlettend te volgen en als daar aanleiding toe is mitigerende maatregelen in de vergunningvoorschriften op te nemen.

In zowel Deel B, paragraaf 4.5 (mitigerende maatregelen) als Deel C, hoofdstuk 5 is hieraan extra aandacht gegeven.

A.II.5.3 Toetsing aan natuurbeschermingsbeleid

In het plangebied komen vier soorten zeezoogdieren voor met een beschermde status: de Grijze zeehond, de Gewone zeehond, de Bruinvis en de Witsnuitdolfijn. De eerste drie zijn kwalificerende soorten voor nabijgelegen Natura 2000 gebieden en de laatste 2 zijn bijlage IV soorten van de Habitatrichtlijn. Het wordt de Commissie in het MER niet duidelijk op grond waarvan significante gevolgen voor de gunstige staat van instandhouding van deze soorten uitgesloten kunnen worden.

De Commissie acht onvoldoende aangetoond, zeker in het geclusterde scenario dat barrièrewerking valt uit te sluiten, met name wat betreft de migratie van beide zeehonden tussen de Natura 2000 gebieden Waddenzee en Noordzeekustzone enerzijds en de Delta anderzijds. Er wordt ten onrechte van uitgegaan dat de Voordelta geen (concept) instandhoudingsdoelen voor de Grijze zeehond kent. Daarnaast wordt het soortentrajec uit de Habitatrichtlijn onvoldoende uitgewerkt: zowel de Bruinvis als de Witsnuitdolfijn zijn strikt beschermde soorten (bijlage IV). De Habitatrichtlijn heeft buiten de 12 mijlszone rechtstreekse werking.

Gezien de onzekerheid van de gevolgen van de ingreep voor Bruinvis, Gewone zeehond en Grijze Zeehond acht de Commissie het aannemelijk dat voor enkele Natura 2000-gebieden een vergunning ex Art. 19d Natuurbeschermingswet moet worden aangevraagd. Zekerheidshalve wijst de Commissie er op dat de vergunningaanvraag vergezeld dient te gaan van een verslechterings- en verstoringstoets (met expliciete toetsing aan de instandhoudingsdoelstellingen), of een passende beoordeling (Art. 19f, lid 1) als nadere studie uitwijst dat significante gevolgen niet zijn uit te sluiten. Ook kan toetsing aan het afwegingskader van de Habitatrichtlijn noodzakelijk zijn voor Witsnuitdolfijn en Bruinvis.

In Deel C, hoofdstuk 2 is expliciete aandacht besteed aan de toetsing van de effecten van onderwatergeluid op zeezoogdieren. Hierbij is ook aangegeven dat met name cumulatieve effecten niet goed zijn in te schatten door een gebrek aan kennis op een aantal belangrijke punten op dit terrein. Toch is het effect van vooral heien niet als significant negatief te kenmerken, omdat goede mitigerende maatregelen mogelijk zijn. Wel is in verband met het gebrek aan kennis een speciaal punt voor monitoring en

evaluatie van onderwatergeluid en de effecten op zeezoogdieren opgenomen in Deel C, hoofdstuk 5.

A.II.5.4 Leemten in kennis en evaluatieonderzoek

Leemten in kennis

In het MER wordt slechts in algemene termen ingegaan op het onderdeel leemten in kennis bij onderwaterleven.

De Commissie adviseert de leemten in kennis wat betreft onderwaterleven nader te preciseren.

In Deel C, hoofdstuk 4 is aanvullende aandacht besteed aan de leemten in kennis ten aanzien van het onderwaterleven, vooral voor wat betreft de zeezoogdieren.

Evaluatieonderzoek

Het is wenselijk dat meer informatie beschikbaar komt over de verspreiding in tijd en ruimte van zeezoogdieren in en rond de locatie van het windpark. De informatie kan worden gebruikt bij de planning van de bouw. Het evaluatieonderzoek vermeldt niet expliciet dat een nulmeting wordt gedaan van het voorkomen van zeezoogdieren middels geluidsopnamen.

De Commissie adviseert om geluidsopnames van bruinvissen gedurende het gehele jaar uit te voeren, ook in de T0 situatie.

Dit punt is meegenomen in hoofdstuk 5 ten behoeve van het Monitoring en Evaluatieprogramma.

Voor een goed begrip van de oasefunctie en het ontstaan van nieuwe natuurwaarden dient de ontwikkeling van het onderwaterleven op het harde substraat van de windturbines en de bestortingen daaromheen bekend te zijn.

De Commissie adviseert om de ontwikkeling van het leven op de geïntroduceerde harde substraten te onderzoeken.

Dit punt is meegenomen in hoofdstuk 5 ten behoeve van het Monitoring en Evaluatieprogramma.

A.II.6 **Scheepvaartveiligheid**

Hoewel de informatie is verdeeld over meerdere (deel-)rapporten en daardoor moeilijk toegankelijk is, is de Commissie van oordeel dat de (cumulatieve) effecten op de scheepvaartveiligheid in totaal voldoende beschreven zijn.

Het beleid van de Nederlandse overheid is er opgericht om het niveau van de scheepvaartveiligheid tenminste te handhaven en waar mogelijk te verbeteren. Het bouwen van obstructies in de EEZ, in de vorm van windparken, lijkt hier per definitie mee in strijd. Preventieve maatregelen in de vorm van routing en het creëren van de zogenaamde “clearways” zijn er op gericht om zoveel als mogelijk aan het beleid van de overheid tegemoet te komen. Ook is het mogelijk om met verschillende mitigerende

maatregelen (bijvoorbeeld optimaal gebruik aanwezige AIS-apparatuur en preventieve inzet van sleepboten) de mogelijke effecten positief te beïnvloeden.

De Commissie adviseert het bevoegd gezag binnen de overheid te bevorderen dat de mogelijkheden van AIS optimaal benut worden en er bij de initiatiefnemers op aan te dringen de mogelijkheid van een (gezamenlijk) inhuren van sleepboten nader te onderzoeken.

De aanwezigheid van *offshore* windparken mag buiten de veiligheidszone rond deze parken geen storende invloed hebben op de werking van de aan boord van schepen en luchtvaartuigen aanwezige elektronische apparatuur. De Commissie acht het vrijwel onmogelijk vooraf aan te geven of de bouw van een windpark zal leiden tot dergelijke verstoring, en zo ja in welke mate. Eventuele verstoringen zullen tijdens en/of na realisatie van het windpark verholpen dienen te worden, bijvoorbeeld met behulp van steunradars.

De Commissie adviseert het bevoegd gezag hier bij de verdere vergunningverlening aandacht aan te besteden.

De hierboven gesignaleerde problematiek met betrekking tot de storende invloed van *offshore* windparken op de aan boord van schepen en luchtvaartuigen aanwezige apparatuur, geldt evenzo voor de luchtvaart in het algemeen. Hierbij is het met name mogelijk dat de ontvangst van radio- en transpondersignalen verstoord wordt. Ook hier is het vrijwel onmogelijk om vooraf aan te geven of, en zo ja de mate waarin een dergelijke storing zal optreden.

De Commissie adviseert het bevoegd gezag hier bij de verdere vergunningverlening aandacht aan te besteden.

De Commissie pleit er ter voorkoming van misverstanden voor het calamiteitenplan op te stellen in het Nederlands en voor verdere afstemming met het Kustwachtcentrum om eenduidigheid in de verschillende plannen te bevorderen. De calamiteitenplannen voor de verschillende parken kunnen vervolgens als aanhangsel aan het "Rampenplan voor de Noordzee" worden toegevoegd.

De Commissie adviseert het bevoegd gezag er op toe te zien dat de verschillende initiatiefnemers voor *offshore* windparken éénduidige calamiteitenplannen opstellen, welke zijn afgestemd met het Kustwachtcentrum.

De bovenstaande opmerkingen van de Commissie zijn geadresseerd aan het bevoegd gezag, Rijkswaterstaat Dienst Noordzee. De initiatiefnemer heeft derhalve geen actie ondernomen op het onderdeel scheepvaartveiligheid.

A.II.7

Overig

Visuele verstoring

Over de zichtbaarheid valt op pag. 143-144 te lezen dat het park vanaf de kust op 8 meter hoogte zichtbaar is tot een afstand van 52 kilometer (turbines van 3 MW)

respectievelijk 56 kilometer (turbines van 5 MW). Gesteld wordt dat de zichtbaarheid van het windpark vanaf de kust is te verwaarlozen maar in het MER is niet aangegeven op hoeveel dagen het windpark per jaar zichtbaar zal zijn. Het aspect zichtbaarheid is in de samenvatting niet belicht.

De Commissie adviseert het bevoegd gezag hier bij de verdere informatievoorziening aandacht aan te besteden.

De bovenstaande opmerkingen van de Commissie zijn geadresseerd aan het bevoegd gezag, Rijkswaterstaat Dienst Noordzee. De initiatiefnemer heeft derhalve geen actie ondernomen op het onderdeel visuele verstoring.

A.II.8 Verwerking additionele opmerkingen

De initiatiefnemer is in de mogelijkheid gesteld om een reactie te geven op het eerste beoordelingsdocument van de Commissie. Tijdens dit gesprek zijn een aantal aanvullende zaken naar voren gekomen die vastgelegd zijn in het gespreksverslag van de Commissie 1548-45 d.d. 20 februari 2007.

Daarnaast is een aantal opmerkingen meegenomen die in de inspraakronde naar voren zijn gebracht, die tijdens het gesprek met de Commissie naar voren zijn gebracht, maar niet terug zijn gekomen in het bespreekverslag d.d. 20 februari jongstleden.

Gespreksverslag d.d. 20 februari 2007

In dit verslag zijn de resultaten van de bijeenkomst van de Commissie met de initiatiefnemers en zijn adviseurs verwerkt. In deze bijeenkomst werd het bespreekconcept d.d. 1 februari 2007 doorgenomen.

In het bespreekverslag zijn geen punten naar voren gekomen die aanvullend zijn op wat er in het bespreekconcept d.d. 1 februari 2007 is opgenomen.

Verwerking overig commentaar

Tijdens de inspraakronde na ter inzage legging van het MER zoals aanvaard door het Bevoegd Gezag hebben verschillende insprekers opmerkingen geleverd, dat ten dele is verwerkt in het MER. Onderstaand wordt puntsgewijs aangegeven welke opmerkingen verwerkt zijn en hoe dit is gedaan.

Tijdens de inspraakronde is een aantal aandachtspunten c.q. tekortkomingen met betrekking tot het MER door insprekers opgemerkt. Verschillende opmerkingen zijn door de Commissie overgenomen en verwerkt zoals in bovenstaande paragrafen toegelicht is. Toch zijn nog enkele punten die niet door de Commissie zijn overgenomen meegenomen en verwerkt in het MER. Hieronder wordt ingegaan op deze punten, zoals die in de opmerkingen van met name Ecologisch onderzoeksbureau Baptist werden vermeld.

Er is meer aandacht besteed aan de zogenaamde ORNIS norm voor aanvarings-slachtoffers onder vogels. Deze is nu met aanpassingen overgenomen als criterium voor de beoordeling van de ernst van de effecten, waarbij is uitgegaan van de omvang van vogelpopulaties zoals deze in hun biogeografisch verspreidingsgebied voorkomen (zie

Birdlife International, 2004). Het beoordelings- en toetsingskader is expliciet uitgewerkt in Deel A, hoofdstuk 2, paragraaf 2.3.

De berekening voor het aantal aanvaringsslachtoffers is aangepast. De tweevoudige correctie voor vlieghoogte zoals Baptist opmerkte, was niet correct. Hierbij werd uitgegaan enerzijds van een correctie voor de hoogte waarop de rotors aanwezig zijn ten opzichte van het totaal waarop vogels werden waargenomen, en anderzijds een correctie voor de vlieghoogte waarop de vogels werden waargenomen in Krijgsveld et al. (2005). De eerste correctie is uit de berekening gelaten. Echter, uit recente literatuur is duidelijk geworden dat het (macro)uitwijkgedrag van vluchten vogels een belangrijk onderdeel dient te zijn van de aanvaringsmodellen, zoals uiteengezet door Desholm & Kahlert (2005)²⁵ en Chamberlain et al. (2006)²⁶, zie Deel B, paragraaf 3.4.1.

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

²⁶ Chamberlain DE, Rehfish MR, Fox AD, Desholm M, Anthony S (2006). The effect of avoidance rates on bird mortality predictions made by wind turbine collision risk models. Ibis 148: 198-202.

A.III SAMENVATTING

Van de Samenvatting worden in hoofdstuk 5, “Effecten”, een aantal alinea’s in zijn geheel vervangen door de eerste drie alinea’s van de paragraaf “Vogels” en de eerste alinea van de paragraaf “Onderwaterleven” en de gehele paragraaf “Cumulatieve effecten” vervangen door onderstaande tekst. De arceringen geven aan welke tekstdelen met name gewijzigd zijn.

Vogels

Duidelijk is dat de *vogels* in potentie de meeste effecten ondervinden van de windparken. Van de risicofactoren – botsing, barrièrewerking en habitatverlies – heeft het aspect botsing relatief de sterkste effecten; verstoring van habitat en barrièrewerking in vliegroutes zijn, voor zover kan worden bepaald, verwaarloosbaar klein voor de meeste trekvogels. Barrièrewerking kan een factor zijn voor kustvogels die op zee foerageren. Gezien het feit dat dergelijke vogels ter plaatse van West Rijn weinig voorkomen (ver uit de kust), zal dit effect waarschijnlijk zeer beperkt negatief, maar zeker niet significant zijn. 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 (alle vogels blijven weg uit 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 kWh per jaar en per m² windpark per jaar.

Het geschatte aandeel als gevolg van het geplande windpark dat van de gehele populatie 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, de jan van gent en de drieteenmeeuw, en ligt tussen de 0,1 en 0,2%. De inschatting is dan ook deze aanvaringsgetallen geen significant zullen effect hebben op de populaties van de aanwezige soorten.

Onderwaterleven

Vissen lijken door de aanleg van windparken weinig hinder te ondervinden. Doordat windparken niet meer toegankelijk zijn voor visserij kunnen zelfs positieve effecten kunnen optreden (refugium effect). *Vissen* en *zeezoogdieren* zullen tijdens de aanleg hinder ondervinden van geluid als gevolg van heiwerkzaamheden ten behoeve van de aanleg van fundaties. Deze effecten zijn onder andere te mitigeren door aan te vangen met een zgn. *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.

Cumulatieve effecten

Het aspect *cumulatieve effecten* lijkt voor de in totaal 1000 MW die conform de Richtlijnen als uitgangspunt voor ontwikkeling op middellange termijn is gehanteerd, op grond van de huidige kennis, niet tot *significante* effecten te leiden. Zowel wanneer de windparken geclusterd of juist versnipperd (ver uit elkaar) aangelegd worden, is deze

conclusie geldig. Weliswaar leidt de situatie in het versnipperde 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. Daar komt bij dat dit een situatie is die beduidend meer dan de 1000 MW omvat, nl. ruim 1800 MW. Als de cumulatieve effecten zich beperken tot windparken met een totaal aan 1000 MW, dan zullen er zeker geen significante effecten optreden.

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 met een redelijke zekerheid worden uitgesloten. Toch zijn dergelijke effecten te mitigeren, en valt een significant effect niet direct te verwachten.

Van de Samenvatting worden in hoofdstuk 6, "Vergelijking van alternatieven", tabel 7 in zijn geheel vervangen door onderstaande tabel.

Tabel 7: Mogelijke effecten op aanwezige natuurwaarden per alternatief

Soorten	Huidige situatie ²⁷	Effect tijdelijk (aanleg en verwijdering)	Effect permanent ²⁸ (%)	Mogelijk significant?
Basisalternatief				
Alkachtigen	171000	geen	0,022	nee
Jan van Gent	54000	geen	0,139	nee
Ganzen en Zwanen	100900	geen	0,044	nee
Overige eenden	2655000	geen	0,001	nee
Grote stern	24000	geen	0,026	nee
Visdief/Noordse stern	225000	geen	0,011	nee
Steltlopers	4462650	geen	0,000	nee
Landvogelsmin	197900000	geen	0,000	nee
Landvogelsmax	197900000	geen	0,000	nee
Kleine mantelmeeuw	180000	geen	0,165	nee
Grote mantelmeeuw	94000	geen	0,053	nee
Zilvermeeuw	440000	geen	0,005	nee
Drieteenmeeuw	1680000	geen	0,097	nee
Stormmeeuw	360000	geen	0,003	nee
Jagers	3500	geen	0,010	nee
Gewone zeehond (NL pop)	3.500	negatief (geluid)	geen	nee
Grijze zeehond (NL pop)	1.500	negatief (geluid)	geen	nee
Bruinvis (Noordzee pop)	350.000	negatief (geluid)	geen	nee
Witsnuitdolfijn	7.500	negatief (geluid)	geen	nee
Biomassa macrobenthos	12,5	negatief (verwijdering)	geen tot licht positief	nee

²⁷ Voor de vogels is voor de " huidige situatie " de natuurlijke mortaliteit van de populatie.

²⁸ De effecten op de vogels zijn overgenomen van de eerdere tabellen waarin percentages slachtoffers zijn weergegeven. Voor de andere groepen is een kwalitatieve inschatting gemaakt.

Soorten	Huidige situatie ²⁷	Effect tijdelijk (aanleg en verwijdering)	Effect permanent ²⁸ (%)	Mogelijk significant?
(gasvrij drooggewicht/m ²)		habitat)	(aangroei hard substraat)	
Diversiteit macrobenthos (H0)	15	negatief (verwijdering soorten)	positief (hard substraat)	nee
Biomassa vissen	onbekend	negatief (geluid)	positief (refugium)	nee
Diversiteit vissen (H0)	50 (kustzone)	negatief (geluid)	geen	nee
Alternatief 1				
Alkachtigen	171000	geen	0,015	nee
Jan van Gent	54000	geen	0,091	nee
Ganzen en Zwanen	100900	geen	0,029	nee
Overige eenden	2655000	geen	0,001	nee
Grote stern	24000	geen	0,017	nee
Visdief/Noordse stern	225000	geen	0,007	nee
Steltlopers	4462650	geen	0,000	nee
Landvogelsmin	197900000	geen	0,000	nee
Landvogelsmax	197900000	geen	0,000	nee
Kleine mantelmeeuw	180000	geen	0,108	nee
Grote mantelmeeuw	94000	geen	0,035	nee
Zilvermeeuw	440000	geen	0,003	nee
Drieteenmeeuw	1680000	geen	0,063	nee
Stormmeeuw	360000	geen	0,002	nee
Jagers	3500	geen	0,007	nee
Gewone zeehond (NL pop)	3.500	negatief (geluid)	geen	nee
Grijze zeehond (NL pop)	1.500	negatief (geluid)	geen	nee
Bruinvis (Noordzee pop)	350.000	negatief (geluid)	geen	nee
Witsnuitdolfijn	7.500	negatief (geluid)	geen	nee
Biomassa macrobenthos (gasvrij drooggewicht/m ²)	12,5	negatief (verwijdering habitat)	geen tot licht positief (aangroei hard substraat)	nee
Diversiteit macrobenthos (H0)	15	negatief (verwijdering soorten)	positief (hard substraat)	nee
Biomassa vissen	onbekend	negatief (geluid)	positief (refugium)	nee
Diversiteit vissen (H0)	50 (kustzone)	negatief (geluid)	geen	nee
Alternatief 2				
Alkachtigen	171000	geen	0,016	nee
Jan van Gent	54000	geen	0,100	nee
Ganzen en Zwanen	100900	geen	0,032	nee
Overige eenden	2655000	geen	0,001	nee
Grote stern	24000	geen	0,019	nee
Visdief/Noordse stern	225000	geen	0,008	nee
Steltlopers	4462650	geen	0,000	nee
Landvogelsmin	197900000	geen	0,000	nee
Landvogelsmax	197900000	geen	0,000	nee

Soorten	Huidige situatie ²⁷	Effect tijdelijk (aanleg en verwijdering)	Effect permanent ²⁸ (%)	Mogelijk significant?
Kleine mantelmeeuw	180000	geen	0,119	nee
Grote mantelmeeuw	94000	geen	0,038	nee
Zilvermeeuw	440000	geen	0,003	nee
Drieteenmeeuw	1680000	geen	0,070	nee
Stormmeeuw	360000	geen	0,002	nee
Jagers	3500	geen	0,007	nee
Gewone zeehond (NL pop)	3.500	negatief (geluid)	geen	nee
Grijze zeehond (NL pop)	1.500	negatief (geluid)	geen	nee
Bruinvis (Noordzee pop)	350.000	negatief (geluid)	geen	nee
Witsnuitdolfijn	7.500	negatief (geluid)	geen	nee
Biomassa macrobenthos (gasvrij drooggewicht/m ²)	12,5	negatief (verwijdering habitat)	geen tot licht positief (aangroei hard substraat)	nee
Diversiteit macrobenthos (H0)	15	negatief (verwijdering soorten)	positief (hard substraat)	nee
Biomassa vissen	onbekend	negatief (geluid)	positief (refugium)	nee
Diversiteit vissen (H0)	50 (kustzone)	negatief (geluid)	geen	nee
Alternatief 3				
Alkachtigen	171000	geen	0,026	nee
Jan van Gent	54000	geen	0,164	nee
Ganzen en Zwanen	100900	geen	0,052	nee
Overige eenden	2655000	geen	0,001	nee
Grote stern	24000	geen	0,031	nee
Visdief/Noordse stern	225000	geen	0,013	nee
Steltlopers	4462650	geen	0,000	nee
Landvogelsmin	197900000	geen	0,000	nee
Landvogelsmax	197900000	geen	0,000	nee
Kleine mantelmeeuw	180000	geen	0,195	nee
Grote mantelmeeuw	94000	geen	0,062	nee
Zilvermeeuw	440000	geen	0,006	nee
Drieteenmeeuw	1680000	geen	0,114	nee
Stormmeeuw	360000	geen	0,004	nee
Jagers	3500	geen	0,012	nee
Gewone zeehond (NL pop)	3.500	negatief (geluid)	geen	nee
Grijze zeehond (NL pop)	1.500	negatief (geluid)	geen	nee
Bruinvis (Noordzee pop)	350.000	negatief (geluid)	geen	nee
Witsnuitdolfijn	7.500	negatief (geluid)	geen	nee
Biomassa macrobenthos (gasvrij drooggewicht/m ²)	12,5	negatief (verwijdering habitat)	geen tot licht positief (aangroei hard substraat)	nee
Diversiteit macrobenthos (H0)	15	negatief (verwijdering soorten)	positief (hard substraat)	nee
Biomassa vissen	onbekend	negatief (geluid)	positief (refugium)	nee
Diversiteit vissen (H0)	50 (kustzone)	negatief (geluid)	geen	nee

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 windturbinepark. In de volgende paragrafen wordt een andere toelichting per aspect gegeven. Tevens zullen voor het aspect scheepvaart samenvattende tabellen worden gepresenteerd.

Samenvattende MER-tabel voor vergelijking van alternatieven

Broedvogels

Absoluut verwachte veranderingen voor vogels in aantallen / jaar

Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief						Alternatief1						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)	Populatie																								
Grote stern	160000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Visdief/Noordse stern	1500000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
K. Mantelmeeuw	900000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
G. Mantelmeeuw	470000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Zilvermeeuw	2200000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Drieteenmeeuw	8400000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Stormmeeuw	1800000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Gebruik																									
Grote stern	160000		6	0	-	-		4	0	-	-		5	0	-	-		7	0	-	-		-	-	
Visdief/Noordse stern	1500000		24	0	0	0		16	0	0	0		17	0	0	0		28	0	0	0		0	0	
K. Mantelmeeuw	900000		297	-	--	--		195	-	--	--		215	-	--	--		351	-	--	--		--	--	
G. Mantelmeeuw	470000		50	0	-/-	-/-		32	0	-/-	-/-		36	0	-/-	-/-		59	0	-/-	-/-		-/-	-/-	
Zilvermeeuw	2200000		21	0	-/-	-/-		14	0	-/-	-/-		15	0	-/-	-/-		25	0	-/-	-/-		-/-	-/-	
Drieteenmeeuw	8400000		1628	0/-	0/-	0/-		1065	0/-	0/-	0/-		1174	0/-	0/-	0/-		1922	0/-	0/-	0/-		0/-	0/-	
Stormmeeuw	1800000		11	0	0	0		8	0	0	0		8	0	0	0		14	0	0	0		0	0	
Afbraak																									
Grote stern	160000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Visdief/Noordse stern	1500000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
K. Mantelmeeuw	900000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
G. Mantelmeeuw	470000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Zilvermeeuw	2200000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Drieteenmeeuw	8400000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Stormmeeuw	1800000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	

Broedvogels

Per eenheid van opgewekte energie (kWh / jaar)

Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief						Alternatief1						Alternatief 2						Alternatief 3					
		Effect basisalternatief		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Cumulative effecten van 1.000MW aan parken geclusterd , E		Cumulative effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd		Effect alternatief/variant 1		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Cumulative effecten van 1.000MW aan parken geclusterd , E		Cumulative effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd		Effect alternatief/variant 2		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Cumulative effecten van 1.000MW aan parken geclusterd , E		Cumulative 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)	Populatie																								
Grote stern	160000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Visdief/Noordse stern	1500000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
K. Mantelmeeuw	900000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
G. Mantelmeeuw	470000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Zilvermeeuw	2200000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Drieteenmeeuw	8400000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Stormmeeuw	1800000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Gebruik																									
Grote stern	160000	6,43E-09		0		-		-		4,76E-09		0		-		-		6,92E-09		0		-		-	
Visdief/Noordse stern	1500000	2,45E-08		0		0		0		1,90E-08		0		0		0		2,35E-08		0		0		0	
K. Mantelmeeuw	900000	3,03E-07		-		--		--		2,32E-07		-		--		--		2,97E-07		-		--		--	
G. Mantelmeeuw	470000	5,10E-08		0		-/--		-/--		3,81E-08		0		-/--		-/--		4,98E-08		0		-/--		-/--	
Zilvermeeuw	2200000	2,14E-08		0		-/--		-/--		1,67E-08		0		-/--		-/--		2,07E-08		0		-/--		-/--	
Drieteenmeeuw	8400000	1,66E-06		0/-		0/-		0/-		1,27E-06		0/-		0/-		0/-		1,62E-06		0/-		0/-		0/-	
Stormmeeuw	1800000	1,12E-08		0		0		0		9,52E-09		0		0		0		1,11E-08		0		0		0	
Afbraak																									
Grote stern	160000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Visdief/Noordse stern	1500000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
K. Mantelmeeuw	900000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
G. Mantelmeeuw	470000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Zilvermeeuw	2200000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Drieteenmeeuw	8400000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Stormmeeuw	1800000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	

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

Broedvogels

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

47 km2

Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief					Alternatief1					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 1.000 MW aan parkenversnipperd		Effect alternatief/variant 2		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		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
Aanleg (D)	Populatie																				
Grote stern	160000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Visdief/Noordse stern	1500000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
K. Mantelmeeuw	900000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
G. Mantelmeeuw	470000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Zilvermeeuw	2200000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Drieteenmeeuw	8400000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Stormmeeuw	1800000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Gebruik																					
Grote stern	160000		0,1		0	-	-		0,1		0	-	-		0,1		0	-	-		0,1
Visdief/Noordse stern	1500000		0,5		0		0		0,3		0		0		0,4		0		0		0,6
K. Mantelmeeuw	900000		6,3	-	--	--	--		4,1	-	--	--	--		4,6	-	--	--		7,5	-
G. Mantelmeeuw	470000		1,1		0	-/-	-/-		0,7		0	-/-	-/-		0,8		0	-/-	-/-		1,3
Zilvermeeuw	2200000		0,4		0	-/-	-/-		0,3		0	-/-	-/-		0,3		0	-/-	-/-		0,5
Drieteenmeeuw	8400000		34,6	0/-	0/-	0/-	0/-		22,7	0/-	0/-	0/-	0/-		25,0	0/-	0/-	0/-	0/-		40,9
Stormmeeuw	1800000		0,2		0		0		0,2		0		0		0,2		0		0		0,3
Afbraak																					
Grote stern	160000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Visdief/Noordse stern	1500000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
K. Mantelmeeuw	900000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
G. Mantelmeeuw	470000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Zilvermeeuw	2200000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Drieteenmeeuw	8400000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Stormmeeuw	1800000	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

Niet broedvogels

Absoluut verwachte veranderingen voor vogels in aantallen / jaar

Verwachte veranderingen 2024 t.o.v. 2023 in aantallen / jaar		Verwachte veranderingen 2024 t.o.v. 2023 in aantallen / jaar																																		
Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief						Alternatief1						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				
		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	
Aanleg (D)	Populatie																																			
Alkachtigen	1900000	0			0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Jan van Gent	900000	0			0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Jagers	35000	0			0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Gebruik																																				
Alkachtigen	1900000		38		0		0		0		25		0		0		0		28		0		0		0		45		0		0		0		0	
Jan van Gent	900000		75		-		--		--		49		-		--		--		54		-		--		--		89		-		--		--		--	
Jagers	35000		0,3		0		0		0		0,2		0		0		0		0,3		0		0		0		0,4		0		0		0		0	
Afbraak																																				
Alkachtigen	1900000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0
Jan van Gent	900000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0
Jagers	35000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0

Niet broedvogels

Per eenheid van opgewekte energie (kWh / jaar)

Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basialternatief						Alternatief1						Alternatief 2						Alternatief 3														
		Effect basialternatief		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					
		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			
Aanleg (D)	Populatie																																	
Alkachtigen	1900000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		
Jan van Gent	900000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		
Jagers	35000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		
Gebruik																																		
Alkachtigen	1900000		3,88E-08		0		0		0		2,98E-08		0		0		0		3,87E-08		0		0		0			0		0		0		0
Jan van Gent	900000		7,65E-08		-		--		--		5,83E-08		-		--		--		7,47E-08		-		--		--			-		--		--		0
Jagers	35000		3,06E-10		0		0		0		2,38E-10		0		0		0		4,15E-10		0		0		0			0		0		0		0
Afbraak																																		
Alkachtigen	1900000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0
Jan van Gent	900000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0
Jagers	35000	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 West Rijn, met dus dezelfde aantallen slachtoffers per kW; er is geen verschil tussen de parken

Niet broedvogels

Per oppervlakte-eenheid (km2 ingenomen door het windturbinepark, exclusief veiligheidszones) 47 km2

Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief					Alternatief1					Alternatief 2					Alternatief 3									
		Effect basisalternatief		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Cumulative effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	Cumulative effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	Effect alternatiefvariant 1		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Cumulative effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	Cumulative effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	Effect alternatiefvariant 2		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Cumulative effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	Cumulative effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	Effect alternatiefvariant 3		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Cumulative effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	Cumulative 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	Tijdelijk
Aanleg (D)	Populatie																									
Alkachtigen	1900000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0
Jan van Gent	900000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0
Jagers	35000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0
Gebruik																										
Alkachtigen	1900000		0,8	-	0	-	0	0,5	-	0	-	0	-	0,6	-	0	-	0	1,0	-	0	-	0	-	0	-
Jan van Gent	900000		1,6	-	-	-	-	1,0	-	-	-	-	1,1	-	-	-	-	1,9	-	-	-	-	-	-	-	
Jagers	35000		0,0	0		0		0,0	0	0	0		0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Afbraak																										
Alkachtigen	1900000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0
Jan van Gent	900000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0
Jagers	35000	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 oppervlak; er is dus geen verschil tussen de parken

Trekvogels

Absoluut verwachte veranderingen voor vogels in aantallen / jaar

Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief				Alternatief1				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	
		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)	Populatie																
overige eenden	8850000	0		0		0		0		0		0		0		0	
ganzen, zwanen	10090000	0		0		0		0		0		0		0		0	
steltlopers	29751000	0		0		0		0		0		0		0		0	
landvogels min	989500000	0		0		0		0		0		0		0		0	
landvogels max	989500000	0		0		0		0		0		0		0		0	
Gebruik																	
overige eenden	8850000		22		0		0		14		0		16		0		26
ganzen, zwanen	10090000		44		0		-		29		0		32		0		53
steltlopers	29751000		4		0		0		2		0		3		0		4
landvogels min	989500000		103		0		0		68		0		75		0		122
landvogels max	989500000		260		0		0		170		0		188		0		307
Afbraak																	
overige eenden	8850000	0		0		0		0		0		0		0		0	
ganzen, zwanen	10090000	0		0		0		0		0		0		0		0	
steltlopers	29751000	0		0		0		0		0		0		0		0	
landvogels min	989500000	0		0		0		0		0		0		0		0	
landvogels max	989500000	0		0		0		0		0		0		0		0	

Trekvogels

Per eenheid van opgewekte energie (kWh / jaar)

Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief					Alternatief1					Alternatief 2					Alternatief 3								
		Effect basisalternatief		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Cumulative effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	Cumulative effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	Effect alternatief/variant 1		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Cumulative effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	Cumulative effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	Effect alternatief/variant 2		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Cumulative effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	Cumulative effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	Effect alternatief/variant 3		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Cumulative effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	Cumulative 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)	Populatie																								
overige eenden	8850000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
ganzen, zwanen	1009000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
steltlopers	29751000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
landvogels min	989500000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
landvogels max	989500000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Gebruik																									
overige eenden	8850000		2,24E-08		0		0		1,67E-08		0		0		2,21E-08		0		0				0		0
ganzen, zwanen	1009000		4,49E-08		0		-		3,45E-08		0		-		4,43E-08		0		-				0		-
steltlopers	29751000		4,08E-09		0		0		2,38E-09		0		0		4,15E-09		0		0				0		0
landvogels min	989500000		1,05E-07		0		0		8,10E-08		0		0		1,04E-07		0		0				0		0
landvogels max	989500000		2,65E-07		0		0		2,02E-07		0		0		2,60E-07		0		0				0		0
Afbraak																									
overige eenden	8850000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
ganzen, zwanen	1009000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
steltlopers	29751000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
landvogels min	989500000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
landvogels max	989500000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	

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

Trekvogels

Per oppervlakte-eenheid (km2 ingenomen door het windturbinepark, exclusief veiligheidszones) 47 km2

Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basialternatief					Alternatief1					Alternatief 2					Alternatief 3				
		Effect basialternatief		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		
		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)	Populatie																				
overige eenden	8850000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
ganzen, zwanen	1009000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
steltlopers	29751000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
landvogels min	989500000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
landvogels max	989500000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Gebruik																					
overige eenden	8850000		0,5		0		0		0,3		0		0		0,3		0		0,6		0
ganzen, zwanen	1009000		0,9		0		-		0,6		0		-		0,7		0		1,1		0
steltlopers	29751000		0,1		0		0		0,0		0		0		0,1		0		0,1		0
landvogels min	989500000		2,2		0		0		1,4		0		0		1,6		0		2,6		0
landvogels max	989500000		5,5		0		0		3,6		0		0		4,0		0		6,5		0
Afbraak																					
overige eenden	8850000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
ganzen, zwanen	1009000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
steltlopers	29751000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
landvogels min	989500000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
landvogels max	989500000	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 oppervlak; er is dus geen verschil tussen de parken

Zeezoogdieren

Absoluut

Fase		Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief						Alternatief1						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	Tijdelijk
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	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
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
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
Afbraak																											
bruinvis	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
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
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
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

Zeezoogdieren

Per eenheid van opgewekte energie (kWh)

Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief						Alternatief1						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)																									
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	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
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
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
Afbraak																									
bruinvis	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
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
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
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

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

De absolute effecten van de aanleg zijn per kWh natuurlijk minder dan voor het gehele vermogen. De bovenstaande beoordeling is dan ook ter vergelijking tussen de varianten en met/zonder cumulatieve effecten

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 iE		Effect alternatief/variant 1		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd iE		Effect alternatief/variant 2		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd iE		Effect alternatief/variant 3		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd iE	
		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)																									
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
witsnuitdolfijn	7500		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
grijze zeehond	1500		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0
Afbraak																									
bruinvis	350000	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
gewone zeehond	3500	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

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

De absolute effecten van de aanleg zijn per km2 natuurlijk minder dan voor het gehele park. De bovenstaande beoordeling is dan ook ter vergelijking tussen de varianten en met/zonder cumulatieve effecten

Vissen
Absoluut

Fase		Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief				Alternatief1				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	
			Tijdelijk	Lange termijn/ permanent				Tijdelijk	Lange termijn/ permanent				Tijdelijk	Lange termijn/ permanent				Tijdelijk	Lange termijn/ permanent				Tijdelijk
Aanleg (D)	biomassa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gebruik	biomassa		0/+		0/+		0/+		0/+		0/+		0/+		0/+		0/+		0/+		0/+		0/+
Afbraak	biomassa	0	0	0	0	0	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						Alternatief1						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)	biomassa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gebruik	biomassa	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+
Afbraak	biomassa	0	0	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 het zelfde type windmolen als in West Rijn, met dus dezelfde aantallen slachtoffers per kW; er is dus geen verschil tussen de parken

Vissen

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

Fase	Referentie situatie (huidige ontwikkeling)	Basisalternatief						Alternatief1						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)	biomassa	-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-	
Gebruik	biomassa		0/+		0/+		0/+		0/+		0/+		0/+		0/+		0/+		0/+		0/+		0/+		0/+
Afbraak	biomassa	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 oppervlak; er is dus geen verschil tussen de parken

Benthos

Absoluut

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

Per eenheid van opgewekte energie (kWh)

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

Benthos

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

Fase		Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief				Alternatief1				Alternatief 2				Alternatief 3						
			Effect basialternatief		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		
			Tijdelijk	Lange termijn/ permanent																Tijdelijk	Lange termijn/ permanent
Aanleg (D)	dichtheid/biomassa	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Gebruik	dichtheid/biomassa	0/+		0/+		0/+		0/+		0/+		0/+		0/+		0/+		0/+		0/+	
Afbraak	dichtheid/biomassa	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 oppervlak; er is dus geen verschil tussen de parken

Geomorfologie

Absoluut

Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief						Alternatief1						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 (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)	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent (ha)	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent (ha)	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent (ha)	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent (ha)
Aanleg (D)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gebruik (monopile) 2)			-0,37		-0,37		-		-		-0,31		-0,31		-		-		-0,27		-0,27		-		-
Gebruik (Gravity base) 2)			-7,62		-7,62		-		-		-4,44		-4,44		-		-		-5,50		-5,50		-		-
Gebruik (tripod) 2)			-0,10		-0,10		-		-		-0,67		-0,67		-		-		-0,08		-0,08		-		-
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 eenheid van opgewekte energie (kWh)

Fase	Referentie situatie (huidige -ontwikkeling)	Basisalternatief						Alternatief1						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)	-	-	-4E-10	-	-4E-10	0	0	-	-4E-10	-	-4E-10	0	0	-	-3,7E-10	-	-4E-10	0	0	-	-	0	0	0	0
Gebruik (Gravity base) 2)	-	-	-8E-09	-	-8E-09	0	0	-	-5E-09	-	-5E-09	0	0	-	-7,6E-09	-	-8E-09	0	0	-	-	0	0	0	0
Gebruik (tripod) 2)	-	-	-1E-10	-	-1E-10	0	0	-	-8E-10	-	-8E-10	0	0	-	-1,1E-10	-	-1E-10	0	0	-	-	0	0	0	0
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

Geomorfologie

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

Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief						Alternatief1						Alternatief 2						Alternatief 3					
		Effect basisalternatief		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Cumulative effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E		Cumulative effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd		Effect alternatiefvariant 1		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Cumulative effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E		Cumulative effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd		Effect alternatiefvariant 2		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Cumulative effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E		Cumulative 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)			-0,008		-0,008	-		-		-0,007		-0,007	-		-		-0,006		-0,006	-		-		-0,012	
Gebruik (Gravity base) 2)			-0,162		-0,162	-		-		-0,094		-0,094	-		-		-0,117		-0,117	-		-		-0,170	
Gebruik (tripod) 2)			-0,002		-0,002	-		-		-0,014		-0,014	-		-		-0,002		-0,002	-		-		-0,002	
Afbraak 1)	-			-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-	

Er is uitgegaan van dezelfde configuratie als West Rijn, met dus dezelfde aantallen windmolens per oppervlak; 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" oppervlak als gevolg van fundatie

A.IV 2.2 VOGEL- EN HABITATRICHTLIJN (VHR)

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

De Europese Vogel- en Habitatrichtlijn kennen een soortbescherming en een gebiedsbescherming. Via de nieuwe Natuurbeschermingswet 1998 is de gebiedsbescherming van de Vogelrichtlijngebieden verankerd in de Nederlandse wetgeving. De gebiedsbescherming uit de Habitatrichtlijn is nu nog rechtstreeks werkend. Zodra de Nederlandse overheid haar Habitatrichtlijngebieden definitief heeft vastgesteld, zullen deze ook onder de nieuwe Natuurbeschermingswet vallen. De soortbescherming van de Vogel- en Habitatrichtlijn is inmiddels verankerd in de Flora- en Faunawet.

Afwegingskader voor gebieden

Het afwegingskader voor plannen en projecten in (de directe nabijheid van) Vogel- en Habitatrichtlijngebieden is vastgesteld in artikel 6, lid 3 en 4 van de Habitatrichtlijn en luidt als volgt:

Afwegingskader/beschermingsformule voor plannen en projecten in Vogel- en Habitatrichtlijngebieden

(lid 3) "Voor elk plan of project dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van het gebied, maar afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten **significante gevolgen** kan hebben voor een dergelijk gebied, wordt **een passende beoordeling** gemaakt van de gevolgen voor het gebied, rekening houdend; met de instandhoudingsdoelstellingen van dat gebied. Gelet op de conclusies van de beoordeling van de gevolgen voor het gebied en onder voorbehoud van het bepaalde in lid 4, geven de bevoegde nationale instanties slechts toestemming voor dat plan of project nadat zij de zekerheid hebben verkregen dat het **de natuurlijke kenmerken** van het betrokken gebied niet zal **aantasten** en nadat zij in voorkomend geval inspraakmogelijkheden hebben geboden." (lid 4) "Indien een plan of project, ondanks negatieve conclusies van de beoordeling van de gevolgen voor het gebied, **bij ontstentenis van alternatieve oplossingen**, om **dwingende redenen van groot openbaar belang**, met inbegrip van redenen van sociale of economische aard, toch moet worden gerealiseerd, neemt de Lidstaat **alle nodige compenserende maatregelen** om te waarborgen dat de algehele samenhang van Natura 2000 bewaard blijft. De Lidstaat stelt de Commissie op de hoogte van de genomen compenserende maatregelen. Wanneer het betrokken gebied een gebied met een **prioritair type natuurlijke habitat** en/of een **prioritaire soort** is, kunnen alleen argumenten die verband houden met de menselijke gezondheid, de openbare veiligheid of met voor het milieu wezenlijke gunstige effecten dan wel, na advies van de Commissie, andere dwingende redenen van groot openbaar belang worden aangevoerd".

Indien het windpark inclusief de daarbij behorende (aanlanding van) kabels in of nabij een Vogel- en / of Habitatrichtlijngebied wordt gerealiseerd, dient het afwegingskader uit de Habitatrichtlijn te worden toegepast. De nabijheid is van belang omdat de Habitatrichtlijn een zogenaamde *externe werking* kent. Dat wil zeggen dat het afwegingskader ook van toepassing is op activiteiten buiten het Vogel- en Habitatrichtlijngebied, voor zover deze significante gevolgen kunnen hebben voor de natuurlijke kenmerken *in* die gebieden.

Tussen de Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn bestaat, voor wat betreft de gebiedsbescherming, een belangrijke inhoudelijke koppeling. Wanneer een gebied op grond van de Vogelrichtlijn is aangewezen als 'Special Protected Area' geldt daarvoor het afwegingskader van de Habitatrichtlijn. Indien een gebied valt onder de werking van de Vogel- en Habitatrichtlijn en deel uitmaakt van de EHS of een ander nationaal kader, wordt eerst getoetst aan het internationale kader en vervolgens aan het nationale kader. Zijn er nog gebiedsspecifieke kaders, dan wordt daaraan als laatste getoetst.

In het afwegingskader staan bij de vergelijking en beoordeling van milieugevolgen de volgende stappen centraal:

- houdt het plan of project direct verband met of is het nodig voor het beheer van het gebied?
- Als het plan of project niet direct verband houdt met of het nodig is voor het beheer van het gebied, kan sprake zijn van significante gevolgen voor het gebied?
- Als significante gevolgen niet kunnen worden uitgesloten, bestaat er zekerheid dat de natuurlijke kenmerken van het gebied niet worden aangetast?
- Als die zekerheid niet bestaat, zijn alternatieve oplossingen beschikbaar?
- Bestaan dwingende redenen van groot openbaar belang om het project te rechtvaardigen indien aantasting van de natuurlijke kenmerken plaatsvindt en bij 'ontstentenis' van alternatieve oplossingen?
- Welke compenserende maatregelen worden getroffen indien het project wordt uitgevoerd?

Afwegingskader voor 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 de vogelsoorten die zijn beschermd op grond van de Vogelrichtlijn hebben in de Flora- en Faunawet de status gekregen van 'streng beschermde soorten'.

Afwegingskader Natuurbeschermingswet 1998

Beschermde natuurmonumenten en Staatsnatuurmonumenten vallen onder het beschermingsregime van de Natuurbeschermingswet 1998 (Nb-wet). Op grond van artikel 16 is het verboden zonder vergunning in een beschermd natuurmonument handelingen te verrichten, te doen verrichten of te gedogen, die schadelijk kunnen zijn voor het natuurschoon, voor de natuurwetenschappelijke betekenis van het beschermd natuurmonument of voor dieren of planten in het beschermd natuurmonument of die het beschermd natuurmonument 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 beschermd natuurmonument vermelde wezenlijke kenmerken van het beschermd natuurmonument aantasten. Alleen dan mag een

vergunning worden verleend indien met zekerheid vaststaat dat die handelingen de natuurlijke kenmerken van het beschermde natuurmonument 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 beschermde natuurmonument (artikel 12 Nb-wet, de zogenaamde 'externe werking'). Dit kader geldt ook voor staatsnatuurmonumenten. Het afwegingskader van de Nb-wet is als volgt:

Afwegingskader Natuurbeschermingswet 1998

Als er sprake is van handelingen die **significante gevolgen** hebben voor het natuurschoon, de natuurwetenschappelijke betekenis of voor dieren en planten in het beschermt natuurmonument dan mag een vergunning alleen worden verleend "indien **met zekerheid** vaststaat dat die handelingen de **wezenlijke kenmerken** van het beschermde natuurmonument niet aantasten, tenzij **zwaarwegende openbare belangen** tot het verlenen van een vergunning noodzaken."

Met de herziening van de Natuurbeschermingswet 1998 is ook het beschermingsregime van de Habitatrictlijn wettelijk verankerd in de Nederlandse wetgeving. De verplichtingen van de Habitatrictlijn zijn integraal overgenomen in het afwegingskader van de Nb-wet. Daarnaast zal de algemene verbodsbepaling uit de Natuurbeschermingswet 1998 gaan gelden voor Vogel- en Habitatrictlijngebieden. 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. 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.

Toepassing van "natuur"-beschermingsformules in dit MER

Gegeven de ligging van het zoekgebied voor de locatie van windpark West Rijn, zijn in dit MER voor de toepassing van de beschermingsformules de formules van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) als uitgangspunt genomen. Daarnaast is de voorgenomen activiteit getoetst aan de Vogel- en Habitatrictlijn (VHR), ook al ligt West Rijn niet in gebieden die beschermd worden volgens de VHR en aangewezen zijn als gebieden van communautair belang of als speciale beschermingszone. Deze richtlijnen kennen een externe werking voor activiteiten die plaatsvinden buiten het VHR gebied en die significante gevolgen kunnen hebben voor de natuurlijke kenmerken in het gebied. Omdat de beoordeling in het kader van de Flora- en Faunawet plaatsvindt in de Flora- en Fauna wetprocedure, waarbij de minister van LNV bevoegd gezag is, wordt dit afwegingskader kort behandeld.

In hoofdstuk 3 deel B van dit MER wordt een overzicht gegeven van de beschermde planten- en diersoorten die voorkomen in de omgeving van de voorgenomen activiteit. Het gaat dan zowel om de locatie van het park zelf in de Noordzee, als om het gebied voor de mogelijke aanlanding van de kabel.

Tabel 2.1 geeft een overzicht van de beschermde gebieden met de bijbehorende afwegingskaders in, of in de nabijheid van de voorgenomen activiteit.

Tabel 2.1: Beschermde natuurgebieden en afwegingskaders voor Windpark in “West Rijn”

Gebied	Beschermingsregime	Afwegingskader		
	Te volgen, (nieuw) beleid	Te volgen, (nieuw) beleid	Tijdelijk, Nog vigerend beleid	Afstand tot activiteit
Noordzee	EHS Vogel- en Habitatrichtlijn	IBN2015** Artikel 6 HR	Afwegingskader EHS*	ligt in gebied
Kustzee	EHS	IBN2015** Afwegingskader Kustzee***	Afwegingskader EHS*	33 km
Voordelta	EHS	Artikel 6 Habitatrichtlijn Nieuwe Nb-wet	Art. 6 Habitatrichtlijn Afwegingskader EHS*	26 km
Zeereservaat	Vogelrichtlijn Habitatrichtlijn Nieuw beheersregime	Art. 6 Habitatrichtlijn+ Nieuwe Nb-wet Nieuw beheersregime	Nvt****	34 km
Voornes Duin	Vogelrichtlijn Habitatrichtlijn, EHS	Artikel 6 Habitatrichtlijn Nieuwe Nb-wet Afwegingskader EHS**	Art. 6 Habitatrichtlijn Afwegingskader EHS*	36 km
Solleveld	Habitatrichtlijn EHS	Artikel 6 Habitatrichtlijn Nieuwe Nb-wet Afwegingskader EHS**	Art. 6 Habitatrichtlijn	33 km
Westduinpark en Wapendal	Habitatrichtlijn EHS	Artikel 6 Habitatrichtlijn Nieuwe Nb-wet Afwegingskader EHS**	Art. 6 Habitatrichtlijn	35 km
Meijndel en Berkheide	Habitatrichtlijn EHS	Artikel 6 Habitatrichtlijn Nieuwe Nb-wet Afwegingskader EHS**	Art. 6 Habitatrichtlijn	36 km
Duinen Goeree	Habitatrichtlijn EHS	Artikel 6 Habitatrichtlijn Nieuwe Nb-wet Afwegingskader EHS**	Art. 6 Habitatrichtlijn	37 km
Kapittel- Duinen	Natuurmonument, EHS	Nieuwe Nb-wet Afwegingskader EHS**	Artikel 16 Nb-wet Afwegingskader EHS*	42 km
Staelduinse Bos	Provinciale EHS	Afwegingskader EHS**	Afwegingskader EHS*	47 km
Zuidwal	Provinciale EHS	Afwegingskader EHS**	Afwegingskader EHS*	39 km
Nieuwe Waterweg	EHS	Afwegingskader EHS**	Afwegingskader EHS*	40 km

* Afwegingskader SGR1

** Afwegingskader nieuwe Nota Ruimte

*** Voorlopig afwegingskader in Nota Ruimte vooruitlopend op implementatie OSPAR in EU

**** Idem als Voordelta

De gebieden zijn als volgt gedefinieerd:	
De kustzee:	Hiermee wordt de kustzone vanaf de doorgaande 20 meter dieptelijn tot aan de laagwaterlijn bedoeld.
Noordzee:	Dit is het zeegedeelte vanaf de doorgaande 20 meter dieptelijn tot de grens van het NCP. Dit gebied wordt ook wel de Zuidelijke Bocht genoemd.
De Voordelta:	Dit is het gedeelte van de kustzee, dat ligt voor de Zuid-Hollandse en Zeeuwse eilanden. Het is het mondingsgebied van het Haringvliet, de Grevelingen en de Oosterschelde. De Voordelta is aangewezen als Vogelrichtlijngebied en is aangemeld als Habitatrichtlijngebied.
Binnendelta:	De Voordelta ter hoogte van de Haringvliet kan worden opgesplitst in de Binnendelta en de Buitendelta. De grens tussen Binnen- en Buitendelta ligt ter hoogte van de Hinderplaat.
Zeereservaat:	Als compensatie voor de mariene natuurwaarden als gevolg van de aanleg van Maasvlakte 2 zal een zeereservaat worden aangelegd in de Voordelta. De precieze grootte van het zeereservaat is nog niet bekend, maar er is reeds een zoekgebied aangegeven.

Toetsing aan het afwegingskader van de Vogel- en habitatrichtlijn

Is er sprake van significante gevolgen die worden veroorzaakt door een plan of project dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van het gebied? In de MER is aan ieder milieuaspect een apart hoofdstuk gewijd, waarbij de effecten van dit *offshore* windpark op dit milieuaspect worden besproken. Hierin wordt tevens besproken welke preventieve maatregelen worden genomen om eventuele schade aan (maritieme) ecosystemen te voorkomen.

Wat betreft de effecten van de externe werking van de voorgenomen activiteit op de Vogel- en Habitatrichtlijngebieden worden geen echte significante effecten verwacht. De afstanden van de voorgenomen activiteit tot de aangewezen en aangemelde beschermde gebieden zijn in het algemeen te groot, met uitzondering van mogelijk de Voordelta. Verder dient rekening gehouden te worden met meeuwen uit broedgebieden binnen de VHR-gebieden in de Hollandse duinen. En als laatste is er een mogelijkheid dat migrerende steltlopers vanuit het zuiden naar de Waddenzee (hiervoor is de Waddenzee ook een VHR-gebied) gedeeltelijk langs en mogelijk ook over het studiegebied komen.

Derhalve zal in dit MER voor alle vogels een zeezoogdieren onderzocht worden of West Rijn significante effecten heeft. Voor vissen en bodemdieren heeft de VHR weinig bescherming te bieden. Alleen kabeljauw en noordkromp genieten nog enige bescherming vanwege vermelding op OSPAR-lijsten voor beschermde diersoorten. De noordkromp komt in het studiegebied West Rijn niet voor. Voor vissen en bodemdieren wordt onderzocht in welke mate het geplande windpark gevolgen kan hebben op deze diergroepen.

Naast het windpark West Rijn dient ook nog gekeken te worden naar de aanlandingskabel. Het voorziene aanlandingspunt bij Hoek van Holland ligt echter niet in een Natura2000 gebied. De daartoe benodigde activiteiten zijn dusdanig beperkt dat het op

enkele kilometers naar het zuiden gelegen Natura2000 gebied Voordelta hiervan zeker geen significante effecten van zal ondervinden.

In deel B vindt een uitgebreide effectbeschrijving plaats en worden ook mitigerende maatregelen beschreven.

Toetsing aan de Flora en Faunawet

In het plangebied en de omgeving komen verschillende beschermde diersoorten voor. Dit betreft vooral zeezoogdieren, maar ook enkele vissoorten. Het belang van “West Rijn” als leefgebied van deze soorten is zeer gering, als ze er al voorkomen, waardoor de realisatie van het project de gunstige staat van instandhouding niet in gevaar zal brengen. Gezien de afwezigheid van alternatieven (elders in de Noordzee geeft een vergelijkbaar negatiever effect) en vooral het maatschappelijke belang komt het project in aanmerking voor een ontheffing. Het maatschappelijk belang is het meest duidelijk geformuleerd in de Nota Ruimte: “Naast de staande afspraak over 1500 Megawatt (MW) in het provinciaal ingedeelde gebied van Nederland, wordt er gestreefd naar een opwekkingsvermogen van 6000 MW in 2020 in windparken op de Noordzee in de Nederlandse Economische Exclusieve Zone (EEZ). Realisatie van deze windparken tot een totaal vermogen van 6000 MW in de EEZ, geschiedt om dwingende redenen van groot openbaar belang.”

A.IV.1 Beoordelings- en toetsingscriteria (MER: nieuwe paragraaf 2.3)

De bredere kaders van beleid en wetgeving zijn reeds behandeld in hoofdstuk 2 van deel A van het MER. Zoals in dat hoofdstuk aangegeven dient in dit MER te worden onderzocht of en in welke mate het geplande windpark effecten heeft op de vogelsoorten waarvoor in de Natura2000 gebieden langs de Nederlandse kust (concept) instandhoudingsdoelstellingen zijn geformuleerd. Hierbij dient rekening te worden gehouden met de zogenaamde externe werking.

In Dankers *et al.* (2003) is uit de Vogelrichtlijn afgeleid welke criteria dienen te worden gehanteerd als het gaat om aanwijzen van 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.

De bovengenoemde soorten vermeld in de bullets 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 meenden 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 (i.c. 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.* 2006²⁹) 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 stellen van dergelijke grenzen als zodanig ter discussie (Kistenkas *et al.* 2006³⁰). 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

²⁹ 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.

³⁰ 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.

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 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 sprake kan zijn van een significant effect.

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.

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 toetsingskader 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.

Tabel 2.2: 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	
Vogels: Barrièrewerking	Habitatverlies	Kwalitatief	Inschatting verlies aan oppervlak ten opzichte van totaal	
Zeezoogdieren Dolfijnachtigen Zeehonden	Habitatverlies Hab verlies & migratie	Kwalitatief Kwalitatief	Inschatting verlies aan oppervlak ten opzichte van totaal	
Vissen/Benthos	Habitatverlies	Kwalitatief	Beschrijving effecten, <i>expert judgement</i>	

Voor een Passende Beoordeling (onder de Wet beheer rijkswaterstaatwerken 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 literatuur wijzigingen meegenomen zijn.

A.V.1 Inleiding (MER: paragraaf 3.1)

Bij het milieueffectonderzoek naar de impact 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 c.q. 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). 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 schepstellingen (Camphuysen & Leopold 1994). Aanvullende gegevens van vliegtuigtellingen zijn opgevraagd bij en verkregen van het RIKZ³¹. 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 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 (Eindtabel).

In de richtlijnen voor de m.e.r. en in de beschrijving van de huidige situatie wordt onderscheid gemaakt tussen drie groepen vogels:

³¹ 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.

1. Broedvogels. Hiermee worden die vogels bedoeld waarvoor het studiegebied van belang is als foerageergebied, maar die broeden in een van de vogelrichtlijn-gebieden nabij de Nederlandse kust.
2. 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.
3. 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 twee categorieën vallen).

Zeevogels vallen veelal in categorie 1 of 3. De “echte” zeevogels zijn de soorten die jaarrond op zee verblijven, en alleen aan land komen om te broeden, zoals jan van gent, de alkachtigen en de noordse stormvogel. Deze vallen in categorie 3. Daarnaast zijn er vogels zoals de kleine mantelmeeuw en de zilvermeeuw die veel op zee voorkomen, maar dan vooral vanuit hun broedkolonies op de Nederlandse kusten. De indeling is daarmee specifiek voor Nederland, omdat aan de Engelse oostkust soorten zoals de zeekoet juist een broedvogel is.

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 kan ingeschat worden door de bekende verstoringseffecten van windparken en de oppervlakte van het plangebied voor West Rijn 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, dat wil zeggen er zal worden bekeken of het geplande windpark de instandhoudingsdoelstellingen van de verschillende soorten aantast.

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 realistisch genoemd wordt, kan betwist worden. Motivering is daarom belangrijk.

A.V.2 Huidige toestand 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 trekrouen 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 West Rijn gebied geen studies verricht die vergelijkbaar zijn met die voor het *Near-Shore* Windpark (NSW) ten noorden van IJmuiden (ter hoogte van Egmond) (Leopold *et al.* 2004, Krijgsveld *et al.* 2005). Deze studies zijn de meest recente onderzoeken 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 West Rijn te verwachten zijn. Gegevens van de te verwachten soorten ter plaats van het gebied West Rijn zijn afkomstig van verschillende RIKZ rapportages zoals Arts & Berrevoets (2005) en Lindeboom *et al.* (2005) aangevuld met resultaten van de vliegtuigtellingen ter plaatse van het geplande windpark van de laatste 5 jaar (2002-2006) uit het MWTL programma. 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).

Het plangebied West Rijn ligt op ongeveer 40 kilometer vanaf de kust ter hoogte van Scheveningen. Dit betekent dat met name ten aanzien van de verspreiding van vogels die zich relatief dicht bij de kust ophouden, zoals kustbroeders en noord-zuid migrerende vogels, de aantallen lager zullen zijn dan in de NSW studie. Hier wordt bij de presentatie van de dichtheden en in de berekening van de mogelijke aanvaringsslachtoffers, de verstoring en de barrièrewerking rekening mee houden. Een deel van de NSW gegevens is afkomstig van meetpost Noordwijk en van tellingen langs de kust Scheveningen - IJmuiden. Deze gegevens zijn dus zeer relevant voor het studiegebied West Rijn. Voor sommige soorten, zoals zee-eenden, zal de situatie wezenlijk anders zijn dan in het NSW gebied. Immers, het studiegebied West Rijn is niet bekend vanwege het voorkomen van belangrijke *Spisula* of *Ensis* banken, het voornaamste voedsel van zee-eenden. Echter, in geval van voedselschaarste op de Wadden kunnen eenden zich richten op de schelpdierbanken langs de Hollandse kust, en kan het relatief belang van kleinere schelpdierbanken toenemen. Van zeekoeten en alken is bekend dat hun zwaartepunt van verspreiding zich benoorden de Waddeneilanden bevindt, alhoewel in de wintermaanden relatief grote aantallen zich in de Zuidelijke Bocht (het deel van de Noordzee ten zuiden van 53° Noorderbreedte) kunnen bevinden.

A.V.2.1 Beschermde gebieden

Het plangebied ligt op circa 40 kilometer afstand van de kust bij Scheveningen, maar ook op circa 40 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 West Rijn kunnen komen om te foerageren. Het gaat hierbij om de grote stern en de kleine mantelmeeuw. Deze soorten foerageren op respectievelijk circa 100 en 50 kilometer

vanaf hun kolonies, waarbij de kleine mantelmeeuw zelfs grotere afstanden kan afleggen.

De Natura2000 gebieden waarvoor (concept) instandhoudingsdoelstellingen zijn opgenomen voor de kleine mantelmeeuw en de grote stern zijn aangegeven in onderstaande tabel: voor welk Natura200 gebied zijn welke van de twee soorten als kwalificerende of begrenzendende soort vermeld, en welke instandhoudingsdoelstelling daarbij is opgesteld. In de ontwerp-aanwijzingsbesluiten, die nog niet zijn opgesteld voor de Duinen van Texel en Vlieland en voor de Waddenzee, wordt geen onderscheid meer gemaakt tussen begrenzendende en kwalificerende soorten.

Tabel 3.1: Overzicht status kleine mantelmeeuw en grote stern 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
grote stern	Voordelta	behoud ^{1,2}
	Grevelingen	behoud ²

¹ In het ontwerp-aanwijzingsbesluit van de Voordelta wordt voorgesteld om de kleine mantelmeeuw en de grote stern 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 soorten. Indien nodig wordt uitgegaan van de seizoensgemiddelden zoals die in recente literatuur te vinden is.

³ Deze doelstelling is beschreven in het ontwerp-aanwijzingsbesluit.

Zie voor een verdere beschrijving van deze soorten de onderstaande paragraaf.

De in dit MER beschreven effecten van het geplande windpark op deze twee soorten zal worden getoetst aan de instandhoudingsdoelstellingen die voor deze soorten 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 soorten.

A.V.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 (adulten) en niet-broedende (juvenielen) 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.

A.V.2.3 Broedvogels (MER: paragraaf 3.2.1)

Zoals aangegeven in de richtlijnen voor dit MER ligt de nadruk bij deze vogels op die soorten waarvoor Vogelrichtlijngebieden zijn ingesteld, omdat ze daar als (kust)broedvogels voorkomen. Hierbij gaat het in principe om de aalscholver, de fuut, meeuwen, sterns en sommige zee-eenden. Steltlopers vallen niet binnen deze categorie, omdat ze als kustbroedvogel niet foerageren of pleisteren op de Noordzee. Deze zullen behandeld worden onder de categorie “trekvogels”.

Van de sterns broeden vier soorten op de Nederlandse kusten: grote stern, visdief, noordse stern en dwergstern (Dankers *et al.* 2003). Deze soorten broeden bijna zonder uitzondering op de kusten van de Waddeneilanden en in de zuidwestelijke Delta, en niet op de Hollandse kusten in verband met de hoge predatiedruk door vossen. Vanuit hun broedkolonies vliegen ze tot enkele tientallen kilometers vanaf de kolonies om op vis te foerageren in de kustzone, waarbij de grote stern het verst kan vliegen, tot op maximum circa 50 kilometer vanaf de kolonie, alhoewel het meeste voedsel verzameld zal worden in een straal van 20 tot 25 kilometer vanaf de kolonie (Stienen 2006³²). Tijdens de trek van deze soorten wordt de bredere kustzone gebruikt om te vliegen en te foerageren. Voor de kolonies die zich broeden op de Waddeneilanden is het plangebied van West Rijn niet van belang, behalve bij de trek. Ook kan worden gesteld dat alleen de grote stern als broedvogel van belang is in dit verband; de andere soorten sterns vliegen nooit ver genoeg om vanuit de broedkolonies in het plangebied van West Rijn terecht te komen. De vraag is dus in hoeverre de grote sterns die in de Delta broeden zullen foerageren in het plangebied van West Rijn. De grootste kolonies van de grote stern liggen in de Grevelingen, en kleinere kolonies zijn aanwezig in het Haringvliet en op de Westplaat in de monding van het Haringvliet (Van der Hut *et al.* 2006³³). Voor de grote sterns uit de Grevelingen is het zeer onwaarschijnlijk dat deze zich tijdens foerageervluchten in het plangebied van West Rijn zullen begeven. De kolonie ligt op circa 60 kilometer vanaf het plangebied, terwijl 50 kilometer als de grens wordt gezien van de reikwijdte van de foerageervluchten van deze soort. Vanuit de kleinere kolonies in en bij het Haringvliet ligt het plangebied West Rijn net binnen bereik, maar de kans dat ze daar daadwerkelijk foerageren is zeer klein. In de NSW studies (Leopold *et al.* 2004, Krijgsveld *et al.* 2005) werden de sterns vooral in mei rond de 20 meter dieptelijn gevonden. Aantallen werden berekend op 0 tot -1 per vierkante kilometer voor het hele studiegebied NSW. Toch kan deze soort wat verder weg van de kust op zee worden waargenomen (Arts & Berrevoets 2005). Dit zijn dat geen foeragerende broedvogels, maar waarschijnlijk trekkende exemplaren. In de winter worden geen grote sterns waargenomen. Ter hoogte van het plangebied West Rijn kunnen aantallen grote sterns in lage dichtheden voorkomen, van 0,1 tot 0,2 per vierkante kilometer (Arts & Berrevoets 2005). De meest recente vliegtuigtellingen van het RIKZ (MWTL, 2002-2006) zijn op het plangebied West Rijn geen grote sterns waargenomen. We nemen deze soort in lage dichtheid, 0,1 per vierkante kilometer, mee in de berekeningen. Vlieghoogten van de grote stern variëren, maar komen zelden boven de 50 meter boven zeeniveau, met meer dan 90% beneden de 25 meter boven zeeniveau (Leopold *et al.* 2004, Krijgsveld

³² Stienen EWM (2006) Living with gulls – Trading off food and predation in the Sandwich Tern *Sterna sandvicensis*. Ph.D. thesis Rijksuniversiteit Groningen.

³³ 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.

et al. 2005). Er is een sterk positieve trend waargenomen voor de grote stern in de zomermaanden.

De visdief en de noordse stern worden vaak samen behandeld omdat ze niet goed te onderscheiden zijn bij tellingen vanuit een vliegtuig. Ook deze soorten zijn zomervogels, broeden op verschillende locaties langs de kust, maar visdieven meer in het Delta gebied en noordse sterns meer in het Waddengebied. Deze soorten zijn evenals overige sterns viseters, en kunnen derhalve langs de gehele kust worden waargenomen, maar hun foerageervluchten vanaf de kolonies zullen ze nooit tot in het plangebied van West Rijn voeren; dit ligt te ver weg (Van der Hut *et al.* 2006). Hoogste concentraties zijn waargenomen in de nazomer, augustus, circa 2 tot 4 per vierkante kilometer in de kustzone, afnemend tot 0 tot 1 per vierkante kilometer verder weg (Camphuysen & Leopold 1994, Baptist & Wolf 1993). In de NSW studie werden eveneens hoogste dichtheden aangetroffen in augustus/september, met de hoogste dichtheden zee vlak langs de kust. Exemplaren die verder weg van de kust worden waargenomen zijn vermoedelijk trekkende exemplaren. In de meest recente gegevens van de vliegtuigtellingen (MWTL, 2002-2006) zijn deze soorten alleen in voorjaar 2006 waargenomen. Dit levert een 5-jarig gemiddelde voor dit gebied op van 0,25 per vierkante kilometer. Vlieghoogte van deze soorten ligt gemiddeld onder de 25 meter boven zeeniveau (Leopold *et al.* 2004, Krijgsveld *et al.* 2005).

De dwergstern wordt zeer zelden waargenomen, veelal dicht langs de kust, maar soms *offshore*. Gezien de zeer lage aantallen (en de afwezigheid van deze soort in het NSW onderzoek van Leopold *et al.* (2004) zal deze soort niet verder worden behandeld.

De groep meeuwen (genus *Larus*, broedend in Nederland) omvat zeer verschillende soorten, en zijn meestal generalisten wat betreft voedselvoorkeur. Het gaat in Nederland om de volgende meeuwen: drie kleinere meeuwen: dwergmeeuw, kokmeeuw en stormmeeuw. Voorts gaat het om drie grotere meeuwen: kleine mantelmeeuw, zilvermeeuw en grote mantelmeeuw. En tenslotte is er de drieteenmeeuw. De kleinere meeuwen zijn sterk kustgebonden en worden in vliegtuigtellingen nooit tot zelden waargenomen buiten de 20 meter dieptelijn. In de recentste vliegtuigtellingen zijn deze meeuwen niet waargenomen op het plangebied van West Rijn (MWTL, 2002-2006). Meeuwen broeden vaak in grote kolonies door elkaar heen. Ook broedende sterns en visdiepjes worden in meeuwenkolonies waargenomen. De drie kleinere meeuwensoorten worden als echte *nearshore* (tot 20 meter waterdiepte) soorten gezien, die zelden verder weg van kust komen. Toch is het beeld van deze kleinere soorten veranderlijk. Veel meeuwen hebben goed geprofiteerd van de teruggooi door de visserij (Camphuysen & Garthe 2000³⁴).

De dwergmeeuw kent de hoogste dichtheid in onze kustwateren in april en november. Deze soort broedt wel in Nederland, maar de meeste exemplaren doorkruisen ons land op weg naar kolonies in Zweden, Finland, Polen en verder naar het oosten. Dichtheden lopen op van 2 tot 4 per vierkante kilometer in april en november over een groter gebied, maar dichtheden kunnen op kleinere gebieden oplopen tot enkele honderden per

³⁴ Camphuysen C.J. & Garthe S. 2000. Seabirds and commercial fisheries: population trends of piscivorous seabirds explained? Chapter 11 In: Kaiser M.J. & Groot S.J. de (eds). Effects of fishing on non-target species and habitats: Biological, Conservation and Socio-Economic Issues: 163-184. Blackwell Science, Oxford.

vierkante kilometer (Leopold *et al.* 2004). De dwergmeeuw is veelal op een hoogte tussen de 25 meter en 50 meter boven zeeniveau waargenomen, met een klein deel beneden de 25 meter. Een enkeling vliegt hoger dan 50 meter. Geen trend in aantallen zichtbaar. Deze soort is niet waargenomen in recente vliegtuigtellingen ter plaatse van het plangebied West Rijn (MWTL, 2002-2006).

De kokmeeuw is een zeer bekende soort in Nederland, ook (vooral) landinwaarts, en broedt langs de gehele kust in kolonies. Aan de kust komen dichtheden voor die maximaal zijn in november (3-4 per vierkante kilometer), en vooral sterk kustgebonden, tot de eerste paar kilometer vanaf de kust. Lokaal kunnen ook tientallen per vierkante kilometer voorkomen als een visserschip wordt gevolgd (Leopold *et al.* 2004). Iets verder weg van de kust komt deze soort praktisch niet meer voor (maximaal < 0,25 per vierkante kilometer). Vlieghoogte van deze soort is veelal beneden 25 meter boven zeeniveau, een klein gedeelte vliegt hoger, maar zeer zelden hoger dan 50 meter. De trend van de aantallen kokmeeuwen is licht dalend. Deze soort is niet waargenomen in recente vliegtuigtellingen ter plaatse van het plangebied West Rijn (MWTL, 2002-2006).

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, 2002-2006) is de stormmeeuw enkele keren waargenomen in en rond het plangebied van West Rijn. De gemiddelde dichtheid van deze waarnemingen is circa 0,1 per vierkante kilometer.

De kleine mantelmeeuw komt vooral in de voor- tot najaarsperiode, met hoge dichtheden van april tot september. Van de meeuwen is alleen de kleine mantelmeeuw gedurende de broedperiode in staat om vanuit hun broedkolonies foerageervluchten uit te voeren binnen het plangebied van West Rijn. 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) 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, Vlieland, Schiermonnikoog en Ameland, en de zuidwestelijke Delta, alhoewel Texel en Vlieland wel op zo'n afstand liggen dat het niet erg waarschijnlijk is dat mantelmeeuwen vanaf deze kolonies op het plangebied West Rijn gaan foerageren.

De meest recente getallen over aantallen broedende kleine mantelmeeuwen zijn te vinden in Van Dijk *et al.* (2005)³⁵, en geven als gemiddelde waarden voor 1999 – 2003 de volgende aantallen broedparen:

³⁵ Van Dijk A.J., Dijkse L., Hustings F., Koffijberg K., Schoppers J., Teunissen W., van Turnhout, C. van der Weide M.J.T., Zoetebier D. & Plate C. (2005). Broedvogels in Nederland in 2003. SOVON-monitoringrapport 2005/01. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.

Voordelta (incl. Westplaat):	31.024
Texel-duinen:	15.596
Terschelling-Boschplaat:	13.811
Schiermonnikoog:	4.320
Vlieland-duinen:	2.518
Ameland-duinen:	2.509
Hollands Diep:	1.607
Westerschelde:	1.541
Oosterschelde:	1.269
Volkerakmeer:	808

Andere kolonies zoals het Zwanewater zijn niet geteld. Daarnaast zijn er nog kolonies die niet in een Natura2000 gebied vallen, met de grootste op de Maasvlakte en de Europoort, 36.000 paren in 2003. Ook is een goeiende populatie te melden bij IJmuiden (Corus): 2376 broedparen in 2003.

In de studie van het NSW (Leopold *et al.* 2004, Krijgsveld *et al.* 2005) werd de lokale verspreiding vooral bepaald door de aan- of afwezigheid van visserijvaartuigen. In de buurt van trawlers liep de dichtheid op tot 20 tot 40 per vierkante kilometer (met lokaal zeer hoge dichtheden), erbuiten was de dichtheid vaker 2 tot 4 per vierkante kilometer. Vliegtuigtellingen geven ter plaatse van het plangebied dichtheden van 1 tot 2 exemplaren per vierkante kilometer. De meest recente tellingen (MWTL, 2002-2006) geven voor het plangebied vergelijkbare dichtheden. Een enkele keer is een uitschieter gesignaleerd, waarbij bijna 300 exemplaren per vierkante kilometer werden geteld. Dit soort aantallen zijn niet bijzonder in de buurt van kotters. Vlieghoogte van de drie grotere meeuwen, waaronder de kleine mantelmeeuw, 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 en de drieteenmeeuw worden behandeld bij de niet-broedvogels.

Van de bekende kustvogels is 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. De exemplaren die ter plaatse van het plangebied West Rijn worden aangetroffen zijn vermoedelijk gen broedende vogels op foerageertochten vanaf de kolonies. Broedende exemplaren vliegen niet tot op deze afstand vanaf de kust voor hun foerageervluchten. 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 plangebied dichtheden van maximaal 0,5 per vierkante kilometer. De laatste jaren (2002-2006 MWTL) is een gemiddelde dichtheid van 0,14 per vierkante kilometer aangetroffen voor de zilvermeeuw ter plaatse van het plangebied. De populatie van de zilvermeeuw op het NCP geeft een dalende trend te zien de afgelopen 10 tot 15 jaar. Deze soort vliegt voor de helft op rotorhoogte. Vooral de met kotters geassocieerde exemplaren vliegen laag (Krijgsveld *et al.* 2005).

De aalscholver en de fuut zijn soorten die in Nederland broeden en ook op zee worden waargenomen. De fuut wordt in redelijke aantallen waargenomen in februari in verband met het dichtvriezen van het zoete water. Dichtheden lopen dan vlak langs de kust op tot zo'n 5 tot 10 per vierkante kilometer, maar ze blijven altijd dicht onder de kust. De

meeste exemplaren zwemmen, en als ze vliegen gaan ze niet hoger dan 10 meter. De aalscholver gaat tot op 40 kilometer van zijn kolonie jagen. De aalscholverkolonies van waaruit de aalscholvers bij het NSW vandaan komen zijn het Zwanenwater bij Callantsoog en de omgeving van Castricum (Hoefijzermeer). Grote kolonies komen voor in de Waddenzee, de Oostvaardersplassen, het Naardermeer, de Lepelaarsplassen en Oostvoorne. Kolonies nabij het plangebied West Rijn komen voor in het Haringvliet en Voornes Duin, en verder zijn er nog kolonies in Meijndel (duinen bij Wassenaar), de Nieuwkoopse Plassen en Ackerdijk (tussen Rotterdam en Delft). In het algemeen worden aalscholvers zeer dicht onder de kust waargenomen, maar de aalscholvers in het NSW gebied werden ook verder van de kust waargenomen. Door een platform op enige afstand van de kust hebben de vogels mogelijkheden om uit te rusten en van daaruit te foerageren. Ook in de buurt van het studiegebied West Rijn zijn enkele platforms. Echter, de afstand tot de kust is voor aalscholvers vermoedelijk te groot om van deze platforms gebruik te kunnen maken als rustplek of uitvalsbasis. Aalscholvers zijn vooral aanwezig in de zomermaanden. Lokale dichtheden liepen in de zomer op tot enkele per vierkante kilometer. Verder weg van de kust liepen de aantallen snel terug naar circa 0,1 per vierkante kilometer (Leopold *et al.* 2004, Krijgsveld *et al.* 2005). Ter hoogte van West Rijn zijn geen aalscholvers waargenomen (MWTL, 2002-2006). De vlieghoogte van aalscholvers is vrij laag. Ze duiken vaak vanuit zwemstand, en vinden op het zicht hun prooi onder water. Dagelijkse migratie is meestal tot op zo'n 25 meter hoogte.

Eidereenden zijn de enige zee-eenden die in ons land broeden. De andere in grote aantallen voorkomende eenden, de toppereend, de zwarte zee-eend en de grote zee-eend, komen wel in significante aantallen voor in onze kustwateren, maar broeden hier niet. Derhalve zullen de laatstgenoemde soorten in de volgende paragraaf, niet-broedvogels, behandeld worden.

De eidereend is een eendensoort die veelvuldig broedt op de Waddeneilanden. Daarnaast komen ook veel niet-broedende eidereenden voor in de zomer in onze wateren. De broedende exemplaren blijven ook in de winter dicht in de buurt van de broedlocaties (De Jong *et al.* 2005³⁶). In verband met voedselgebrek kunnen deze dieren zich van de Waddenzee naar de kustwateren verplaatsen (Arts & Berrevoets 2005b³⁷). Ze komen in dat geval vooral in de Noord-Hollandse kustwateren voor, omdat daar grotere hoeveelheden andere soorten schelpdieren (Ensis en Spisula) voorkomen waarmee ze zich kunnen voeden als alternatief voor hun gangbare voedselsoort, de kokkel en de mossel. In de winter verblijven eidereenden eveneens in onze wateren, deels om te rusten, deels om te foerageren. Hierbij zijn ze te vinden aan de zeezijde van de Waddenzee, en in de Voordelta. Het zijn vooral de overwinterende dieren die ook langs de Hollandse kust zijn aan te treffen. Ze verblijven in het algemeen zeer dicht onder de kust, hun afstand tot de kust is meestal zo'n 5 tot 10 kilometer. Dichtheden lopen rond december – februari op tot 4 per vierkante kilometer, maar dat is dan een gemiddelde over een groot gebied. Eidereenden worden vaak aangetroffen in zeer grote groepen, van vaak honderden, maar ook duizenden. De verwachting is dat de

³⁶ De Jong ML, Ens BJ, Leopold MF (2005). Het voorkomen van zee- en Eidereenden in de winter van 2004-2005 in de Waddenzee en de Noordzee kustzone. Alterra rapport 1208.

³⁷ Arts FA, Berrevoets CM (2005). Midwintertellingen van zee-eenden in de Waddenzee en de Nederlandse kustwateren, januari 2005. Rapport RIKZ 2005.023.

gemiddelde dichtheid op een afstand van 40 kilometer vanaf de Hollandse kust verwaarloosbaar klein zal zijn. In de recente vliegtuigtellingen (MWTL, 2002-2006) ter hoogte van West Rijn zijn geen eidereenden waargenomen. Dit is ook niet te verwachten, gezien de verwaarloosbare schelpdierbestanden van Spisula en Ensis, en de te grote diepte voor eidereenden ter plaatse. Eidereenden vliegen vaak laag, slechts enkele komen boven de 25 meter.

A.V.2.4 Trekvogels (MER: paragraaf 3.2.2)

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. Op 40 kilometer afstand vanaf de kust is het aandeel vogels dat noord-zuid migreert zeer klein, ondanks dat een deel de holle kustboog van Noord- en Zuid Holland zal afsnijden. Met name een deel van deze laatste groep en de oost-west trekkers kunnen in contact komen met het geplande 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 vliegroutes, -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 West Rijn 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.

In brede zin gaat het in het geval van trekvogels bij Meetpunt Noordwijk voornamelijk om steltlopers, landvogels, en ganzen en zwanen³⁸. Deze groepen vogels zijn vooral aanwezig langs de Nederlandse kust in het voorjaar en najaar. Gedurende deze periodes 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.

³⁸ Hier worden alleen dichtheden genoemd langs de kust, niet de trekroutes, 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 trekroutes etc. wordt verwezen naar paragraaf 3.2.4 en 3.2.5.

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. Bij de meeuwen zal het in overwegende mate om foerageervluchten gaan. In **LWVT/SOVON** (2002³⁹) 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 m). 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 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 regelmatig 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.

³⁹ LWVT/SOVON 2002. Vogeltrek over Nederland 1976-1993. Schuyt & Co, Haarlem.

Vanwege 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 vlieghoogten zoals aangegeven in voornoemd document voor deze groep. Voorts wordt er van uitgegaan dat niet de volle 100% van de noord-zuid flux van trekvogels zoals waargenomen in de NSW studie van Krijgsveld *et al.* (2005) ter plaatse van Werst Rijn overtrekt; dit zou een onrealistisch *worst case* scenario zijn. Het is niet goed te achterhalen wat de noord-zuid trek van vogels is op circa 40 kilometer afstand van de kust ter hoogte van West Rijn, maar in dit MER wordt uitgegaan van circa 25%, evenveel als de oost-west trek. Dit betekent dus dat er van wordt uitgegaan dat ter hoogte van West Rijn circa 50% van de flux⁴⁰ van trekvogels te verwachten is van wat er in de studies van Krijgsveld *et al.* (2005) is gemeten.

Voor dit MER is het vooral van belang om aandacht te besteden aan de relatief gevoelige soorten, soorten die zich relatief langzaam voortplanten en kleine populaties hebben. Daarbij gaat het voornamelijk om ganzen, zwanen en wadvogels (steltlopers). Grote aantallen trekvogels, zoals leeuweriken, koperwieken, lijsterachtigen e.d. hebben grote populaties (honderdduizenden).

A.V.2.5 Niet-broedvogels (MER: paragraaf 3.2.3)

De niet-broedvogels groep is veelvuldig aanwezig in de Nederlandse wateren. Vaak zijn het soorten die de Nederlandse kustwateren gebruiken als pleisterplek of als foerageergebied voor de winter, en broeden ze in de zomer verder naar het noorden. Eenden zoals 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.

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 West Rijn. 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 hoeft niet verder in dit MER te worden behandeld, omdat daarvan zeker is dat ze niet in het plangebied van West Rijn voorkomen. Het gaat hier om de duikers en de zee-eenden zoals de roodkeelduiker, de parelduiker, de zwarte zee-eend en de topper. Zowel de oudere gegevens (Baptist & Wolf 1993, Camphuysen & Leopold 1994) als de recente tellingen van MWTL (2002-2006) hebben geen exemplaren

⁴⁰ De flux van de vogels is het aantal dat daadwerkelijk langs een waarnemingspunt vliegt. In dit document wordt met de flux hetzelfde bedoeld als de *traffic rate*, zoals de MTR in tavel 3.2.

aangetroffen binnen en rondom het plangebied van West Rijn, en uit overige tellingen blijkt dat deze soorten nooit ver uit de kust worden aangetroffen (De Jong *et al.* 2005, Berrevoets *et al.* 2005⁴¹). Dit is op zich ook niet te verwachten van soorten die bekend staan als sterk kustgebonden vogels. Deze soorten zullen daarom niet worden meegenomen in de verder behandeling van de vogelsoorten.

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 2001⁴², Arts & Berrevoets 2005). Ter hoogte van het plangebied van West Rijn zijn gangbare gemiddelde dichtheden waargenomen tussen de 0,1 en 1 per vierkante kilometer (Arts & Berrevoets 2005). In de periode 2002 – 2006 (MWTL) is deze soort ter plaatse van het geplande windpark verschillende keren waargenomen met een gemiddelde dichtheid over deze jaren van 0,35 per vierkante kilometer. Hun NCP populatie vertoont aan afnemende trend in oktober/november, maar een toenemende trend in augustus/september. 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. Volgens Baptist & 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 (Leopold *et al.* 2004). Rondom het geplande windpark West Rijn is de gemiddelde maximale dichtheid in het najaar tussen de 0,1 en 1 per vierkante kilometer (Arts & Berrevoets 2005). De recente vliegtuigtellingen van de afgelopen jaren (2002 - 2006) gaven een gemiddelde najaarsdichtheid in het geplande windpark van circa 0,6 per vierkante kilometer (MWTL). Hun NCP populatie vertoont door het hele seizoen een positieve trend.

⁴¹ Berrevoets CM, Strucker, RCW, Arts, FA, Lilipaly S, Meininger PL (2005). Watervogels en zeezoogdieren in de zoute Delta 2003/2004. Rapport RIKZ 2005.011.

⁴² Berrevoets CM, Arts FA (2001). Ruimtelijke analyses van zeevogels: verspreiding van de noordse stormvogel op het Nederlands Continentaal Plat. Rapport RIKZ 2001.024.

De grote mantelmeeuw is de soort met jaarrond de laagste dichtheden van de drie grote meeuwen 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 dus 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 tot 4 per vierkante kilometer richting 20 meter diepte. Deze soort vliegt voor een groot deel boven de 50 meter, met een groot deel op meer dan 100 meter boven zeeniveau. In de laatste 5 jaar (2002-2006, MWTL) werd deze soort ook waargenomen ter plaatse van het plangebied van West Rijn, met een gemiddelde dichtheid van 0,7 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).

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 (Arts & Berrevoets 2005). De 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 plangebied van West Rijn een maximale gemiddelde dichtheid van 2 tot 5 per vierkante kilometer gegeven. De recentste vliegtuigtellingen (2002-2006, MWTL) geven een gemiddelde dichtheid ter plaatse van het plangebied van net windpark van circa 2,4 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 (Arts & Berrevoets 2005). Het is een soort die in mindere mate bij vissersschepen rondhangt. 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 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 van de alkachtigen (zeekoeten en alken zijn vanuit vliegtuigen slecht van elkaar te onderscheiden) in de buurt van West Rijn zijn maximaal in de winter, rond de 5 per vierkante kilometer in december/januari (Arts & Berrevoets 2005). In de meest recente jaren (2002-2006 MWTL) was de gemiddelde dichtheid ter plaatse van het geplande windpark circa 6,6 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 1995⁴³) 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). In Krijgsveld *et al.* (2005) werden in oktober en november 0,1 en 0,2 per vierkante kilometer waargenomen. De jagers worden in dit MER als groep meegenomen, er wordt geen onderscheid gemaakt tussen de kleine en de grote jager. Tijdens de recente tellingen van MWTL (2004-2006) werden geen jagers vanuit het vliegtuig waargenomen. Toch zal, om uit te gaan van een *worst case* scenario, met een gemiddelde van 0,2 per vierkante kilometer worden gerekend voor de maand november worden gerekend, en 0 voor de overige maanden. Dit komt op een jaargemiddelde van 0,02 per vierkante kilometer.

A.V.2.6 Trekrouten (MER: paragraaf 3.2.4)

In deze paragraaf wordt beschreven wat de globale trekrouten 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 dichter de trek bij 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 trekrouten in de omgeving van de locatie West Rijn (37 tot 46 kilometer uit de kust) relatief weinig informatie beschikbaar is.

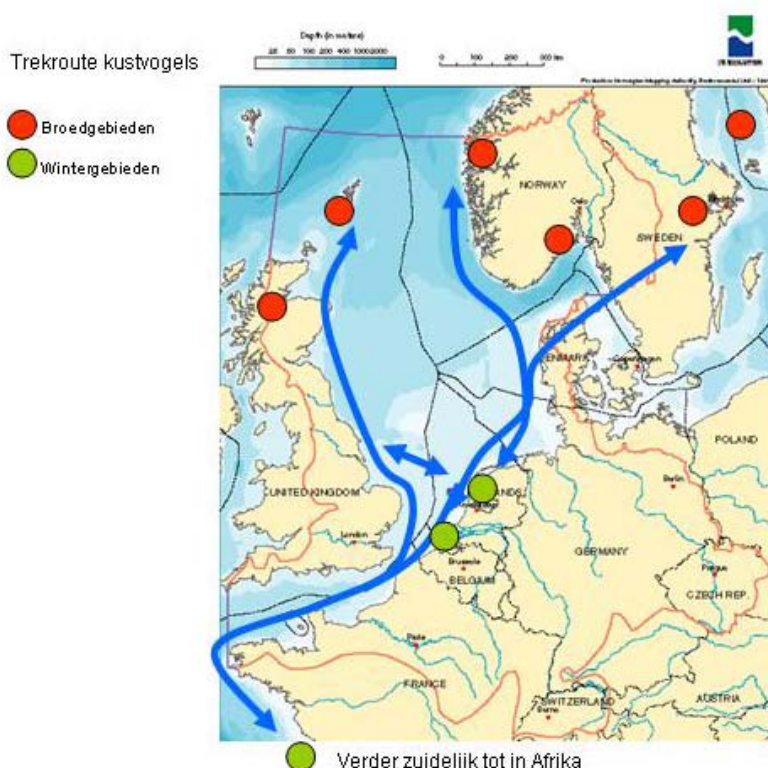
Voor in het voor- en najaar trekt een groot aantal vogels evenwijdig aan de kust van en naar broed- en overwinteringsgebieden (onder andere Camphuysen & Van Dijk 1983; Platteeuw *et al.* 1994), dagelijks betreft dit vele honderden tot maximaal vele duizenden individuen. Schattingen wijzen er op dat van 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

⁴³ Camphuysen CJ (1995) Grauwe pijlstormvogel *Puffinus griseus* en noordse pijlstormvogel *P. puffinus* in de zuidelijke Noordzee: een offshore perspectief. Limosa 68: 1-9.

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 routekeuzes 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.



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

De trekrouten van deze vogels lopen vooral parallel aan de kust. Het is onbekend in hoeverre er uitwisseling plaatsvindt tussen vogels van de oostelijke en westelijke kusten van de Noordzee. Deze laatste vogels zouden te maken kunnen krijgen met effecten van het project West Rijn. De overige bevinden zich vrijwel altijd op een kortere afstand tot de kust en komen daardoor onder normale omstandigheden niet of nauwelijks in het studiegebied West Rijn.

De soorten vogels die op doortrek zijn van de noordelijke broedgebieden naar de zuidelijke wintergebieden verblijven maar korte tijd in de zuidelijke Noordzee en alleen dan kunnen ze in het gebied West Rijn terecht komen.

Uit diverse studies blijkt (uitzonderingen zoals een aantal meeuwensoorten daargelaten) dat de doortrekintensiteit van trekkende vogels boven open zee (>15 kilometer uit de

kust) lager is dan direct onder de kust (Baptist & Wolf 1993, Camphuysen & 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 & 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 & Camphuysen 1983, Den Ouden & Van der Ham 1988). Het onderzoek van Krijgsveld *et al.* (2005) geeft dit ook aan. Vooral aalscholvers, meeuwen, ganzen en zwanen en sommige eenden vlogen verder vanaf de kust. Steltlopers en landvogels, en andere zee-eenden vliegen dicht bij de kust. Overigens zijn het dezelfde groepen vogels, met de steltlopers, die ook hoger vliegen.

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 & Camphuysen 1983, Platteeuw *et al.* 1985, Platteeuw 1990). Daarmee ligt deze trekstroom waarschijnlijk vooral op 10 tot 20 kilometer ten oosten van de locatie West Rijn.

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 2002⁴⁴). 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 over de Noordzee vliegen nogal per soort. Van de in het VK 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 is 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 afkomstig uit Scandinavië.

Van de kleine zwaan vliegt en veel groter deel van de westelijke populatie (29.000 stuks) over de Noordzee naar het VK en Ierland: 10% komt terecht in Ierland, de Britse populatie omvat 8200 exemplaren (Birdlife International 2004 of <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.

⁴⁴ LWVT/SOVON (2002). Vogeltrek over Nederland, 1976-1993. Schuyt & Co. Haarlem.

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.

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 trekstroom is onbekend. Als gevolg van harde wind kunnen vogels uit de koers raken. Het is mogelijk dat bij harde oostenwind grote aantallen vogels richting West Rijn geblazen kunnen worden. Harde oostenwind komt echter veel minder voor dan harde westenwind. 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. 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.

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 & 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 lage hoogten het grootst. Uit Krijgsveld *et al.* (2005) blijkt dat 's nachts vooral *passerines* vlogen (voornamelijk landvogels zoals koperwiek, graspiepers en spreeuwen). Ook vlogen regelmatig meeuwen rond, onder andere achter kotters, maar veel minder dan overdag.

A.V.2.7 Vliegbewegingen inclusief trek (MER: paragraaf 3.2.5)

Als opmaat naar de effectbeschrijving wordt hier een overzicht gegeven van de vliegbewegingen van de verschillende soorten vogels. Tellingen zijn gedaan in aantallen per uur per 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.

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. Aalscholvers, duikers, sterns en zee-eenden toonden zowel seizoenstrek als foerageerbewegingen. Ganzen, zwanen, landvogels en verschillende soorten eenden en steltlopers werden praktisch alleen waargenomen tijdens duidelijke migratieperiodes.

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 circa 40 kilometer uit de kust ligt. Het is bekend dat op deze afstand

de dichtheden van de vogels afwijken van de dichtheden zoals die ter hoogte van het platform worden waargenomen. Sommige soorten komen in hogere aantallen voor, andere juist in lagere aantallen. Voor de kustgebonden vogels, met name de broedvogels de overwinterende eenden, en de noord-zuid migrerende vogels zullen in lagere aantallen voorkomen ter hoogte van het geplande windpark. In dit MER is ten aanzien van de groep migrerende vogels een aantal aannamen gedaan, die er toe leiden dat we ervan uitgaan dat ter hoogte van het geplande windpark de aantallen landvogels circa 50% bedragen van de aantallen zoals die in de NSW studie (Krijgsveld *et al.* 2005) zijn waargenomen.

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

Tabel 3.2: Maandelijks 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 **
Duikers	0	0,3	1	2,5	0,9	1	1	0,2	0,1	0	0,7
Alkachtigen	0	2	6,5	9,5	3	2	2,5	0,01	0	0,01	2,5
Aalscholver	0,7	0,8	0	0,2	0	0,1	0	0,6	1,5	2,2	0,6
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
Zee-eenden	1,2	4	1,7	3,3	3,2	6,7	4	4	7,1	0	2,7
Overige eenden	0,2	0,3	0,6	1,8	0	0,4	1,1	0,6	0	0	0,5
Grote stern*	0,05	0,1	0	0	0	0	0,25	0,8	2	0	0,3
Sterns overig*	0,15	0,2	0	0	0	0	0,75	2,4	6		0,9
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
Dwergmeeuw	0	10,2	1,1	0,1	0,2	0,2	0,7	2,0	0	0	1,5
Kokmeeuw*		3	Som overige maanden: 2								0,5
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. De "overige sterns" bestaan met name uit visdief en noordse stern. 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 (tabel en figuur 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 m/s (Beaufort 5) is er nog weinig vliegactiviteit over, 90% vindt plaats bij windsnelheden lager dan 10 m/s. Deze trend werd vooral bepaald door Jan van Gent, meeuwen en landvogels. Aalscholvers en alkachtigen gaven een (lichte) toename te zien bij een toenemende windsnelheid. Noordse stormvogels waren vooral te zien bij harde 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 West Rijn anders dan die in het kustgebied rond Meetplatform Noordwijk. Sommige soorten zullen met lagere fluxen voorkomen, andere juist weer met hogere. Deze *traffic rate* dient te worden bijgesteld voor de situatie ter plaatse van het plangebied van West Rijn. Voor dit MER is de flux (MTR) ter hoogte West Rijn afgeleid van die van MTR Noordwijk, daarbij afgaand op verschillen tussen de dichtheden in de kustwateren (Leopold *et al.* 2004, Krijgsveld *et al.* 2005) en die in en rondom het plangebied West Rijn, zoals uit de verschillende bronnen blijken (Arts & Berrevoets 2005, MWTL gegevens). In de hieronder weergegeven tabel wordt aangegeven welke dichtheden zijn gebruikt en wat de in deze studie omgerekende MTR ter hoogte van West Rijn is. De MTR is berekend uit de verhouding tussen de dichtheden in kustwater 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 circa 0,5 per vierkante kilometer is. Omgerekend is de maandelijks gemiddelde MTR op West Rijn dus $0,5/0,2 = 2,5 * 0,04 = 0,1/\text{uur/km}$.

Tabel 3.3: Omrekening van maandelijks gemiddelde MTR vogels Noordwijk naar maandelijks gemiddelde MTR offshore ter plaatse van West Rijn

Vogelsoort	Dichtheid (#/km ²)		Mean Monthly Traffic Rate (#/uur/km)	
	Kust	West Rijn	Kust	West Rijn
Duikers	1	0	0,7	-
Alkachtigen	2	3,5	2,5	4,4
Aalscholver	1	0	0,6	-
Jan van Gent	0,25	0,6	0,4	0,96
Ganzen en zwanen*	100%	50%	0,7	0,35
Zee-eenden	2	0	2,7	-
Overige eenden*	1	0 (50%)	0,5	0,25
Grote stern	0,5	0,1	0,3	0,06
Visdief/Noordse stern	1	0,25	0,9	0,23
Steltlopers*	100%	50%	0,2	0,1
Landvogels*	100%	50%	4,4	2,2
Noordse stormvogel	0,2	0,5	0,04	0,1
Drieteenmeeuw	0,5	2,5	4,8	24
Zilvermeeuw	5	0,5	2,4	0,24
Kleine mantelmeeuw	4	2	6	3
Grote mantelmeeuw	2	0,7	1,3	0,5
Dwergmeeuw	2	0	1,5	-
Stormmeeuw	2	0,1	2,7	0,14
Kokmeeuw	2	0	0,5	-
Jagers	0,02	0,02	0,02	0,02

- * Voor ganzen en zwanen, steltlopers, overige eenden en landvogels is de dichtheid niet bekend, maar in Krijgsveld *et al.* (2005) is 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 West Rijn te berekenen. Tevens is voor de noord-zuid flux van de trekkende vogels ter plaatse van West Rijn eveneens uitgegaan van een kwart van de totale flux zoals die is waargenomen bij Meetpaal Noordwijk (Krijgsveld *et al.* 2005). In tabel 7.1 staat aangegeven welk deel dichtbij vliegt en welk deel verder weg.

A.V.2.8 Vlieghoogten per groep en soort (MER: paragraaf 3.2.6)

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. Alleen de vogels die op de gemiddelde hoogten van 11 meter en op 197 meter hoog zijn waargenomen vliegen zeker buiten het bereik van de rotorbladen. Noot: deze hoogten zijn gemiddelden van de klassen waarin waarnemingen zijn gedaan, zie figuur 8.6 uit Krijgsveld *et al.* (2005).

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

Groepsnaam	11 m	43 m	104 m	135 m	197 m
Alkachtigen	95	5			
Duikers	75	23	2		
Jan van Gent	55	45			
Aalscholvers*	35	45	15	5	
Ganzen en zwanen	37	28	30	15	
Andere eenden	55	35	2	13	
Zee-eenden	80	12	5	3	
Jagers	83	17			
Sterns	40	50	10		
Noordse stormvogel	100				
Steltlopers	83	4	17		1
Kleine mantelmeeuw	42	45	8	4	1
Grote mantelmeeuw	42	48	6	3	1
Zilvermeeuw	48	43	6	2	1
Drieteenmeeuw	61	35	3	1	
Stormmeeuw	53	43	3	1	
Dwergmeeuw	90	10			
Kokmeeuw	73	19	2	6	
Lijsters	32	65	3		
Spreeuw	73	21	6		
Andere zangvogels	53	32	14	1	

* alleen de aalscholvers die niet achter trawlers aanvlogen.

Van alle niet met trawlers geassocieerde vogels, vloog circa 55% op de laagste hoogte, en 2% in de bovenste luchtlage. Van alle vogels, dus inclusief die geassocieerd met trawlers, vloog 75% op 11 meter en 1% op 197 meter.

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 vlieghoogten die werden gevonden in het ruimere NSW gebied van 2002 tot en met 2004 door Leopold *et al.* (2004).

A.V.3 Autonome ontwikkelingen (MER: paragraaf 3.3)

De autonome ontwikkelingen 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 heeft daarentegen een negatief effect.

Gespecialiseerde viseters zoals Jan van Gent, aalscholvers en duikers, 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 Effecten van het windpark (MER: paragraaf 3.4)

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 West Rijn. Hiermee kan worden aangegeven wat de mortaliteit van vogels door het jaar heen is en wat de effecten op de populaties 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 Aanvaringsslachtoffers

De aanvaring van vogels met een windturbine betekent 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 eerder 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 sterfte⁴⁵ 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 West Rijn 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

⁴⁵ 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.

(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.

Voor de berekening van het potentiële aantal aanvaringssslachtoffers is een formule gebruikt die uitgaat van de volgende factoren:

- plaatselijke flux van vogels (MTR);
- vlieghoogte vogels ten opzichte van de rotorhoogte van de windturbines;
- uitwijkingsreactie;
- aanvaringsrisico van het niet uitgeweken gedeelte van de vogels;
- omrekening rotorgrootte.

De plaatselijke flux (MTR) van de vogels is berekend met behulp van de dichtheidsverschillen tussen de kustwateren en de planlocatie van West Rijn, zie tabel 3.2. In tabel 3.3. is de verschillende vlieghoogte gegeven per vogelsoort en –groep.

De rotorgrootte speelt een rol bij het aanvaringsrisico; een groter rotoroppervlak geeft immers een groter aanvaringsrisico, maar niet 1-op-1. Tucker (1996) heeft een 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 3.4.

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)⁴⁶ 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%

⁴⁶ Desholm M, Kahlert J (2005) Avian collision risk at an offshore wind farm. Biol Lett 1: 296-298.

(Chamberlain *et al.* 2006⁴⁷). 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 West Rijn 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 11 meter (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.

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 gepland windpark West Rijn

Type	Vermogen (MW)	Ashoogte (m)	Rotor diameter (m)	Hoogten rotor (m)	Rotor oppervlak (m ²)	Effectief rotoroppervlak (m ²)
1. "Klein"	3,6	74,6	111	19,1 – 130,1	9.677	1.322
2. "Groot"	5	90 100	126,5	26,7 – 153,2 36,7 – 163,2	12.000	1.486

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 West Rijn
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 West Rijn (effectief oppervlak/706,9)

⁴⁷ Chamberlain DE, Rehfish 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.

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:
 $0,96 \text{ (MTR)} * 0,20 \text{ (deel dat niet uitwijkt)} * 0,067\% * (1322/706,9) * 0,45 \text{ (deel dat op rotorhoogte vliegt)} * 24 * 30,5 * 12 = 0,95 \text{ slachtoffer per turbine (3,6 MW) per jaar.}$

Tabel 3.6: Aantal mogelijke vogelslachtoffers per jaar van aanvaring met windturbines op West Rijn, bij gebruik van de turbine van 3,6 MW (klein) en 5 MW (groot)

	Kleine turbine (3,6 MW)	Grote turbine (5 MW)
Duikers	0,00	0,00
Alkachtigen	0,48	0,54
Aalscholver	0,00	0,00
Jan van Gent	0,95	1,07
Ganzen en Zwanen	0,56	0,63
Zee-eenden	0,00	0,00
Overige eenden	0,28	0,31
Grote stern	0,08	0,09
Visdief/Noordse stern	0,30	0,34
Steltlopers	0,05	0,05
Landvogels “min”*	1,31	1,47
Landvogels “max”*	3,29	3,70
Noordse stormvogel	0,00	0,00
Kleine Mantelmeeuw	3,76	4,23
Grote Mantelmeeuw	0,63	0,71
Zilvermeeuw	0,27	0,30
Drieteenmeeuw	20,60	23,16
Stormmeeuw	0,14	0,16
Dwergmeeuw	0,00	0,00
Kokmeeuw	0,00	0,00
Jagers	0,004	0,005
Totaal	32,72	36,78

* het verschil tussen landvogels “min” en “max” zit in het verschil van vlieghoogte. Voor “max” is de vlieghoogte genomen van lijsters (68% op rotorhoogte), voor “min” is de vlieghoogte van de spreeuw genomen (27% op rotorhoogte).

Tabel 3.7: Totaal aantal mogelijke vogelslachtoffers als in de voornoemde tabellen, uitgedrukt per kW vermogen of m² rotoroppervlak per turbine

Slachtoffers	Klein (3,6 MW)	Groot (5 MW)
Per kW	0,0091	0,0074
Per m ²	0,0034	0,0031

De verschillen tussen de twee turbintypen zijn opvallend zijn wanneer uitgedrukt per eenheid vermogen. De grotere turbine heeft per eenheid vermogen een lager aantal slachtoffers, omdat deze windturbine per eenheid rotoroppervlak meer vermogen levert. Per eenheid rotoroppervlak zijn de verschillen dan ook niet opvallend; het verwaarloosbaar kleine verschil heeft te maken met de omrekening van absoluut rotoroppervlak naar het effectieve rotoroppervlak dat gebruikt wordt voor de berekening van het aantal potentiële aanvaringsslachtoffers.

Opschaling naar windpark - verschillen tussen alternatieven en varianten

Zoals in Hoofdstuk 3 van Deel A vermeld, zijn er drie alternatieven op het basis-alternatief.

Basisalternatief:	79 turbines van 3,6 MW (285 MW)
Alternatief 1:	46 turbines van 5 MW (230 MW)
Alternatief 2:	57 turbines van 3,6 MW (205 MW)
Alternatief 3:	83 turbines van 5 MW (415 MW)

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

Basisalternatief:	2.583
Alternatief 1:	1.693
Alternatief 2:	1.864
Alternatief 3:	3.054

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. NB: die groepen en soorten waarvoor geen slachtoffers worden verwacht zijn uit de tabel verwijderd.

Tabel 3.8: Jaarlijkse aantallen potentiële aanvaringsslachtoffers bij de verschillende inrichtingsalternatieven West Rijn

Soortgroep	Basis	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3
Alkachtigen	38,3	25,0	27,6	45,2
Jan van Gent	75,1	49,2	54,2	88,7
Ganzen, zwanen	44,4	29,1	32,1	52,5
Overige eenden	21,7	14,2	15,7	25,7
Grote stern	6,3	4,1	4,5	7,4
Visdief/Noordse stern	24,0	15,7	17,3	28,3
Steltlopers	3,7	2,4	2,6	4,3
Landvogels min	103,3	67,6	74,5	122,0
Landvogels max	260,2	170,3	187,7	307,2
Kleine mantelmeeuw	297,4	194,6	214,6	351,2
Grote mantelmeeuw	49,6	32,4	35,8	58,5
Zilvermeeuw	21,3	13,9	15,4	25,1
Drieteenmeeuw	1627,7	1065,3	1174,4	1922,3
Stormmeeuw	11,4	7,5	8,3	13,5
Jagers	0,3	0,2	0,3	0,4

Tabel 3.9: Percentages potentiële aanvaringsslachtoffers bij de verschillende inrichtingsalternatieven West Rijn 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	0,002	0,001	0,001	0,002
Jan van Gent	900.000	0,008	0,005	0,006	0,010
Ganzen en Zwanen ²	1.009.000	0,004	0,003	0,003	0,005
Overige eenden ²	8.850.000	0,000	0,000	0,000	0,000
Grote stern	160.000	0,004	0,003	0,003	0,005
Visdief/Noordse stern	1.500.000	0,002	0,001	0,001	0,002
Steltlopers ³	29.751.000	0,000	0,000	0,000	0,000
Landvogels "min" ^{*4}	989.500.000	0,000	0,000	0,000	0,000
Landvogels "max" ^{*4}	989.500.000	0,000	0,000	0,000	0,000
Kleine Mantelmeeuw	900.000	0,033	0,022	0,024	0,039
Grote Mantelmeeuw	470.000	0,011	0,007	0,008	0,012
Zilvermeeuw	2.200.000	0,001	0,001	0,001	0,001
Drieteenmeeuw	8.400.000	0,019	0,013	0,014	0,023
Stormmeeuw	1.800.000	0,001	0,000	0,000	0,001
Jagers (grote & kleine) ¹	35.000 – 128.000	0,001	0,001	0,001	0,001

¹ het eerste getal is de omvang van broedexemplaren in aantallen individuen rond de Noordzee (ICES 2001⁴⁸), 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.

⁴⁸ ICES (2001) Report of the Working Group on Seabird Ecology 2001, ICES CM 2001/C:05.

- 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)⁴⁹, aangevuld met gegevens uit www.bto.org/birdfacts.
- 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 3.10: Percentages potentiële aanvaringsslachtoffers bij de verschillende inrichtingsalternatieven West Rijn ten opzichte van de natuurlijke sterfte van de betreffende populaties. De vetgedrukte getallen komen boven de 0,1% uit. Dit wordt gezien als de grens voor een niet te verwaarlozen effect.

Soortgroep	Natuurlijke sterfte (resp. % en aantal) ¹		Basisvariant	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3
Alkachtigen	9	171000	0,022	0,015	0,016	0,026
Jan van Gent	6	54000	0,139	0,091	0,100	0,164
Ganzen en Zwanen	10	100900	0,044	0,029	0,032	0,052
Overige eenden	30	2655000	0,001	0,001	0,001	0,001
Grote stern	15	24000	0,026	0,017	0,019	0,031
Visdief/Noordse stern	15	225000	0,011	0,007	0,008	0,013
Steltlopers	15	4462650	0,000	0,000	0,000	0,000
Landvogels "min"*	20	197900000	0,000	0,000	0,000	0,000
Landvogels "max"*	20	197900000	0,000	0,000	0,000	0,000
Kleine Mantelmeeuw	20	180000	0,165	0,108	0,119	0,195
Grote Mantelmeeuw	20	94000	0,053	0,035	0,038	0,062
Zilvermeeuw	20	440000	0,005	0,003	0,003	0,006
Drieteenmeeuw	20	1680000	0,097	0,063	0,070	0,114
Stormmeeuw	20	360000	0,003	0,002	0,002	0,004
Jagers	10	3500	0,010	0,007	0,007	0,012

¹ Sterftegetallen zijn overgenomen uit Garthe & Hüppop (2004)⁵⁰

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)⁵¹. 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

⁴⁹ Van Roomen *et al.* (2005). Watervogels in Nederland, 2003/2004.

⁵⁰ 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.

⁵¹ Birdlife International (2004) Birds in Europe – Population estimates, trends and conservation status. Birdlife Conservation Series no. 12, Cambridge, UK.

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 verspreidings- en trekgebied hebben. De soortgroepen ganzen, eenden, 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 vlieghoogten 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 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 meer dan 1 slachtoffer per windturbine per jaar opleveren zijn de landvogels (in maximale situatie) en de Jan van Gent. Deze aantallen, 0,09 – 0,10 per dag per turbine, komen goed overeen met de aantallen zoals gemeten bij Oosterbierum en Urk (Winkelman 1992a⁵², Van der Winden *et al.* 1999⁵³), 0,06 tot 0,11 per dag per turbine. Tijdens tellingen van slachtoffers onder een windpark aan de Oostdam te Zeebrugge werden zeer goed vergelijkbare aantallen gevonden, 0,10 per dag per turbine voor het zeegerichte cluster (Everaert *et al.* 2002⁵⁴). In een review van Everaerts (2006⁵⁵) 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

⁵² 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.

⁵³ VAN DER WINDEN, J., SPAANS, A., TULP, I., VERBOOM, I., LENSINK, R., JONKERS, D., VAN DEN HATERD, R. & DIRKSEN, S., 1999. Deelstudie Ornithologie MER Inter provinciaal Windpark Afsluitdijk. Bureau Waardenburg rapport 99.002, Bureau Waardenburg, Culemborg/Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Wageningen.

⁵⁴ 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.

⁵⁵ Everaerts (2006) Windturbines en vogels in Vlaanderen: voorlopige onderzoeksresultaten en aanbevelingen. Natuur.oriolus 69: 145-155

berekeningen. Echter, er dient wel vermeld te worden dat geen van deze studies *offshore* parken betreft.

Deze aantallen en percentages komen eveneens goed overeen met de schattingen in het MER voor *offshore* windpark Q7: 32 slachtoffers per windturbine per jaar (0,09 per dag per turbine), 2000 slachtoffers per jaar voor het gehele park. De hogere totaalgetallen in dit document zijn deels verklaarbaar door het grotere oppervlak van de windturbines die hier zijn gepland in vergelijking met die op Q7: hier 9.677 en 12.000 m², tegenover 3500 m² op windpark Q7. De basisgegevens voor de MER van Q7 komen evenals die voor de MER West Rijn van tellingen van de Meetpaal Noordwijk, alleen met 20 tot 30 jaar verschil. Daar zitten wel enige verschillen in. Zo geven de oudere gegevens significant hogere aantallen voor de zwarte zee-eend, kokmeeuw, sterns en steltlopers. 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 0,11 en de 0,20%. De Jan van Gent is een “goede” tweede met percentages tussen de 0,10 en 0,16%, en voor de drieteenmeeuw wordt een percentage tussen de 0,06 en de 0,11% geschat voor de verschillende opstellingen van het geplande windpark West Rijn. 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.

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 West Rijn op ruim 40 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; voor de noord-zuid flux op de afstand van circa 40 kilometer uit de kust is eenzelfde 25% aangehouden. Dit is uiteraard een sterke vereenvoudiging van de werkelijkheid en zal 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, het nonnetje en de slobbeend. 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.* 2002⁵⁶). In Krijgsveld *et al.* (2005) werd een enkele keer (in februari) een vlucht van kleine zwanen waargenomen, arriverende vanuit westelijke richting, dus vermoedelijk vanuit het VK. 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 2005⁵⁷). Het voorgaande in ogenschouw genomen, is de kans dat wezenlijke aantallen van de kleine zwaan in aanvaring komen met het geplande windpark West Rijn zeer klein.

De andere soorten hebben vergelijkbare (kleine) Noord-Atlantische/Europese populaties, beide 40.000 stuks. Het nonnetje is een schaarse bezoeker aan het VK en Ierland (300 tot 400 stuks in de winter) terwijl de slobeend relatief grote aantallen te zien geeft (met name in de winter) op deze twee eilanden ten opzichte van de noordwest Europese populatie. Op basis van terugtellingen van geringde exemplaren kunnen we voor het nonnetje uitgaan van een te verwaarlozen flux over de Noordzee. Met name het deel van de slobeend dat buiten het broedseizoen in Engeland wordt aangetroffen, is later teruggevonden langs de kusten van Frankrijk, Nederland en Denemarken. De broedende exemplaren verspreiden zich over een veel groter gebied, en dan vooral ten zuiden van de eilanden (Wernham *et al.* 2002). Van de slobeend kan dus ook worden aangenomen dat een behoorlijk deel de oversteek maakt tussen Engeland en Nederland over de Noordzee. In de NSW studies werden weinig exemplaren waargenomen, in Leopold *et al.* (2004) 80 stuks in April 2003 en 1 exemplaar in November, in Krijgsveld *et al.* (2005) 2 stuks, alle keren in de *near-shore* zone. Of dit exemplaren zijn die dwars op de kust vlogen is niet aangegeven in deze studies.

De weersomstandigheden kunnen een rol spelen in de trekbewegingen van vogels. Alleen in geval van een sterke oostenwind kunnen verschuivingen in de trekroutes van deze dieren optreden. Echter, deze weersituatie komt niet veel voor. Bij harde oostenwind treedt vaak gestuwde trek vlak langs de duinenrij op. Het is dus de vraag in hoeverre deze trekvogels daadwerkelijk de zee opgeblazen zullen worden. Voorts zullen bij harde wind veel vogels aan de grond blijven, zodat minder slachtoffers vallen. Anderzijds kunnen vogels die reeds op weg zijn bij harde wind lager gaan vliegen en daarmee een grotere kans hebben op aanvaringen met een windturbine. Overigens bleek tijdens een studie van vogelgedrag nabij windturbines op *Horns Rev* (Christensen *et al.* 2003) dat windrichting en -sterkte weinig invloed had op het gedrag van vogels nabij het windpark. De afstanden waarop om het park heen werd gevlogen bleef hetzelfde bij harde wind als bij zachte wind.

De cijfers zoals die in dit MER worden gepresenteerd suggereren een zeker nauwkeurigheid in het bepalen van het aantal geschatte vogelslachtoffers van het

⁵⁶ 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.

⁵⁷ Desholm M, Kahlert J (2005). Avian collision risk at an offshore windfarm. *Biol Lett* 1: 296-298.

geplande windpark West Rijn. Dit is echter een schijnnaauwkeurigheid. Vele onzekerheden en kennisleemten spelen hierbij een rol. De belangrijkste hiervan zijn:

1. *Betrouwbaarheid c.q. volledigheid uitgangsggegevens*: de gegevens die in dit document zijn gebruikt voor de fluxen van vogels, zijn niet afkomstig van het studiegebied West Rijn maar van het kustgebied nabij Egmond, en van het kustgebied nabij Noordwijk. In de tekst zijn de fluxen gecorrigeerd voor de dichtheidsverschillen tussen het kustgebied en het plangebied West Rijn. Echter, lokale fluxen zijn niet bekend. Voorts bestaat er veel jaarlijkse variatie in dichtheden en trekroutes 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 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. Wel zijn er gegevens van aanvaringen met parken op de kust. 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 & 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 eigenlijk geen aanvaringen van vogels met windturbines werden gesignaleerd. De hier gebruikte waarde voor het aanvaringsrisico is derhalve niet meer dan een indicatief getal.
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 2003⁵⁸). 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 aantrekking 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 &

⁵⁸ 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.

Garthe 2000⁵⁹). 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 waargenomen van de vogels van het windpark gebied na constructie van het windpark (Petersen *et al.* 2006⁶⁰).

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 *worst case* indicatie kunnen zijn voor de werkelijk te verwachten aantallen slachtoffers. In de paragraaf *Leemten in kennis* (paragraaf A.II.4.4) 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. Deze beoordeling wordt besproken in deel C van de MER in paragraaf 2.3 (Toetsing).

Conclusie aanvaringssslachtoffers

De in dit rapport berekende slachtofferaantallen voor vogels op het geplande windpark West Rijn varieert per soort en soortgroep. Kleine mantelmeeuw, Jan van Gent en de drieteenmeeuw lijken hierbij de meest kwetsbare groepen. Voor de kleine mantelmeeuw liggen de cijfers tussen de 0,1 en 0,2% van de natuurlijke mortaliteit, voor de overige soorten liggen de cijfers lager. Ondanks de goede vergelijkbaarheid van de in dit MER berekende cijfers met aanvaringsgetallen uit Oosterbierum en Zeebrugge en met andere berekeningen (zoals in de MER voor Q7) dienen de getallen zoals in dit MER geïnterpreteerd niet meer dan schattingen. 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) teruggekomen⁶¹.

⁵⁹ 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).

⁶⁰ 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.

⁶¹ De suggestie van de m.e.r. commissie om aan de kustzijde van de geplande windparklocatie vogels gelegenheid te bieden om te rusten of te broeden wordt hier niet overgenomen. Het klopt dat drieteenmeeuwen broeden op olie- en gasproductieplatforms. Echter, het aanbieden van broedgelegenheid zal een aantrekkende werking hebben op vogels, en daardoor de aanvaringskansen van vogels, en dan vooral de jongere onervaren exemplaren met turbines, vergroten. Dit is een o.i. ongewenste situatie. Hetzelfde geldt voor rustlocaties: het creëren van een geschikte rusthabitat zal voor vogels betekenen dat minder energie hoeft te worden gebruikt om terug te vliegen naar land, leiden tot grotere aantallen overblijvende vogels en dus tot een "onnatuurlijk" hogere dichtheid van vogels met overeenkomstige hogere aanvaringskansen.

A.V.4.2 Barrièrewerking (MER: paragraaf 3.4.2)

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 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 vogeldichtheden 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 er 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 West Rijn, 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 omvliegrouten 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.

Voor lokaal verblijvende vogels zoals kustbroedvogels kan de omvang van het windpark een meer serieuze barrière vormen. Als een vogel 100 kilometer vliegt vanaf zijn kolonie of rustplek om ergens te gaan foerageren dan 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, vermindert. 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 zilverbreeuwen 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.* 2002⁶²). 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 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 West Rijn 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 Verstoring (MER: paragraaf 3.4.3)

Voor verschillende groepen vogels is vastgesteld dat windturbines een verstoringseffect 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

⁶² 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.

worden hieronder de onderzoeksgegevens kort samengevat. Dit onderzoek heeft betrekking op turbines met een vermogen van circa 300 kW en een verstoringsafstand tot maximaal 500 meter. Bij grotere windturbines (van 1 MW) 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 MW 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, zullen de kleine mantelmeeuw en de grote stern (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 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. Het is dan ook niet de verwachting dat broedende kustvogels als groep hinder zal ondervinden van windpark West Rijn.

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. Duikers, en zwarte zee-eenden eenden, en alkachtigen bleken allemaal vermijdingsgedrag te vertonen bij het windpark. Overige vogels (drieteenmeeuwen, Jan van Gent) bleken geen (meetbare) verandering in hun gedrag te vertonen ten aanzien van het windpark. Van de vogels die vermijdingsgedrag vertonen, komen alleen de alkachtigen in enige aantallen van betekenis voor in het gebied van West Rijn; 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. 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 Effecten aanleg en verwijderen (MER: paragraaf 3.5)

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 aanleg en verwijdering van het park vindt plaats in de zomerperiode. In deze periode zijn de aantallen vogels onder de Nederlandse kust aanzienlijk lager dan in de winterperiode (onder andere Camphuysen en Leopold, 1994). In deze periode is het over het algemeen ook rustig weer. Vooral de verstoringgevoelige eenden zijn dan afwezig.
- 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 twee 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.
- 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 Effecten van inrichting (MER: paragraaf 3.6)

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 verschillende groepen vogels. 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 bepaald is de oppervlakte van de rotordiameter dat nodig is om een bepaald vermogen te hebben. En dan blijken grote en hoge turbines minder m^2 per opgewekte MW 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, $0,417 \text{ kW/m}^2$ bij de grotere turbines versus $0,372 \text{ kW/m}^2$ bij de "kleinere" turbines. De grotere turbines in West Rijn 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 slachtofferaantallen maken.

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 Conclusies (MER: paragraaf 3.7)

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. Barrièrewerking kan relevant zijn voor broedende vogels die op zee foerageren. Gezien de lage aantallen van dergelijke vogels op de afstand vanaf de kust waar West Rijn gepland is en de uitwijkmogelijkheden, zal dit effect waarschijnlijk zeer klein zijn.
2. Het geschatte aandeel van de gehele populatie van de 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 de 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 recht evenredig 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 MW turbines. Met het oog op mogelijke vogelslachtoffers verdient een turbine met een ashoogte van 100 meter in plaats van 90 mter de voorkeur. Hoe hoger de onderkant van de rotor, des te minder slachtoffers er zullen vallen, omdat juist in de lagere luchtlag de hoogste aantallen vogels voorkomen.
4. Het aantal onzekerheden omtrent uitgangsgegevens en aannamen in de berekening is groot. Derhalve kunnen de gevonden waarden 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 onderstaande tabellen is voor de verschillende alternatieven van het geplande windpark aangegeven wat de huidige situatie is, en wat de verwachte effecten zijn, en of deze significant zijn.

Tabel 3.11: Eindtabel voor de basisvariant en de alternatieven. Vetgedrukte waarden liggen boven de 0,1%

Soortgroep	Effect aanleg en verwijdering	Basisvariant	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3
Alkachtigen	geen	0,022	0,015	0,016	0,026
Jan van Gent	geen	0,139	0,091	0,100	0,164
Ganzen en Zwanen	geen	0,044	0,029	0,032	0,052
Overige eenden	geen	0,001	0,001	0,001	0,001
Grote stern	geen	0,026	0,017	0,019	0,031
Visdief/Noordse stern	geen	0,011	0,007	0,008	0,013
Steltlopers	geen	0,000	0,000	0,000	0,000
Landvogels "min"*	geen	0,000	0,000	0,000	0,000
Landvogels "max"*	geen	0,000	0,000	0,000	0,000
Kleine Mantelmeeuw	geen	0,165	0,108	0,119	0,195
Grote Mantelmeeuw	geen	0,053	0,035	0,038	0,062
Zilvermeeuw	geen	0,005	0,003	0,003	0,006
Drieteenmeeuw	geen	0,097	0,063	0,070	0,114
Stormmeeuw	geen	0,003	0,002	0,002	0,004
Jagers	geen	0,010	0,007	0,007	0,012

A.V.8 Mitigerende maatregelen (MER: paragraaf 3.8)

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 vogels 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 verstorende werking die van zulke aangepaste windturbines uitgaat. Het is echter vooralsnog onbekend wat eventuele sturende factoren zijn bij de verstorende 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 geluidssterkten 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 versturende 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 periodes 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 Onderwaterleven vervangen door onderstaande tekst. In de tekst is veel aangepast, vandaar dat dit niet allemaal gearceerd is. De opgenomen arceringen geven aan welke literatuur wijzigingen meegenomen zijn.

A.VI.1 Inleiding (MER: paragraaf 4.1)

Bij het onderzoek naar het effect van windparken op de Noordzee moeten 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 uitvoerig 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 locatiekeuze NSW en Q7 (E-Connection 2001). Als referentiekader voor de bestaande situatie is met name gebruik gemaakt van:

- *Baseline studies wind farm for demersal fish*, RIKZ door: Royal Haskoning, TNO en WUR (Tien *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 (Ministeries van V&W, EZ, LNV en VROM 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 Bestaande milieutoestand en autonome ontwikkeling (MER: paragraaf 4.2)

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 Bodemfauna (MER: paragraaf 4.2.1)

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 NCP 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 NCP 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 is 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 NCP (inclusief 12-mijlszone) laat zien dat er in de Nederlandse kustzone 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 e.d.). 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 6,4-15,35 gram Asvrij Drooggewicht per m² (AVDG/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 en 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 tweekleppigen, 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 schaaf 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 West Rijn.

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	4.093	9,9	553	3,7	741	2,0
Kreeftachtigen	601	0,2	567	4,5	219	1,1
Tweekleppigen	1.352	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	6.294	53,3	1.261	16,6	1.059	6,6
Soorten/monster	21		15		13	
Mediane korrelgrootte	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 West Rijn 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 flagelaat 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 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 en 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 NCP 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.

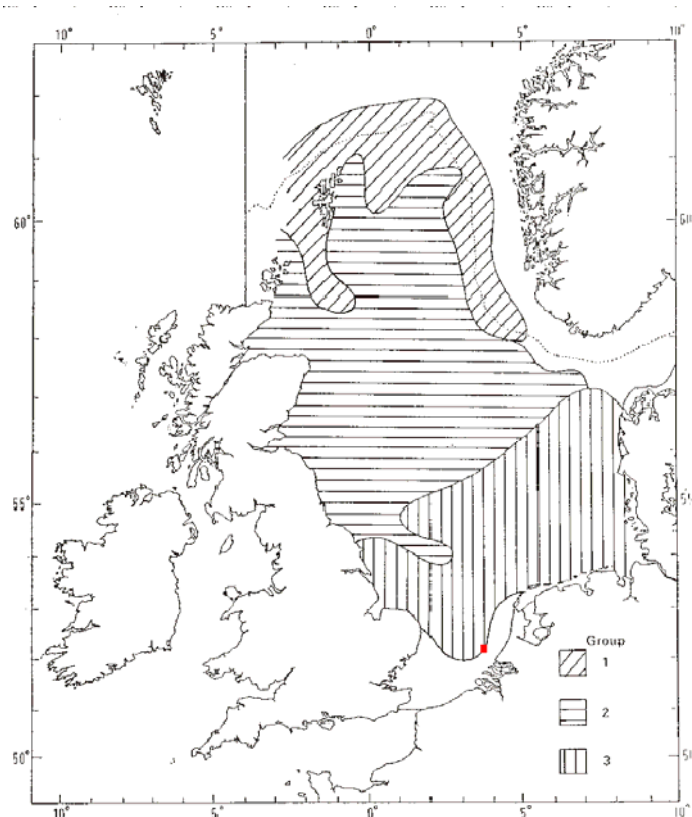
A.VI.2.2 Vissen (MER: paragraaf 4.2.2)

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 -> 1.000 meter diep);
- het centrale gebied (40 tot 200 meter diep);
- het zuidoostelijk zeegebied (< 40 meter diep).

Locatie West Rijn 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 NCP laag vanwege de sterke dominantie van een aantal platvissoorten (Hartgers *et al.* 1996).



Verdeling van de Noordzee op grond van soortensamenstelling van de visfauna (Daan et al., 1990)
(1= zone rond de rand van het Continentaal Plat, 2= centrale zeegebied, 3= zuidoostelijk zeegebied)

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 studiegebied. 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 er 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 paaïen, hun larven grootbrengen of het gebied als trekgebied gebruiken. Het NCP is vrijwel nergens dieper dan 50 meter. In dit deel van de Noordzee zijn 75 soorten resident (zij paaïen 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). 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. In de Noordzee zetten slechts enkele soorten vissen waaronder de haring, de zandspijering 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 West Rijn vanwege het ontbreken van grindbedden, waarvan deze soort afhankelijk is voor het afzetten van haar eieren.

Soorten als tong en horsmakreel zetten eieren af in de kustzone. Daarnaast heeft de kustzone een belangrijke functie als kinderkamer voor platvissen zoals schol, tong, schar, tarbot en griet, maar ook voor haring, kabeljauw en ponen. 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

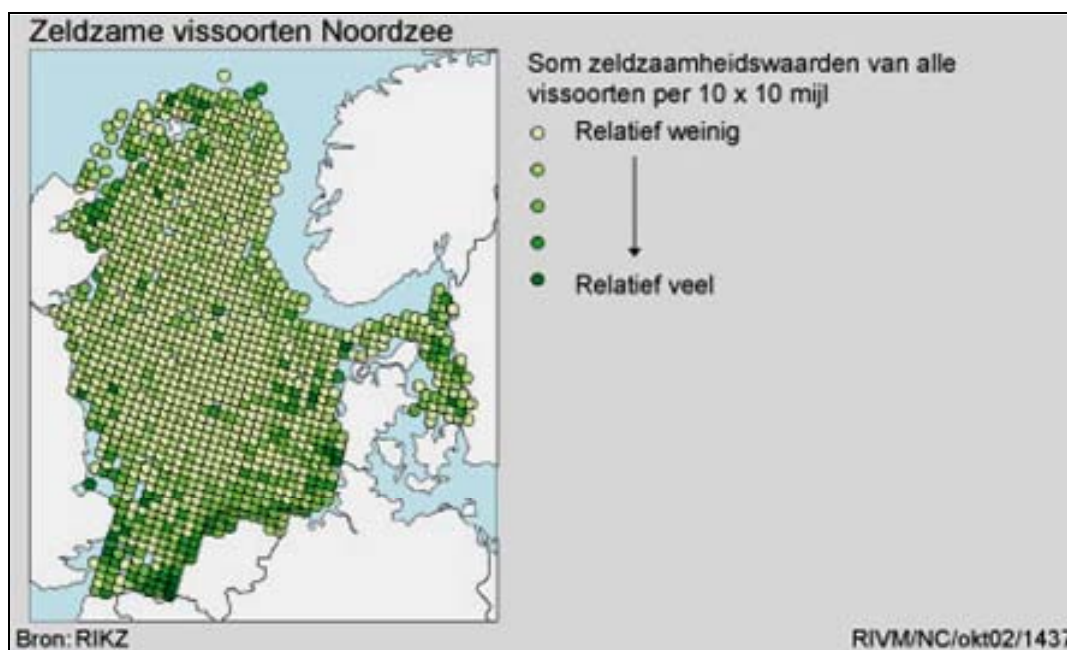
naar dieper water.

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 West Rijn tot de kust zijn hier minder zeldzame vissoorten te verwachten.

In de Zuidelijke Bocht komen vissoorten voor die kenmerkend zijn voor de open Noordzee (> 20 m). 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 schar. De kleine pieterman, een soort die kenmerkend is voor het zuidelijke deel van het NCP, komt eveneens voor (Hartgers *et al.* 1996).

Op grond van de soortenbescherming van de habitatrichtlijn geniet een aantal diadrome soorten zoals de Zeeprijs 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

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 er 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 paaïen en kraamkamerfunctie. Deze zone ligt echter buiten het studiegebied. Binnen het studiegebied ontbreken de gegevens om een goede detaillering van de visfauna mogelijk te maken. Specifieke (substraatgebonden) paaïgebieden zijn in het studiegebied niet aanwezig.

A.VI.2.3 Zeezoogdieren (MER: paragraaf 4.2.3)

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). 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 NCP komen uit op circa 0,2 per vierkante kilometer in 2004, hetgeen neerkomt op circa 11.500 bruinvissen op het NCP (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. In het Noord-Hollandse kustgebied komen de meeste waarnemingen van de bruinvis uit de omgeving van Texel (Camphuysen en 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. Het Noord-Hollandse kustgebied en meer specifiek 53° noorderbreedte werd dan ook aangeduid als de zuidgrens van de Noordzeepopulatie van de bruinvis. Echter, de bruinvis wordt 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 wat betreft deze verschuiving (geen absolute toename) voedselgebrek in het noordelijke deel van de Noordzee hierin een rol speelt. Recente studies laten deze toename nog duidelijker zien (Camphuysen 2004⁶³, Leopold & Camphuysen 2006⁶⁴).

⁶³ Camphuysen CJ (2004). The return of the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in the Dutch coastal waters. *Lutra* 47: 113-122.

⁶⁴ 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.

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).



Bron: Camphuysen 2004

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

Onder: witsnuitdolfijn (© Marijke de Boer. WDCS)



De witsnuitdolfijn (*Lagenorhynchus albirostris*) wordt eveneens op het NCP aangetroffen. Zowel de bruinvis als de witsnuitdolfijn worden als “residents” van de zuidelijke Noordzee gezien (Van der Meij & Camphuysen 2006⁶⁵). 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

⁶⁵ Van 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.

worden aangetroffen (Bergman en Leopold 1992), maar meestal zwemt deze soort wat 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 alleen incidenteel op het NCP wordt waargenomen. De gewone dolfijn (*Delphinus delphis*) wordt alleen zeer incidenteel waargenomen. Het gaat dan om hooguit enkele exemplaren per jaar. Tot slot worden enkele soorten dolfijnen en walvissen sporadischesignaleerd in de zuidelijke Noordzee (zie bijvoorbeeld <http://home.wxs.nl/~camphuys/Cetacea.html>). Zo werd dit jaar bij Walcheren een dwergvinvis waargenomen. Grienden en potvissen spoelen wel eens aan en begin dit jaar werd op de Thames een butskop gezien. Dit zijn alle echter geen reguliere bezoekers van de zuidelijke Noordzee, en worden derhalve niet in dit MER betrokken.

Recente waarnemingen (MWTL gegevens) geven een dichtheid ter plaatse van het geplande windpark van ongeveer 0,4 per vierkante kilometer. Deze waarnemingen komen uit 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.* 2006⁶⁶). 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, persoonlijke mededeling). De cijfers uit de vliegtuigtellingen behoeven derhalve niet gecorrigeerd te worden.

Pinnipediae

Onder de Pinnipediae vallen de zeehonden, zeerobben en zeeleeuwen. In de Nederlandse kustwateren leven twee soorten zeehonden: de gewone zeehond (*Phoca*

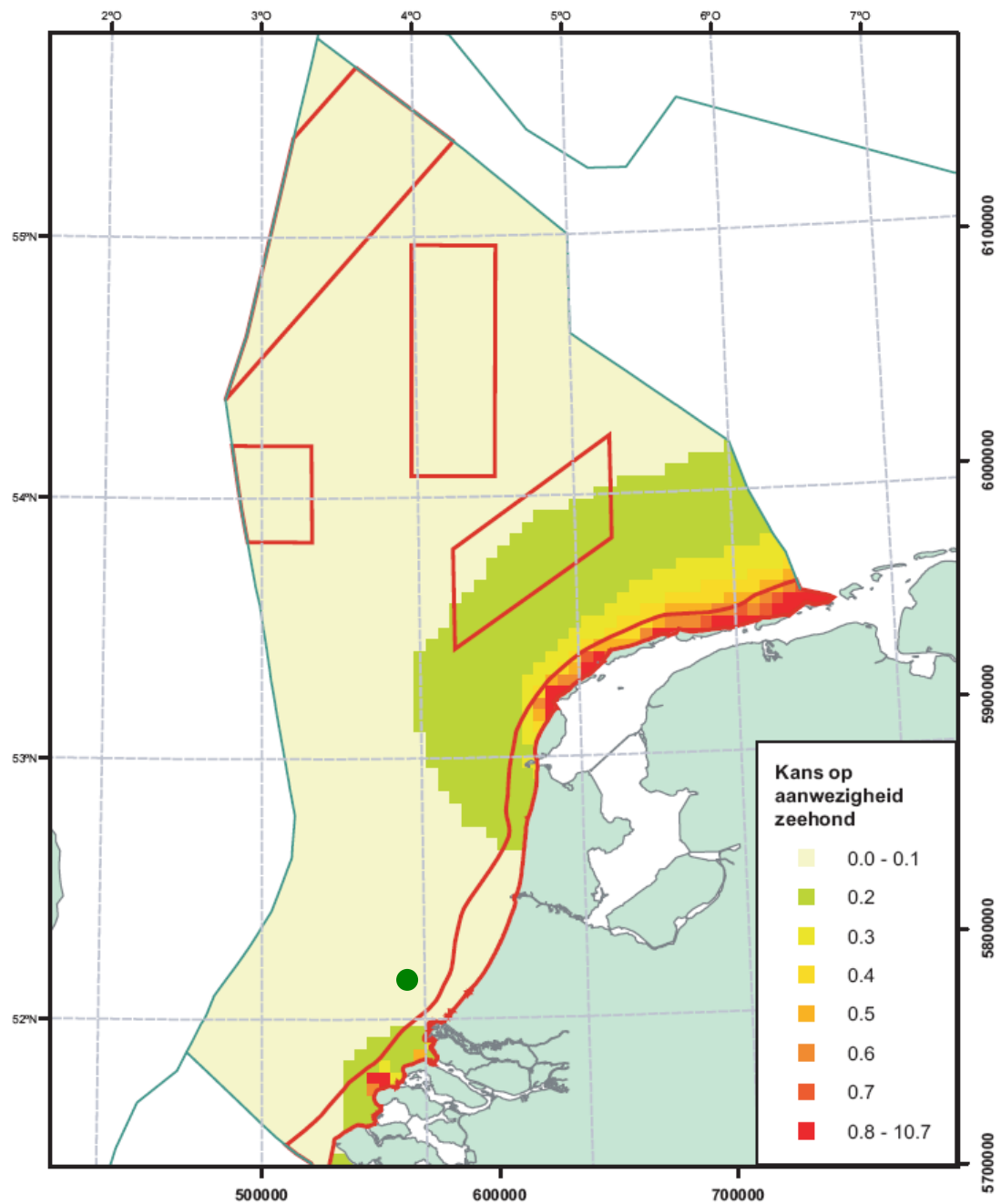
⁶⁶ Thomsen F, Laczny M, Piper W (2006). A recovery of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the southern North Sea? A case study off Eastern Frisia, Germany. Helgol Mar Res 60: 189-195.

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 NCP 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). Theoretisch betekent dit dat op de meest noordelijke locaties in de Noordzee de meeste zeehonden zouden kunnen voorkomen en niet rond windpark West Rijn. In hoeverre deze, op zich kustgebonden, soort daadwerkelijk vlak onder de kust blijft is niet bekend. Als prooidieren zich verder zeewaarts bevinden, zijn daar tijdelijk ook concentraties voorstelbaar.



● Locatie West Rijn

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. En 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 (Witte en Wolf 1997). 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.

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

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

Tabel 4.3: Zeezoogdieren in de Nederlandse kustwateren en de Noordzee

Soort	Status				aantal exemplaren	
	Habitat-richtlijn	Flora & faunawet	Rode Lijst	Ishtd***	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**

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

** aantallen witsnuitdolfijn gelden voor de gehele Noordzee

*** ishtd = (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 bovenstaande tabel zijn de aantallen bruinvis, witsnuitdolfijn, gewone en grijze zeehond samengevat alsmede is hun wettelijke status weergegeven. Deze soorten zijn alle wettelijk beschermd, waarbij instandhoudingsdoelstellingen zijn vastgesteld voor alle 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 zeehonden hebben een instandhoudingsdoelstelling in de Voordelta, de Noordzeekustzone en de Waddenzee, de bruinvis alleen in de Noordzeekustzone (als HR 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. Ter hoogte van de locatie bevindt zich regelmatig een relatief klein deel van de populatie bruinvissen, maar gezien recente ontwikkelingen mag 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 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 geen sprake van een toetsingskader in de vorm van grenswaarden of streefwaarden voor geluidsniveaus.

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, luchtballonnen, 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 geluidsdrukniveaus 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 geluidsdrukniveaus 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.

Daarnaast is er een aantal geluidsbronnen zoals geofysisch onderzoek met *airguns* en militaire activiteiten van de marine (mijnen, schietoefeningen, sonar) waarvan de omvang en ernst onbekend is. Kennis hiervan ontbreekt tot op vandaag, vanwege gebrek aan onderzoek, deels vanwege de geheime status van defensie activiteiten, deels omdat er nooit bepalingen zijn geweest voor geofysisch onderzoek om omvang en reikwijdte van het geluid en de effecten ervan op de natuur te onderzoeken.

Autonome ontwikkelingen

De laatste jaren is er een toename van zeezoogdieren waar te nemen, op basis van verschillende onderzoeken kan aangenomen worden dat deze trend zich op kortere termijn zal voortzetten (bijvoorbeeld Camphuysen 2004). Echter, aangezien oorzakelijke verbanden voor de toename van de bruinvis onvoldoende duidelijk zijn, is het onduidelijk hoe dit in de verdere toekomst zal verlopen. Vooral nog wordt op basis van bekende reproductiesnelheden van de bruinvis aangenomen dat de toegenomen aantallen op het NCP eerder een verschuiving in de verspreiding aanduiden dan een toename van de populatie. De toename van de beide soorten zeehonden zal voorlopig nog doorgaan, alhoewel ook daar een plafond aan zal zitten (draagkracht Waddenzee en

Zuidwestelijke Delta), en plotseling opstekende virusinfecties de zeehondenpopulaties sterk kunnen doen verminderen.

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 %, momenteel is dat gedaald tot 10% (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 GBEW in de toekomst als visserijvrije gebieden worden aangewezen, en wordt de visserijdruk evenredig gereduceerd in de gebieden erbuiten, dan is de verwachting dat een herstel van de visgemeenschap, zowel met betrekking tot bestandsgrootte en leeftijdsopbouw kan optreden.

Chemische verontreiniging, aanvoer van nutriënten (met name nitraat), klimaatverandering en fysieke ingrepen (landaanwinning) blijven bronnen van verstoring van de Noordzee. De veranderingen die hieruit volgen zijn complex, en voorlopig is het te speculatief om hierop in te gaan.

Het is moeilijk 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 bijlage wordt geconstateerd dat het onderwatergeluid op korte afstand van het windpark West Rijn 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. De aanleg van windparken daarentegen levert wel veel geluid op dat verstorend kan werken.
- Het aantal en de omvang van zandwinningen langs de Nederlandse kust zal toenemen. Dit zal zeker voor toenemende geluidsverstoring zorgen, maar ook dit zal lokaal zijn en niet waarschijnlijk op groter afstand (bijvoorbeeld tot aan de kust) voor verstoring zorgen.

Desalniettemin kan het geheel aan toenemende activiteiten hetzij tijdelijk, hetzij permanent leiden tot verstoring van de normale foerage en migratiepatronen van zeezoogdieren.

A.VI.2.5 Conclusie huidige situatie en autonome ontwikkeling (MER: paragraaf 4.2.4)

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

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 Effecten van het windpark per fase (MER: paragraaf 4.3)

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 Effecten van aanleg (MER: paragraaf 4.3.1)

Gedurende de aanleg van het windpark West Rijn zullen enkele potentieel verstorende activiteiten plaatsvinden. Dat zijn met name:

- Installeren van de fundering van de windturbines;
- Installatie van turbines/ toename van scheepvaartbeweging;
- Het aanleggen van een transformatie station
- Geofysisch en geotechnisch vooronderzoek
- Installatie van een meteorologische meetmast

Een nadere specificatie van de bronniveaus tijdens de aanleg zijn in de bijlage (5) onderwatergeluid opgenomen. Zie ook deze bijlage voor een uitgebreidere effectbepaling van het onderwatergeluid op de in het plangebied aanwezige zeezoogdieren.

Fundatie van de windturbines

De aanleg van de fundaties zullen *trillingen en geluid* veroorzaken in het water binnen en rondom het park. Hoewel de fysische principes van geluid onder water vergelijkbaar zijn met die van geluid in lucht zijn er karakteristieke verschillen in de voortplanting van het geluid en in het achtergrondniveau (zie HASKONING 1995a,b en Clyde 1998). De voortplanting van geluid onder water is onder andere afhankelijk van de frequentie van het geluid en de diepte van het water. Voor de Noordzee geldt in het algemeen dat geluid rond de 100 Hz tot op tientallen kilometers waarneembaar is, geluiden tussen de 1 en 10 kHz zijn tot op enkele kilometers waarneembaar en geluiden boven de 100 kHz maximaal enkele meters. In ondiep water neemt de verspreiding toe door het zogenaamde tunneleffect. Een gestratificeerde waterkolom waarbij bovenin zoeter water aanwezig is en daaronder zout water (of door temperatuurgelaagdheid) kan ook dit tunneleffect veroorzaken. Door reflecties tegen de bodem, geulranden en het wateroppervlak doven signalen beneden de 200 Hz echter snel uit.

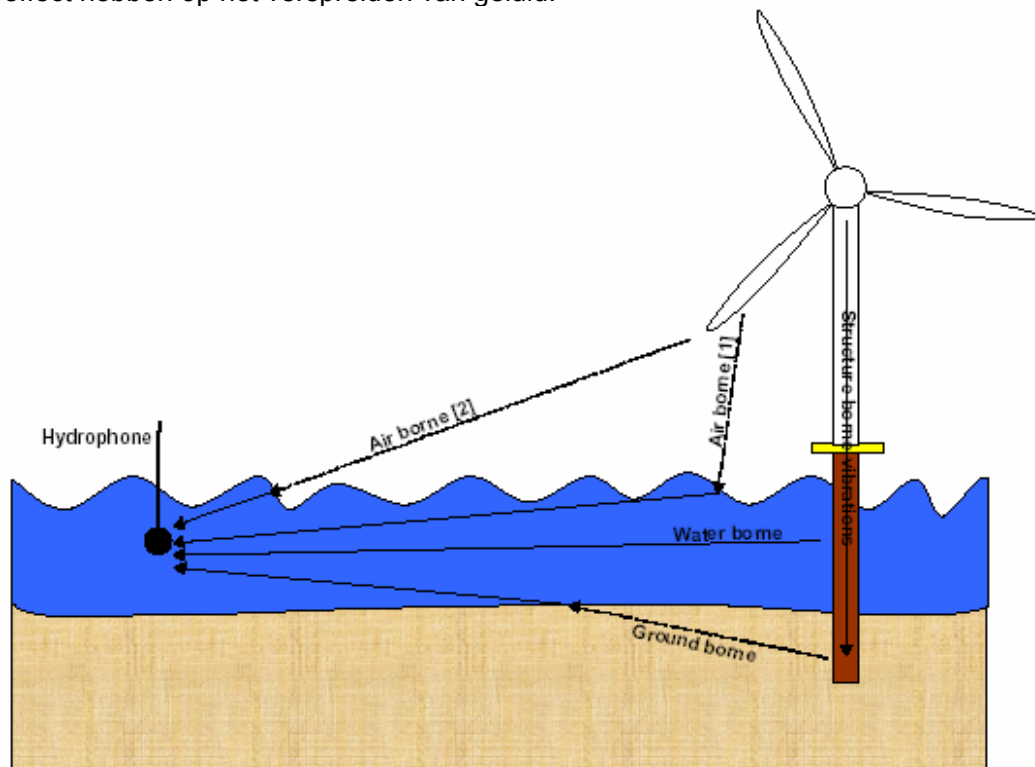
Het achtergrondniveau van geluid in zee wordt bepaald door fysische, biotische en antropogene factoren. Regen heeft bijvoorbeeld een verhogend effect met circa 18 dB bij 100 Hz en circa 22 dB bij 1.000 Hz. Deze verhoging moet geteld worden bij het achtergrondgeluid van een volkomen vlakke zee van ongeveer 85 dB bij 30 Hz tot 60 dB bij 16 kHz. Bij storm kunnen deze achtergrondniveaus oplopen tot meer dan 100 dB bij 30 Hz en 85 dB bij 16 kHz. Van de biotische factoren is met name van garnalen bekend dat ze het achtergrondniveau fors kunnen verhogen met circa 40 dB bij 8 kHz. Ook bijvoorbeeld walvissen en dolfijnen produceren zelf geluid, met pieken rond de 200 dB. Antropogene factoren betreffen bijvoorbeeld het geluid van scheepvaart. Geluiden van vrachtschepen en veerboten variëren tussen 150 dB bij 100 Hz en 115 dB bij 5 kHz.

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. De onderwatergeluiden worden veroorzaakt door de schepen en de onderwaterapparatuur die gebruikt worden bij de aanleg van de kabel.

Onderwatergeluid van heien kan zich op verschillende manieren verspreiden naar een ontvanger in de verte. Deze worden in onderstaande figuur inzichtelijk gemaakt. Er zijn verschillende manieren om de monopalen te heien: de paal kan van bovenaf geheid worden alsook van onder het wateroppervlak. Deze factoren zullen een aanzienlijk effect hebben op het verspreiden van geluid.



Bron: COWRIE 2004

Figuur 4.4.: Verspreiding van onderwatergeluid door windturbine

Effecten van het heien zijn afhankelijk van significante factoren die het geluidsniveau beïnvloeden: de paaldiameter, de lokale geologie en het diepteverloop. De eerste twee beïnvloeden de benodigde energie die nodig is om de paal te heien, de laatste bepaalt de efficiëntie waarmee het geluid verspreid wordt. In de studie van McKenzie en Maxon (2000) wordt aangegeven dat voor een enkele heislag, voor paal met een diameter van 4 meter, een bronniveau van boven de 200dB re 1 μ Pa @ 1 meter waarschijnlijk is. Het heien kan een uiteenlopende reeks frequenties bevatten tussen de 100 and 1000 Hz.

De effecten van onderwatergeluid op vissen is afhankelijk van de gevoeligheid van een bepaalde vissoort voor geluid. Bij lage frequenties, tot 30 Hz, komt de geluidsgevoeligheid bij veel vissoorten redelijk overeen. Bij hoge frequenties is deze gevoeligheid echter afhankelijk van een aantal factoren; aan- of afwezigheid van zwemblaas, hoeveelheid lucht in de zwemblaas en of de blaas in verbinding staat met het binnen oor (Frissezeewind2 2005). Het heien kan grote gevolgen hebben voor

vissen. De hoge druk van een geluidsgolf kan er voor zorgen dat de zwemblaas van de betreffende vissoort schade oploopt. De drukgolf kan gevolgd worden door een golf met een lage druk (onderdruk) deze golf kan tot gevolg hebben dat de zwemblaas knapt (Verboom 2005 in: Frissezeewind2 2005).

Het effect van het geluid wat door het heien gegenereerd wordt is niet alleen afhankelijk van het bronniveau, maar ook van de soorten en diergrootte. Er is nog weinig onderzoek geweest naar de effecten van heien waarop daadwerkelijke milieueffecten kunnen worden gebaseerd.

Bij een studie in Zweden naar de effecten van een windpark in zee op rustplaatsen van zeehonden, werd tijdens de aanleg van het windpark een tijdelijke daling in het aantal rustende dieren waargenomen (Sundberg & Söderman 1999). Ook waren de zeehonden onrustiger. Het is onduidelijk of dit vanwege geluidshinder of visuele hinder was.

Uit reviews van de *Whale and Dolphin Conservation Society* (WDCS) in Groot-Brittannië blijkt dat het effect van *airguns* (luchtkanonnen die gebruikt worden voor seismisch onderzoek op zee), die een geluid produceren van 200 tot 220 dB, tot op grote afstand (>20 kilometer) nog een gedragseffect hebben op walvissen. In Groot-Brittannië is het nu verplicht om tijdens seismisch onderzoek walvisachtigen te monitoren. Uit deze monitoring blijkt dat walvissen zoals de dwergvinvis (die in de noordelijke Noordzee voorkomt) op een significant grotere afstand verbleef van de *airguns* als er gevuurd werd dan als er niet gevuurd werd (Stone 2003). In plaats van waarnemingen binnen 1 kilometer werden de meeste nu gedaan op een afstand van 2 tot 3 kilometer.

Tijdens de aanleg en de verwijdering van het windpark kan er door activiteiten als heien en trenchen een extra *vertroebeling* van de waterkolom en een tijdelijk gebrek aan zuurstof in het water optreden. De *sedimentologische samenstelling* is van groot belang voor de fauna die zich daarin ontwikkelt. Dit betekent dat door de grotere variatie in de samenstelling van het sediment een grotere variabiliteit in het milieu en haar bewoners ontstaat. Grote verplaatsingen van sediment kunnen gevolgen hebben voor de bodemfauna. Bodemdieren kunnen volledig verdwijnen of permanent begraven worden (Bijkerk 1988, Van Moorsel en Munts 1995). Doordat de bodemfauna is aangepast aan dynamische natuurlijke omstandigheden (r-strategen) zal de toestand zich na de aanleg snel weer herstellen. Tijdens de constructie van de fundering en de turbines zijn dergelijke invloeden ook te verwachten, weliswaar in mindere mate, maar wel vaker. In paragraaf 7.2 bij de beschrijving van effecten van de aanleg van de kabels zal hier nader op in gegaan worden.

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 (2006)⁶⁷ schat dat het heien tot op een afstand van 1000 kilometer door bruinvissen zou kunnen worden gehoord. Voor zeehonden schat hij een

⁶⁷ 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.

afstand van 4300 kilometer. Voor beide soorten wordt ook geschat dat op een afstand van 1 kilometer bij beide soorten tijdelijke gehoorschade kan optreden.

Tijdens de aanleg van het park zullen zich dus tijdelijke effecten voordoen, er zullen mitigerende maatregelen getroffen moeten worden om deze effecten zoveel mogelijk te beperken. Deze maatregelen zullen in paragraaf 4.4.3 aan bod komen

Installatie van turbines/toename scheepvaartbeweging

Nadat de fundaties gerealiseerd zijn moeten de turbines nog ter plaatse geïnstalleerd worden. Achtereenvolgens worden de toren, de gondel en daarna de bladen geïnstalleerd. Hierdoor zal een toename van scheepvaart plaatsvinden, die onderwatergeluid en eventuele vervuiling kunnen veroorzaken.

Bekend is dat onderwatergeluiden van baggerschepen nog op te vangen zijn tot op een afstand van 20 tot 25 kilometer (Richardson *et al* 1995). Deze geluiden zijn echter waarschijnlijk van een andere aard dan het onderwatergeluid tijdens de aanleg en verwijdering van de windturbines van het windpark West Rijn.

Het is duidelijk dat gedurende de gehele levenscyclus van het windpark er een toename van scheepvaart zal zijn als gevolg van aanleg en onderhoud en een consequente toename in het algemene niveau van onderwatergeluid, echter het effect op onderwaterleven is niet met zekerheid te voorspellen. Daarnaast zal echter sprake zijn van reductie van de scheepvaart voor visserij schepen. Deze reductie is waarschijnlijk geringer dan de toename door aanleg en onderhoud. Geregistreerde bronniveaus van schepen variëren van 152 dB re 1 mPa @ 1 meter voor een klein schip met buitenboord motor tot 192 dB re 1 mPa @ 1 meter voor grote containerschepen. Effecten op deze toename van scheepvaartgeluid resulteert in vermijdingsgedrag maar eventueel ook aantrekkingsgedrag van onderwaterleven (COWRIE 2004).

Richardson *et al.* (1995) bespreekt de verstoring van zeezoogdieren door schepen en geeft daarbij aan dat het vaak moeilijk is visuele en auditieve reacties op gedrag te onderscheiden. Het is niet duidelijk of de zeezoogdieren verstoord worden door het geluid wat de schepen veroorzaken of de visuele verschijning van de schepen. Zo melden verschillende onderzoeken dat de gewone zeehond zich in het water verschuilt wanneer boten dichtbij hun foerageerplaats komen, hun reactie op kano's en kayaks is echter even sterk. Dit suggereert dat visuele aspecten dominanter wegen dan de geluidsaspecten. De reacties van zeezoogdieren zoals walvissen en dolfijnen is een gecompliceerde zaak, er vindt zowel aantrekking en vermijdingsgedrag plaats. Waar het type reactie van afhankelijk is, is onduidelijk. Waarschijnlijk is dit per soort of zelfs per individu verschillend.

Verondersteld is dat geen gebruik wordt gemaakt van aangroeiwerende middelen (*anti-foulings*). Dit zou niet alleen ingrijpende gevolgen hebben op het leven op en rond de windturbines, ook het bodemleven in een groot deel van het stroomafwaarts gelegen gebied zou in dat geval de gevolgen van deze stoffen kunnen ondervinden.

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 (Teilmann *et al.* 2006a,b). Het is daarom te verwachten dat lokaal versturende effecten zullen optreden van de aanleg van de *monopiles* voor West Rijn, en dan met name op bruinvis en eventueel andere dolfinachtigen zoals de witsnuitdolfijn. Het is niet waarschijnlijk dat de effecten van heien zullen leiden tot een afname van rustende zeehonden op platen in de Voordelta of nabij het Waddengebied.

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 mogelijk 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.

A.VI.3.2 Effecten van exploitatie en onderhoud (MER: paragraaf 4.3.2)

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 van windturbines;
- Andere effecten van het windpark;
- Uitsluiten van visserij.

Buiten het windpark zijn ook een aantal 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. 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% zijn en veranderingen in stroomsnelheden rondom het gehele park niet meer zijn dan 3-4%.

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 West Rijn. Een zone van ongeveer 6 meter rond een fundering betekent een afname van het oppervlak van de oorspronkelijke zeebodem van 0,1%.

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 West Rijn.

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 & 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 littorale 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 West Rijn.

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 noch op de voor de vissen geschikte locaties (bv. paaiplaatsen) 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 op 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 (Adding 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 snelgroeïende vissoorten) bleken binnen het windturbinegebied in 2 jaar met 300% te zijn toegenomen, terwijl buiten het windpark de dichtheid met 30% 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 getijden.

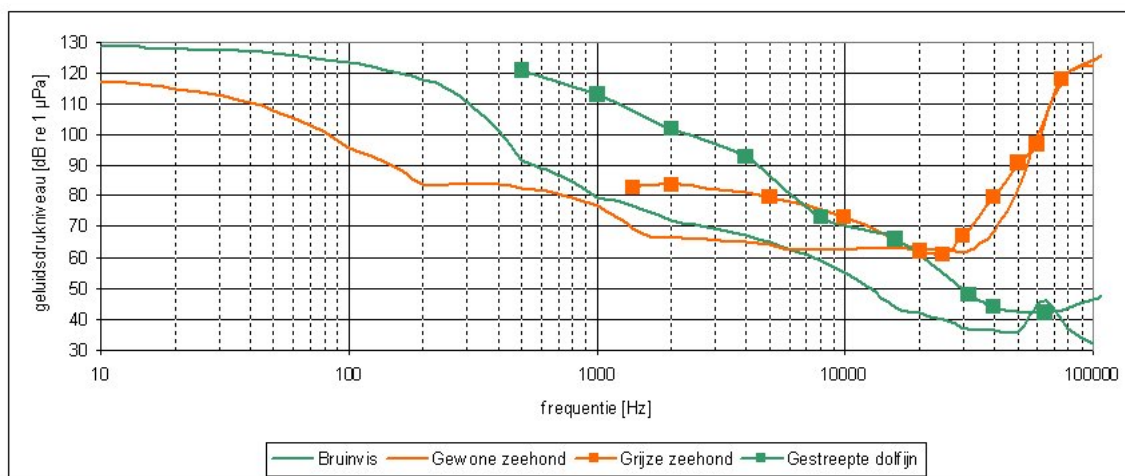
De geluidsproductie kan in principe op drie manieren worden overgedragen naar het water, namelijk direct via de mast, indirect vanuit de lucht via het grensvlak van lucht en water en via de bodemstructuur. Bij hogere windsnelheden zal als gevolg van de min of meer constante draaisnelheid, de frequentie 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 prooi. 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 dolfijn en de grijze zeehond. Deze eerstgenoemde soorten zijn dan ook als modelsoort meegenomen in de berekeningen (zie Bijlage Onderwatergeluid voor verdere details).



Naar: Nedwell *et al.* 2004⁶⁸.

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 180kHz (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 geluidsdrumniveau 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).

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 onderhouds-

⁶⁸ 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., TotalFinaElf Exploration UK Plc, DSTL, DTI and Shell U.K. Exploration and Production Ltd

werkzaamheden zullen binnen de turbines plaatsvinden, en de onderwaterdieren zullen slechts aan een storend effect onderworpen worden wanneer extern onderhoud vereist is.

Tenslotte is sprake van de geluidsproductie onder water van onderhoudsvaartuigen. Dit zal echter nauwelijks als een verhoging van de geluidsproductie van de reguliere scheepvaart kunnen worden aangemerkt, vooral niet als het park zal worden gesloten voor overige scheepvaart. Het is daarom dat er per saldo een afname van geluid door scheepvaart ontstaat

A.VI.3.3 Effecten van verwijdering (MER: paragraaf 4.3.3)

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.

A.VI.4 Conclusie (MER: paragraaf 4.4)

A.VI.4.1 Effecten per fase (MER: paragraaf 4.4.1)

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 steenstort 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.

A.VI.4.2 Effecten op de diverse levensvormen (MER: paragraaf 4.4.2)

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 4.6: Mogelijke effecten op aanwezige natuurwaarden: basisalternatief

Soorten	Huidige situatie	Basisalternatief		
		Effect tijdelijk (aanleg en verwijdering)	Effect permanent	Mogelijk significant?
Gewone zeehond (NL pop)	3.500	Negatief (geluid)	Geen	nee
Grijze zeehond (NL pop)	1.500	Negatief (geluid)	Geen	nee
Bruinvis (Noordzee pop)	350.000	Negatief (geluid)	Geen	nee
Witsnuitdolfijn (Nzee pop)	7.500	Negatief (geluid)	Geen	nee
Biomassa macrobenthos (asvrij drooggewicht/m ²)	12,5	Negatief (verwijdering habitat)	Geen tot licht positief (aangroei hard substraat)	nee
Diversiteit macrobenthos (H ₀)	15	Negatief (verwijdering soorten)	Positief (hard substraat)	nee
Biomassa vissen	onbekend	Negatief (geluid)	Positief (refugium)	nee
Diversiteit vissen (H ₀)	50 (kustzone)	Negatief (geluid)	Geen	nee

Tabel 4.7: Mogelijke effecten op aanwezige natuurwaarden: alternatief 1

Soorten	Huidige situatie	Alternatief 1		
		Effect tijdelijk (aanleg en verwijdering)	Effect permanent	Mogelijk significant?
Gewone zeehond (NL pop)	3.500	Negatief (geluid)	Geen	nee
Grijze zeehond (NL pop)	1.500	Negatief (geluid)	Geen	nee
Bruinvis (Noordzee pop)	350.000	Negatief (geluid)	Geen	nee
Witsnuitdolfijn (Nzee pop)	7.500	Negatief (geluid)	Geen	nee
Biomassa macrobenthos (asvrij drooggewicht/m ²)	12,5	Negatief (verwijdering habitat)	Geen tot licht positief (aangroei hard substraat)	nee
Diversiteit macrobenthos (H ₀)	15	Negatief (verwijdering soorten)	Positief (hard substraat)	nee
Biomassa vissen	onbekend	Negatief (geluid)	Positief (refugium)	nee
Diversiteit vissen (H ₀)	50 (kustzone)	Negatief (geluid)	Geen	nee

Tabel 4.8: Mogelijke effecten op aanwezige natuurwaarden: alternatief 2

Soorten	Huidige situatie	Alternatief 2		
		Effect tijdelijk (aanleg en verwijdering)	Effect permanent	Mogelijk significant?
Gewone zeehond (NL pop)	3.500	Negatief (geluid)	Geen	nee
Grijze zeehond (NL pop)	1.500	Negatief (geluid)	Geen	nee
Bruinvis (Noordzee pop)	350.000	Negatief (geluid)	Geen	nee
Witsnuitdolfijn (Nzee pop)	7.500	Negatief (geluid)	Geen	nee
Biomassa macrobenthos (asvrij drooggewicht/m ²)	12,5	Negatief (verwijdering habitat)	Geen tot licht positief (aangroei hard substraat)	nee
Diversiteit macrobenthos (H ₀)	15	Negatief (verwijdering soorten)	Positief (hard substraat)	nee
Biomassa vissen	onbekend	Negatief (geluid)	Positief (refugium)	nee
Diversiteit vissen (H ₀)	50 (kustzone)	Negatief (geluid)	Geen	nee

Tabel 4.9: Mogelijke effecten op aanwezige natuurwaarden: alternatief 3

Soorten	Huidige situatie	Alternatief 3		
		Effect tijdelijk (aanleg en verwijdering)	Effect permanent	Mogelijk significant?
Gewone zeehond (NL pop)	3.500	Negatief (geluid)	Geen	nee
Grijze zeehond (NL pop)	1.500	Negatief (geluid)	Geen	nee
Bruinvis (Noordzee pop)	350.000	Negatief (geluid)	Geen	nee
Witsnuitdolfijn (Nzee pop)	7.500	Negatief (geluid)	Geen	nee
Biomassa macrobenthos (asvrij drooggewicht/m ²)	12,5	Negatief (verwijdering habitat)	Geen tot licht positief (aangroei hard substraat)	nee
Diversiteit macrobenthos (H ₀)	15	Negatief (verwijdering soorten)	Positief (hard substraat)	nee
Biomassa vissen	onbekend	Negatief (geluid)	Positief (refugium)	nee
Diversiteit vissen (H ₀)	50 (kustzone)	Negatief (geluid)	Geen	nee

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.

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).

Op de locatie van *offshore* windpark West Rijn is de flora en fauna in het zeebed schaars. Zoals gezegd is het effect op het zeebed, waarin *macrobenthos* en *bodemleven* zich bevindt, zeer beperkt. Het totale verlies aan zeebodem zal minder dan

0,1% van de bodemfauna in het windpark beïnvloeden. Daartegenover staat ook dat zich in het gebied nieuwe flora en faunagemeenschappen gaan vestigen op en tussen de fundaties van de windturbines. Zand dat in beweging wordt gebracht tijdens storm zorgt door de schurende werking voor een evenwicht in de aangroei op de fundaties.

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 aangetast 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, 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 monitoringrapportages) 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. Het betreft veelal nieuwsgierige soorten welke na constructie weer terugtrekken naar het gebied. Op basis van monitoringsonderzoeken van buitenlandse windparken wordt 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 West Rijn. 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, trillingen en magnetische velden bestaan onzekerheden en is nader onderzoek en lange termijn monitoring nodig.

A.VI.5 Mitigerende maatregelen (MER: paragraaf 4.5)

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 µPa 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 waarnemers⁶⁹. 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's ⁷⁰ 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 4.10.

⁶⁹ 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.

⁷⁰ *Porpoise detectors*. Deze detecteren de klikgeluiden, en dus de aanwezigheid, van o.a. bruinvissen.

Tabel 4.10: Samenvattend overzicht van de belangrijkste mitigerende maatregelen om de effecten op het onderwaterleven te beperken

Criterium	Maatregel
Hard substraat	Substraatoppervlak 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 Inleiding (MER: paragraaf 9.1)

In het voorliggende MER wordt ook inzicht verschaft in de cumulatieve effecten en de bijdrage van West Rijn 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 MW aan geplaatst vermogen van windparken in de buurt van West Rijn. 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 MW (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 MW (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 MW 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 MW 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.

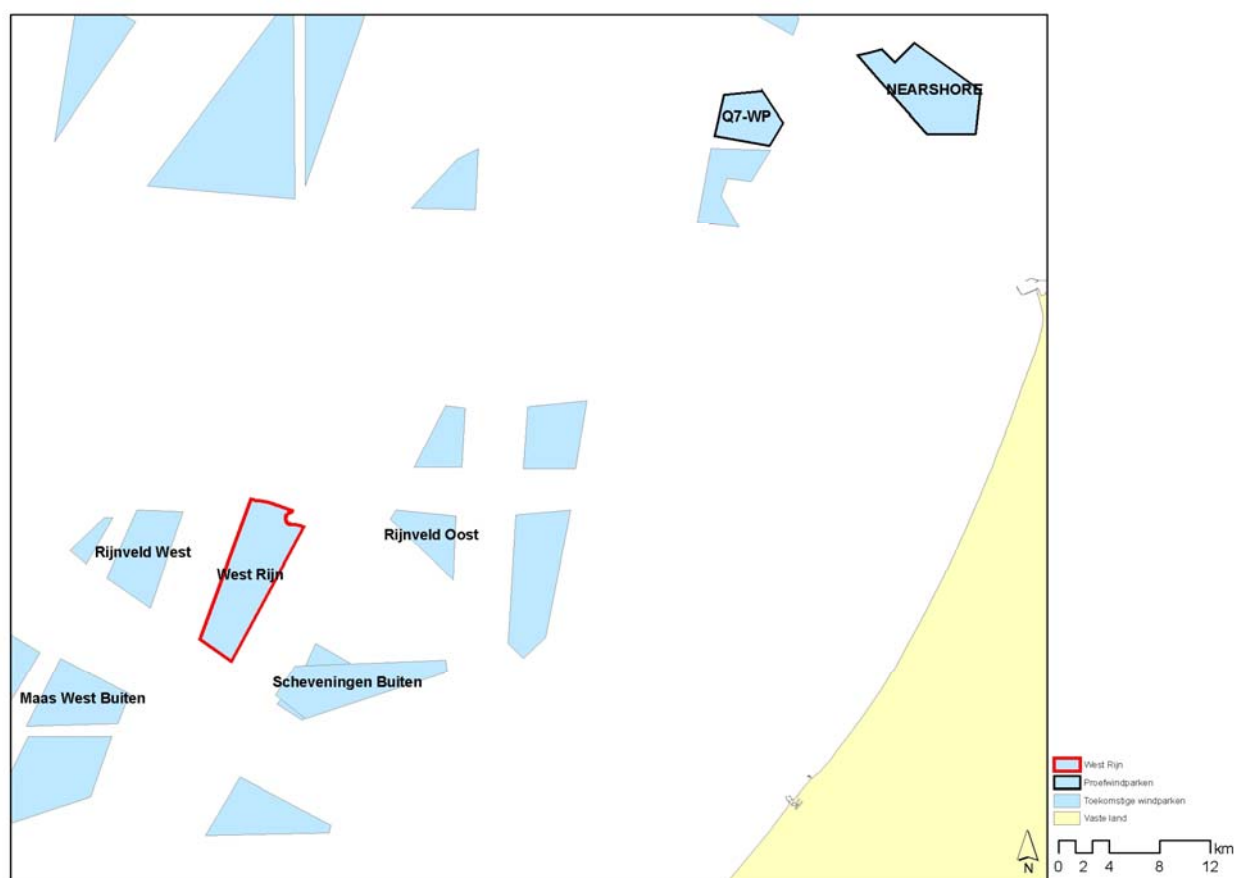
In dit hoofdstuk zal niet gesproken worden over de eventuele significantie van de effecten; dit onderdeel wordt behandeld in deel C (de afweging) van dit MER. Wel wordt ingegaan op de mate van mogelijke effecten: voor aanvaringen in combinatie met andere windparken wordt dit uitgedrukt in kwantitatieve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

A.VII.2 Geclusterd scenario (MER: paragraaf 9.1.1)

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

1. Rijnveld West van E-Connection met een totaal vermogen van 144 MW.
2. Scheveningen Buiten van Evelop met een totaal vermogen van 369 MW.
3. Maas West Buiten van Evelop met een totaal vermogen van 171 MW.
4. Rijnveld Oost van E-Connection met een totaal vermogen van 102 MW.

Samen met het windpark West Rijn (basisalternatief 284 MW) zal dit mogelijk de 1.000 MW overschrijden (samen 1070 MW). De parken worden in de onderstaande figuur aangegeven. Indien NSW en Q7, twee eerder vergunde windparken, bij de omringende parken behoren, dan dienen zij onderdeel te zijn van de 1000 MW. Dit zijn zij echter niet, waardoor NSW en Q7 toegevoegd worden aan de 1.000 MW. In dit geval worden dus cumulatieve effecten berekend voor meer dan 1.000 MW (en wel: 1070 + NSW (100 MW) + Q7 (=120 MW) = 1290 MW).



Figuur 9.1: Windparken West Rijn, Rijnveld West, Scheveningen Buiten, Maas West Buiten en Rijnveld Oost 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 West Rijn. Hieruit kan geconcludeerd worden dat voor de meeste aspecten met grote zekerheid geen effecten of geen significante effecten zullen optreden. Omdat de verwachte effecten zeer klein zijn en omdat de onzekerheid over de omvang van de 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 en niet vetgedrukte 'x-en').

Tabel 9.1: Mogelijke cumulatieve effecten van offshore windparken. '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

	Mossezadinvang- installaties	Offshore mijnbouw	Zand- en grindwinning	Baggerstort	Munitiestorgebieden	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	-	-	-	-	-	-

Tabel 9.2: Mogelijke cumulatieve effecten van offshore windparken met andere windparken en andere gebruiksfuncties op 'Geomorfologie'

	Moselzaadinvanginstallaties	Offshore mijnbouw	Zand- en grindwinning	Baggerstort	Munitiestortgebieden	Militaire activiteiten en oefenterreinen	Scheepvaart	Tweede Maasvlakte	Kabels	Pijpleidingen	Beroeps- en sportvisserij	Luchtverkeer	Telecommunicatie	Schelpenwinning
Verlies aan areaal van geomorfologische structuren	x	x	x	x	-	-	-	x	x	x	x	-	-	x
Verandering in bodemsamenstelling	x	x	x	x	-	-	-	x	-	-	x	-	-	x

Vogels

Sterfte door botsingen

Naast West Rijn 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, 0,0074 tot 0,0091 slachtoffer/kW voor respectievelijk de 5 MW en de 3,6 MW turbine, dan is de schatting dat er respectievelijk 9.488 tot 11.699 slachtoffers per jaar vallen, indien ook NSW en Q7 worden meegerekend. Als we deze berekening voor de meest kwetsbare soort doen, de kleine mantelmeeuw, dan komen we op 0,61% respectievelijk 0,75% additionele mortaliteit op de natuurlijke mortaliteit. Uitgedrukt als percentage van de biogeografische populatie zijn deze percentages respectievelijk 0,12 en 0,15. 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 West Rijn 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 qua 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, en ook dicht onder de kust (waar ook de grootste concentraties eenden voorkomen) zal de bijdrage van West Rijn aan de cumulatieve effecten van het geclusterde windpark weinig invloed hebben, en geen significant effect hebben op de populaties van deze groep vogels.

Van de overige activiteiten (naast windparken) zijn in dit verband vooral zandwinning en schelpenwinning van groot belang voor de voorkomens van schelpenbanken. Zand- en grindwinning vinden alleen plaats buiten de 20 meter dieptelijn, en deze activiteiten zullen derhalve relatief weinig effect hebben op de hoeveelheid voor vogels winbare voorkomens van schelpdieren langs de kust. Zolang de voedselvoorraad in de kustwateren voldoende is, is het onwaarschijnlijk dat eenden de verder weg gelegen schelpdierbestanden dienen aan te spreken. Commerciële schelpdierwinning daarentegen concurreert direct met de eenden als het gaat om voedsel. Als vergunningen worden uitgegeven voor winning van schelpdierbestanden, dan zullen deze getoetst dienen te worden op hun gevolgen voor de voedselvoorraad voor de eenden. Indien dit lokale effecten van voedseltekort veroorzaakt, dan zullen eenden andere schelpdiervoorakomens aanspreken. Mochten schelpdierbanken ter plaatse van het geclusterde windpark voorkomen, dan is het de vraag in hoeverre de daarvan afhankelijke eenden (met name eidereend en zee-eenden) al of niet verstoord worden door de aanwezige turbines. Het is echter de vraag in hoeverre gebieden dieper dan 20 meter ook daadwerkelijk gebruikt worden door eenden; er zijn wel wat waarnemingen van eenden die duiken in dieper water, maar eigenlijk kost het duiken op dergelijke diepten de eenden meer energie dan dat de schelpdieren ze opleveren. Het

voornaamste foerageergebied voor deze eenden is vooral boven de Wadden (Noordzeekustzone) en in veel mindere mate de Voordelta. Aangezien het windpark niet in of nabij een van deze gebieden ligt, kan worden aangenomen dat er geen interactie zal zijn tussen het windpark en de hierboven genoemde activiteiten ten aanzien van de zee-eenden. West Rijn zal, vooral door de grotere afstand waarop deze van de kust ligt, 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.

Beschermde broedende vogelsoorten die op behoorlijke afstand van hun broedkolonie kunnen foerageren zijn de kleine mantelmeeuw en de grote stern. Grote sterns hebben hun broedkolonies in het Haringvliet en op de Wadden. Hun actieradius is dermate beperkt dat de kans dat ze in het studiegebied voor de windturbines foerageren verwaarloosbaar klein is; immers deze ligt op meer dan 50 kilometer van hun broedgebieden.

De kleine mantelmeeuw kan tot op grote afstand van hun broedkolonie op zee foerageren, tot op enkele honderden kilometers, alhoewel er bij voorkeur 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, 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 verlies 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 West Rijn beslaat circa 50 vierkante kilometer, terwijl het NCP 57.000 vierkante kilometer omvat. Bij tien windparken van de omvang van West Rijn 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.

Habitatverlies ten gevolge van omvliegen

Habitatverlies ten gevolge van omvliegen voor vogels kan naast West Rijn 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 van deel B van het MER is berekend dat omvliegen voor West Rijn 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 West Rijn 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 over, 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 het onwaarschijnlijke *worst case* scenario waarbij de trekroute geheel over de kustwateren en het geclusterde windpark zou komen 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 teveel energie verspillen. Negatieve effecten zullen dus optreden, maar de effecten zullen naar alle waarschijnlijkheid niet significant zijn. Tevens zijn er tussen de afzonderlijke delen van de cluster corridors (de scheepvaart routen) die groot genoeg zijn (> 1 kilometer) om tussen de afzonderlijk parken door te vliegen.

Een cumulatief effect van de Tweede Maasvlakte en/of de *offshore* platforms is hier niet te verwachten. *Offshore* platforms liggen voor de meeste noord zuid trekkende vogels 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 West Rijn kunnen mogelijk cumuleren met effecten van andere windparken, *offshore* mijnbouw en militaire activiteiten en oefenterreinen. Bij de aanleg van een groter, geclusterd windpark 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 verstoorte gebied ten opzichte van het geheel aan habitat, in combinatie met de 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 platen 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 West Rijn ook optreden door andere windparken, mosselzaadinstallaties, *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 West Rijn 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 klein 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 uigesloten. 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 West Rijn 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 West Rijn ook optreden door andere windparken, *offshore* mijnbouw, zand- en grindwinning, baggerstort, militaire activiteiten en oefenterreinen, scheepvaart, Tweede Maasvlakte, kabels beroeps- en sportvisserij, telecomunicatie en schelpenwinning. Geconstateerd kan worden uit hoofdstuk 4 van het MER dat er geen habitatverlies optreedt voor vissen, ook niet 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 dan ook niet te verwachten.

Benthos

Directe schade

Directe schade aan benthos kan mogelijk naast West Rijn 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 bodemverstorende activiteiten zoals visserij of zandwinning zal eerder een positief effect hebben op het benthos. Cumulatieve effecten met andere activiteiten zijn dan ook niet te verwachten.

Habitatverlies door verandering

Habitatverlies van benthos door verandering kan mogelijk naast West Rijn 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 bodemverstorende 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 West Rijn ook optreden door andere windparken, mosselzaadinstallaties, *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 West Rijn 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 oorspronkelijk 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 West Rijn ook optreden door andere windparken, mosselzaadinvalinstallaties, *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. 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 en de kabel is maximaal (bij alternatief 3) 0.55 hectare. Voor de kabels komt hier maximaal 44 hectare bij (zie hoofdstuk 5). Dit is maar een fractie van het totaal NCP 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 West Rijn 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. Een '-' wil zeggen dat er geen significante cumulatieve effecten zijn, een '+/-' wil zeggen dat eventueel beperkte cumulatie van effecten kan optreden en een '+' wil zeggen dat er cumulatie van effecten kan optreden. Uit de tabel blijkt dat er geen cumulatieve effecten zijn te verwachten, tenzij schelpdierbanken ter plaatse van de geclusterde windparken voorkomen. Deze banken vallen dan weg als alternatieve voedselvoorraad en er kunnen zich dan eventueel beperkte negatieve effecten

voordoen op vogels (habitatverlies ten gevolge van verstoring van vogels). Dit is echter een situatie die zeer onwaarschijnlijk is, aangezien op deze afstand van de kust en diepte zelden schelpenbanken van enige omvang voorkomen, en het voor zee-eenden energetisch zeer onvoordelig is om op deze diepte naar schelpen te zoeken.

Tabel 9.3: Overzicht cumulatieve effecten geclusterde variant

Aspect	Effecten	West Rijn	West Rijn en Rijnveld West	West Rijn, Rijnveld West en Scheveningen Buiten	West Rijn, Rijnveld West, Scheveningen Buiten en Rijnveld Oost	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
Zeezoogdieren	Gezondheidseffecten aanleg*	-	-/-	-/-	-/-	-/-
Zeezoogdieren	Habitatverlies t.g.v. verstoring (zeehonden)	0	0	0	0	0
Zeezoogdieren	Habitatverlies t.g.v. verstoring (walvisachtigen)	0	0/-	0/-	0/-	0
Zeezoogdieren	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/+
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)

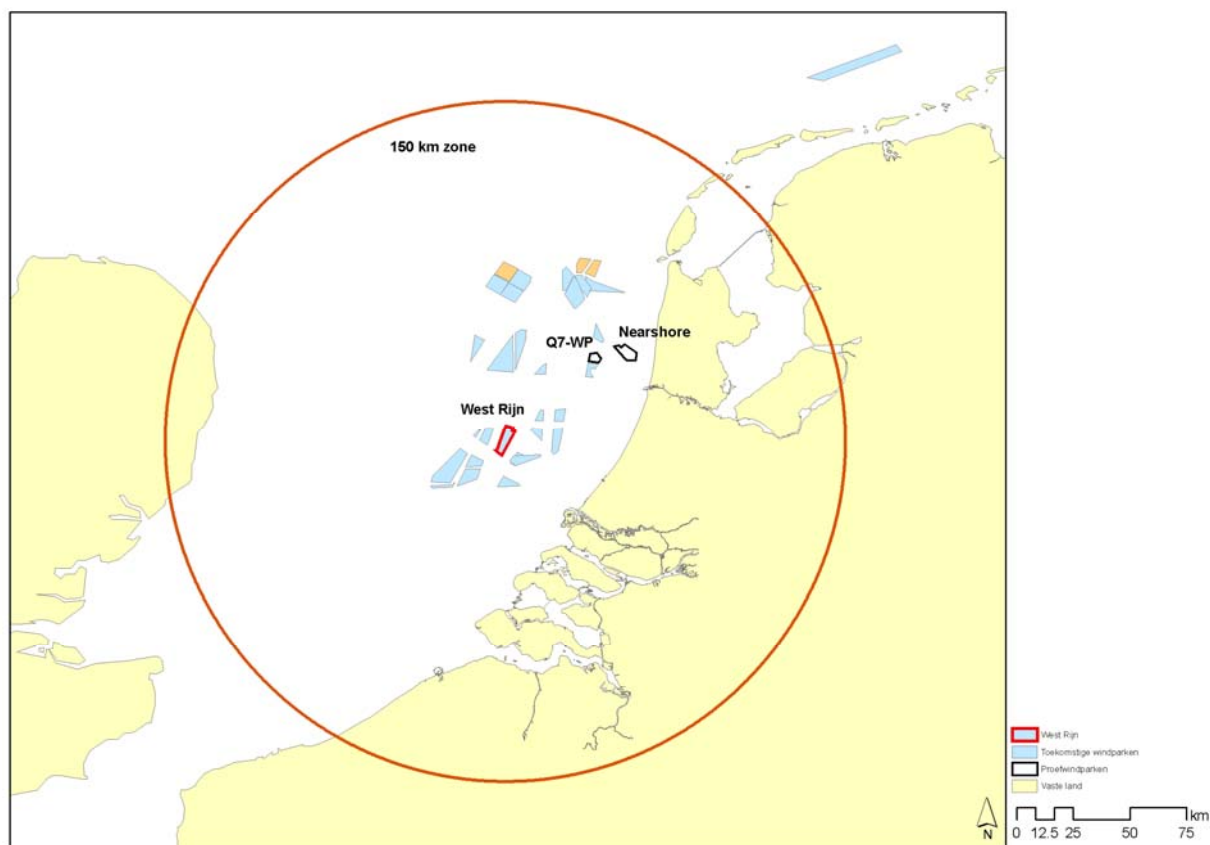
* aanleg windturbines kan een sterk negatief effect hebben op zeezoogdieren in een *worst case* situatie, als alles tegelijkertijd wordt aangelegd.

A.VII.3 Versnipperd scenario (MER: paragraaf 9.1.2)

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

1. Den Helder Noord van WEOM met totaal vermogen tussen 450 en 798 MW.
2. Den Helder IV van Airtricity met totaal vermogen tussen 400 en 500 MW.

Dit zijn de initiatieven die zoveel mogelijk verspreid liggen in een straal van 150 kilometer van West Rijn. Samen met het windpark West Rijn (basisalternatief 284 MW) zat dit de 1.000 MW overschrijden (samen minimaal 1134 en maximaal 1582 MW). 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 MW. Dit zijn zij echter niet, waardoor NSW en Q7 toegevoegd worden aan de 1.000 MW. In dit geval worden dus cumulatieve effecten berekend voor meer dan 1.000 MW. Het komt minimaal neer op $1134 + \text{NSW (100 MW)} + \text{Q7 (=120 MW)} = 1354 \text{ MW}$. Maximaal gaat het om $1582 + \text{NSW (100 MW)} + \text{Q7 (=120 MW)} = 1802 \text{ MW}$.



Figuur 9.4: Windparken West Rijn, Den Helder Noord en Den Helder IV (aangegeven met de kleur oranje: de meest noordelijke drie parken) vormen samen het versnipperd scenario met de reeds vergunde windparken Q7 en NSW. De cirkel geeft de straal van 150 km aan.

Achtereenvolgens worden de cumulatieve effecten behandeld voor 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 West Rijn kunnen ook andere windparken effecten opleveren voor vogels die sterven door botsingen met windturbines. Het “versnipperd scenario” gaat uit van een verspreid voorkomen van verschillende windparken (zie hiervoor). Indien we uitgaan van een vergelijkbaar effect gestandaardiseerd per vermogen, 0,0074 tot 0,0091 slachtoffer/kW voor respectievelijk de 5 MW en de 3,6 MW turbine, dan is de schatting dat er respectievelijk 9.959 tot 12.279 slachtoffers per jaar vallen in de minimale variant, en 13.254 tot 16.342 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 0,64% tot 0,78% respectievelijk 0,85% tot 1,04% additionele mortaliteit op de natuurlijke mortaliteit. Uitgedrukt als percentage van de biogeografische populatie zijn deze percentages respectievelijk 0,13% tot 0,16% respectievelijk 0,17% tot 0,21%.

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 vogelsoorten zoals de kleine mantelmeeuw en de grote stern 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. De actieradius van grote sterns vanaf de Wadden, en dan met name vanaf Griend, is dermate beperkt dat ook in dit geval de kans dat ze in het studiegebied voor de windturbines foerageren verwaarloosbaar klein is.

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 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

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 West Rijn 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

Evenals bij de geclusterde variant geldt dat bij de versnipperde variant windparken vooral bij de aanleg verstoring veroorzaken 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 West Rijn 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 West Rijn 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 West Rijn 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 West Rijn 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 West Rijn 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 West Rijn 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

Refugium effect (uitsluiting)

Het refugiumeffect kan mogelijk naast West Rijn ook optreden door andere windparken, mosselzaadinvanginstallaties, *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 West Rijn 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 West Rijn ook optreden door andere windparken, mosselzaadinvanginstallaties, *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.

In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de cumulatieve effecten van West Rijn 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. Een '-' wil zeggen dat er geen significante cumulatieve effecten zijn, een '+/-' wil zeggen dat eventueel beperkte cumulatie van effecten kan optreden en een '+' wil zeggen dat er cumulatie van effecten kan optreden. Uit de tabel blijkt dat er geen cumulatieve effecten zijn te verwachten, tenzij schelpdierbanken ter plaatse van de versnipperde windparken voorkomen. Deze banken vallen dan weg als alternatieve voedselvoorraad en er kunnen zich dan eventueel beperkte negatieve effecten voordoen op vogels (habitatverlies ten gevolge van verstoring van vogels). Dit is echter een situatie die zeer onwaarschijnlijk is, aangezien op deze afstand van de kust en diepte zelden schelpenbanken van enige omvang voorkomen, en het voor zee-eenden energetisch zeer onvoordelig is om op deze diepte naar schelpen te zoeken.

Tabel 9.4: Overzicht cumulatieve effecten versnipperde variant

Aspect	Effecten	West Rijn	West Rijn en Den Helder Noord	West Rijn, Den Helder Noord en Den Helder IV	met overige gebruiks-functies
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
Zeezoogdieren	Gezondheidseffecten aanleg*	-	-/--	-/--	-/--
Zeezoogdieren	Habitatverlies t.g.v. verstoring (zeehonden)	0	0	0	0
Zeezoogdieren	Habitatverlies t.g.v. verstoring (walvisachtigen)	0	0	0/-	0/-
Zeezoogdieren	Habitatverlies t.g.v. blokkeren migratierouten	0	0	0	0
Vissen	Gezondheidseffecten aanleg	-	-	-	-
Vissen	Habitatverlies t.g.v. verstoring	0	0	0	0
Vissen	Habitatverlies t.g.v. migratierouten	0	0	0	0
Benthos	Directe schade	0	0	0	0
Benthos	Habitatverlies door verandering	0	0	0	0
Overige effecten	Refugiumeffect (uitsluiting)	0/+	0/+	0/+	0/+
Overige effecten	Oase-effect (hard substraat)	0/+	0/+	0/+	0/+
Geomorfologie	Verlies aan areaal van geomorfologische structuren	0	0	0	0
Geomorfologie	Verandering in bodemsamenstelling	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.

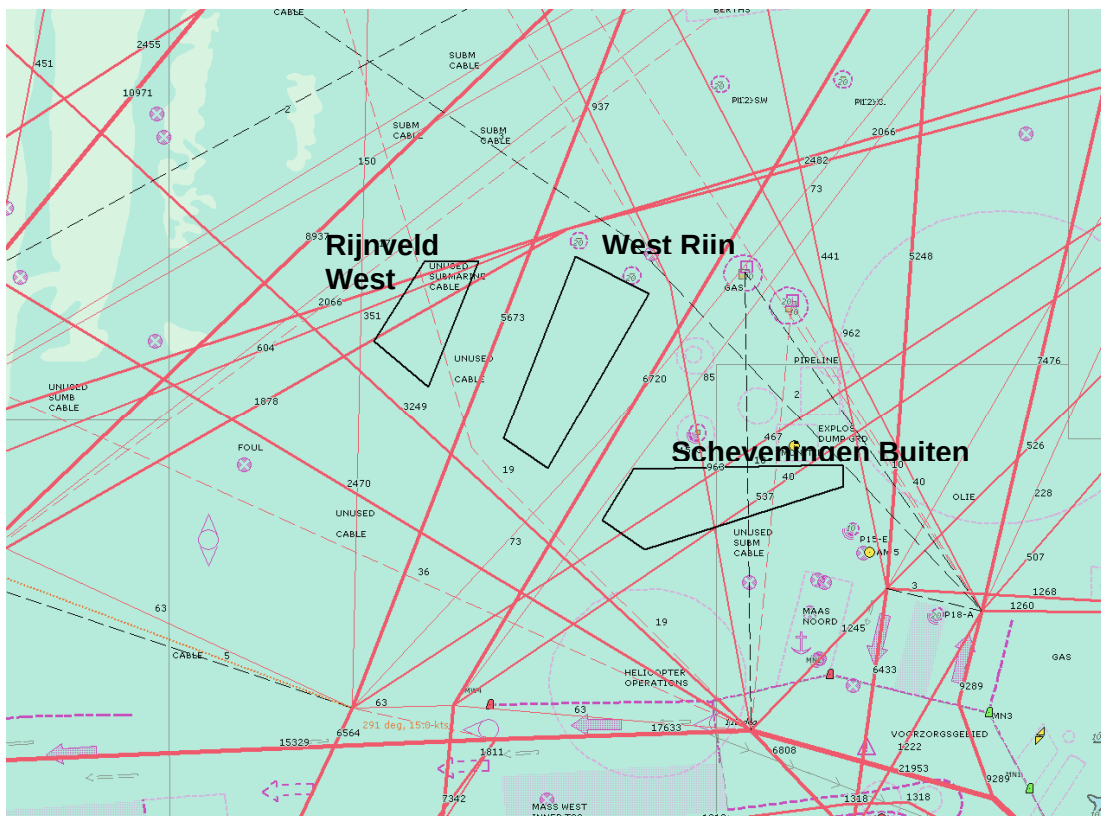
A.VII.4 Scheepvaartveiligheid (MER: paragraaf 9.1.3)

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 MW turbines worden uitgerust met een dichtheid van 4,8 turbines per vierkante kilometer en

- een maximumvariant, waarbij alle in beschouwing genomen windparken met 5 MW 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 West Rijn met een gezamenlijk vermogen van ten minste 1.000 MW 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 voorsnog 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 Rijnveld West en Scheveningen Buiten (zie figuur 9.3). Bij het bepalen van het cumulatieve effect wordt voor de andere windparken uitgegaan van de uiterste begrenzings van de locatie. Daarnaast wordt voor de parken die nog niet vergund zijn gerekend met een volledige bezetting van het gebied binnen de in de startnotitie genoemde coördinaten. Daarbij wordt uitgegaan van 4.8 windturbines per vierkante kilometer bij de minimumvariant (3 MW) en 2.88 turbines per vierkante kilometer bij de maximumvariant (5 MW). Op deze wijze is het gezamenlijke vermogen van West Rijn, Rijnveld West en Scheveningen Buiten ruim 1.000 MW.



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 MW-turbines in de parken Rijnveld West en Scheveningen Buiten. West Rijn heeft vier alternatieven. In het onderliggende onderzoek (Marin, 2006) zijn echter twee inrichtingsalternatieven doorgerekend voor West Rijn:

- Een variant met 79 turbines van 3.6 MW (het basisalternatief);
- Een variant met 83 turbines van 5 MW.

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 83 turbines van 5 MW (= alternatief 3) geeft voldoende inzicht in de effecten bij een andere opstelling van het park.

West Rijn 3.6 MW / andere parken met 3 MW

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. R-Schepen zijn routegebonden schepen die op weg zijn van haven A naar haven B. N-schepen zijn niet routegebonden schepen die een missie hebben ergens op zee, zoals visserij, supplyvaart, werkvaart en recreatievaart

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-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
3.6 MW	79	284	0.0268	0.0033	0.0516	0.0031	0.0847	0.0035	0.0122
Rijnveld West	107	321	0.0212	0.0023	0.0758	0.0044	0.1037	0.0051	0.0159
Scheveningen Buiten	194	582	0.0179	0.0082	0.1187	0.0103	0.1552	0.0082	0.0140

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

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-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
3.6 MW	79	284	0.0268	0.0033	0.0516	0.0031	0.0847	0.0035	0.0122
3.6 MW + Rijnveld West	186	605	0.0480	0.0056	0.1274	0.0075	0.1884	0.0086	0.0142
3.6 MW + Rijnveld West + Scheveningen Buiten	380	1187	0.0659	0.0138	0.2461	0.0178	0.3436	0.0168	0.0141
Gemiddeld per 1000 MW		1000	0.0555	0.0117	0.2073	0.0150	0.2894	0.0141	0.0141

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 x jaar		Een aandrijving (driften) eens in x jaar		Totaal eens in x jaar	Kans op uitstroom eens in x jaar	Kans op uitstroom per 1000 MW eens in de x jaar
			R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
3.6 MW	79	284	37.3	304.9	19.4	320.9	11.8	287.1	81.7
3.6 MW + Rijnveld West	186	605	20.9	178.5	7.8	133.5	5.3	116.3	70.4
3.6 MW + Rijnveld West + Scheveningen Buiten	380	1187	15.2	72.2	4.1	56.3	2.9	59.6	70.8
Gemiddeld per 1000 MW		1000	18.0	85.7	4.8	66.9	3.5	70.8	70.8

Indien van de drie parken de totale vermogens worden opgeteld, dan komt dit neer op 1.187 MW. 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 MW. Hierbij is rekening gehouden met het aantal MW per park en is een factor 1000/1187 toegepast (totaal aantal MW van de parken gedeeld door 1.000 MW).

West Rijn 5 MW / andere parken met 3 MW

Ook wanneer West Rijn wordt uitgevoerd met 5 MW-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.

Tabel 9.8: Totaal 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-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
5 MW	83	415	0.0299	0.0038	0.0546	0.0034	0.0918	0.0037	0.0089
Rijnveld West	107	321	0.0212	0.0023	0.0758	0.0044	0.1037	0.0051	0.0159
Scheveningen Buiten	194	582	0.0179	0.0082	0.1187	0.0103	0.1552	0.0082	0.0140

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-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
5 MW	83	415	0.0299	0.0038	0.0546	0.0034	0.0918	0.0037	0.0089
5 MW + Rijnveld West	190	736	0.0511	0.0061	0.1305	0.0077	0.1955	0.0088	0.0120
5 MW + Rijnveld West + Scheveningen Buiten	384	1318	0.0690	0.0144	0.2492	0.0180	0.3506	0.0170	0.0129
Gemiddeld per 1000 MW		1000	0.0524	0.0109	0.1891	0.0137	0.2660	0.0129	0.0129

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

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 de x jaar		Een aandrijving (driften) eens in de x jaar		Totaal eens in de x jaar	Kans op uitstroom eens in de x jaar	Kans op uitstroom per 1000 MW eens in de x jaar
			R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
5 MW	83	415	33.4	261.9	18.3	297.0	10.9	271.1	112.5
5 MW + Rijnveld West	190	736	19.6	162.8	7.7	129.1	5.1	113.6	83.6
5 MW + Rijnveld West + Scheveningen Buiten	384	1318	14.5	69.5	4.0	55.5	2.9	58.9	77.6
Gemiddeld per 1000 MW		1000	19.1	91.6	5.3	73.2	3.8	77.6	77.6

Onderstaande tabel geeft de resultaten van alle cumulatieve berekeningen weer voor de minimumvariant en is als conclusie te zien. West Rijn met 5 MW-turbines levert minder kans op een aanvaring of aandrijving op dan West Rijn met 3.6 MW-turbines, voornamelijk vanwege het feit dat er minder turbines nodig zijn.

Tabel 9.11: Cumulatief effect voor West Rijn met Rijnveld West en Scheveningen Buiten ingericht met 3 MW turbines in compacte opstelling

Cumulatief 1.000 MW		Aantal aanvaringen (rammen) per jaar		Aantal aandrijvingen (driften) per jaar		Totaal per jaar	Kans op uitstroom per jaar
Windpark West Rijn	Andere parken	R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen		
3,6 MW	3 MW	0.0555	0.0117	0.2073	0.0150	0.2894	0.0141
5,0 MW	3 MW	0.0524	0.0109	0.1891	0.0137	0.2660	0.0129

Maximumvariant

De maximumvariant gaat uit van de bezetting van 5 MW-turbines in de parken Rijnveld West en Scheveningen Buiten. West Rijn heeft vier alternatieven. In het onderliggende onderzoek (Marin, 2006) zijn echter twee inrichtingsalternatieven doorgerekend voor West Rijn:

- Een variant met 79 turbines van 3,6 MW (het basisalternatief);
- Een variant met 83 turbines van 5 MW.

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 83 turbines van 5 MW (=alternatief 3) geeft voldoende inzicht in de effecten bij een andere opstelling van het park.

West Rijn 3.6 MW / andere parken met 5 MW

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

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-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
3.6 MW	79	284	0.0268	0.0033	0.0516	0.0031	0.0847	0.0035	0.0122
Rijnveld West	64	320	0.0132	0.0016	0.0459	0.0027	0.0635	0.0031	0.0097
Scheveningen Buiten	116	580	0.0112	0.0057	0.0719	0.0064	0.0951	0.0050	0.0085

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-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
3.6 MW	79	284	0.0268	0.0033	0.0516	0.0031	0.0847	0.0035	0.0122
3.6 MW + Rijnveld West	143	604	0.0400	0.0049	0.0975	0.0058	0.1482	0.0066	0.0109
3.6 MW + Rijnveld West + Scheveningen Buiten	259	1184	0.0512	0.0105	0.1693	0.0122	0.2433	0.0115	0.0097
Gemiddeld per 1000 MW		1000	0.0432	0.0089	0.1430	0.0103	0.2054	0.0097	0.0097

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 de x jaar		Een aandrijving (driften) eens in de x jaar		Totaal eens in de x jaar	Kans op uitstroom eens in de x jaar	Kans op uitstroom per 1000 MW eens in de x jaar
			R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
3.6 MW	79	284	37.3	304.9	19.4	320.9	11.8	287.1	81.7
3.6 MW + Rijnveld West	143	604	25.0	205.0	10.3	171.1	6.7	151.9	91.8
3.6 MW + Rijnveld West + Scheveningen Buiten	259	1184	19.5	94.8	5.9	81.7	4.1	86.7	102.6
Gemiddeld per 1000 MW		1000	23.1	112.3	7.0	96.7	4.9	102.6	102.6

West Rijn 5 MW / andere parken met 5 MW

Ook wanneer West Rijn wordt uitgevoerd met 5 MW-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

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-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
5 MW	83	415	0.0299	0.0038	0.0546	0.0034	0.0918	0.0037	0.0089
Rijnveld West	64	320	0.0132	0.0016	0.0459	0.0027	0.0635	0.0031	0.0097
Scheveningen Buiten	116	580	0.0112	0.0057	0.0719	0.0064	0.0951	0.0050	0.0085

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-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
5 MW	83	415	0.0299	0.0038	0.0546	0.0034	0.0918	0.0037	0.0089
5 MW + Rijnveld West	147	735	0.0432	0.0054	0.1005	0.0061	0.1552	0.0068	0.0092
5 MW + Rijnveld West + Scheveningen Buiten	263	1315	0.0544	0.0111	0.1724	0.0125	0.2503	0.0117	0.0089
Gemiddeld per 1000 MW		1000	0.0413	0.0084	0.1311	0.0095	0.1904	0.0089	0.0089

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 de x jaar		Een aandrijving (driften) eens in de x jaar		Totaal eens in de x jaar	Kans op uitstroom eens in de x jaar	Kans op uitstroom per 1000 MW eens in de x jaar
			R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
5 MW	83	415	33.4	261.9	18.3	297.0	10.9	271.1	112.5
5 MW + Rijnveld West	147	735	23.2	184.6	9.9	164.1	6.4	147.3	108.3
5 MW + Rijnveld West + Scheveningen Buiten	263	1315	18.4	90.2	5.8	80.0	4.0	85.2	112.0
Gemiddeld per 1000 MW		1000	24.2	118.6	7.6	105.3	5.3	112.0	112.0

Conclusie

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

Tabel 9.18: Cumulatieve effect voor West Rijn met Rijnveld West en Scheveningen Buiten

Cumulatief 1000 MW		Aantal aanvaringen (rammen) per jaar		Aantal aandrijvingen (driften) per jaar		Totaal per jaar	Kans op uitstroom per jaar
Windpark West Rijn	Andere parken	R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen		
3.6 MW	3 MW	0.0555	0.0117	0.2073	0.0150	0.2894	0.0141
5.0 MW	3 MW	0.0524	0.0109	0.1891	0.0137	0.2660	0.0129
3.6 MW	5 MW	0.0432	0.0089	0.1430	0.0103	0.2054	0.0097
5.0 MW	5 MW	0.0413	0.0084	0.1311	0.0095	0.1904	0.0089

De 5 MW turbine geeft door de afmetingen wel een iets groter risico dan een 3.6 MW turbine, maar dit is veel minder dan de 60% meer vermogen per windturbine. De verschillen tussen de varianten van West Rijn zijn kleiner, omdat deze verschillen worden genivelleerd door de andere twee parken. Maar ook hier zijn bij de 5 MW-turbines minder negatieve effecten te verwachten ten opzichte van de 3,6 MW-turbines.

De uitstroom van lading- en bunkerolie neemt 2,7% toe ten opzichte van de uitstroom op het totale EEZ (Exclusieve Economische Zone) bij gebruik van 3 MW-turbines en 1,8% bij gebruik van 5 MW-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 38% 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 West Rijn zullen worden geleid dan dichterbij. Echter voor West Rijn is het totale risico maar net iets minder dan de som van de risico's van de individuele parken. Door de aanwezigheid van de andere twee windparken zal het totale risico voor alle verschillende parken niet (veel) 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 West Rijn wordt dan ook geconcludeerd dat de extra toename van de omweg door de andere windparken in de cluster nihil is.

A.VIII SAMENVATTING EFFECTEN EN TOETSING NATUURWETGEVING

Van deel C wordt hoofdstuk 2 in zijn geheel vervangen door onderstaande tekst. De arceringen geven aan welke tekstdelen met name gewijzigd zijn.

A.VIII.1 Toetsing effecten natuur (natuurtoetstabel)

Aangezien, vooruitlopend op de ontwikkeling van een passend wettelijk kader en instandhoudingsdoelstellingen, voor de Noordzee de VHR van toepassing is verklaard op de gehele EEZ, betekent dit dat in principe alle vogels en zeezoogdieren onder een “vergelijkbaar” beschermingsregime staan. Hierbij is het voornaamste uitgangspunt: er mogen *geen significante (negatieve) effecten* plaatsvinden door (nieuwe) menselijke activiteiten op het Nederlands Continentaal Plat. Deze benaderingswijze is eveneens gevolgd in Dankers *et al.* (2003) bij het aanwijzen van vogelrichtlijngebieden op het NCP. Voor zeezoogdieren is de zaak vrij eenvoudig: de gewone zeehond en grijze zeehond zijn kwalificerende soorten voor Habitatrichtlijngebied Waddenzee en Voordelta. Deze soorten genieten dus bescherming vanwege externe werking. De zeehonden, de bruinvis en de witsnuitdolfijn staan op annex 4 van de Habitatrichtlijn en geniet dus strikte bescherming. Hieronder zal worden ingegaan op de toetsing van vogels en zeezoogdieren aan de instandhoudingsdoelstellingen zoals die momenteel vigerend zijn en aanwezig zijn in de concept-aanwijzingsbesluiten (eerste tranche) die ter inzage liggen voor de Voordelta voor de zeezoogdieren, en de hieronder genoemde kustgebieden voor de kleine mantelmeeuw.

Voor de op het NCP aanwezige habitattypen waarvoor bescherming is opgesteld, type nr. 1110: *permanent met zeewater overstroomde zandbanken*, zijn geen effecten te verwachten. Deze worden dan ook niet verder genoemd in de hierna uit te werken tabel.

Hetzelfde geldt overigens voor kenmerken waarop de GBEW zijn geselecteerd, met uitzondering van de vogels. Als te beschermen natuurwaarden voor de kustzone worden genoemd: vogels, concentraties van vissen, schelpdierbanken, zeezoogdieren. De hoeveelheden vis en schelpdieren worden in de tabel meegenomen als stapelvoedsel voor vogels en zeezoogdieren. De in de zuidelijke Noordzee aanwezige bodemdieren en vissen (met uitzondering van enkele diadrome soorten) kennen geen bescherming onder de VHR; de noordkromp en de kabeljauw staan wel als bedreigde diersoorten op de OSPAR lijst.

Conform de Natuurbeschermingswet en de Flora- en faunawet is het opstellen van een tabel met dergelijke gedetailleerde, per SBZ opgestelde effectbeschrijving pas aan de orde in geval niet uitgesloten kan worden dat er significante effecten op soorten of habitats kunnen worden verwacht. Dit wordt in dit MER alleen op voorhand niet uitgesloten voor de kleine mantelmeeuw, die instandhoudingsdoelstellingen heeft in een aantal Natura2000 gebieden, t.w. de Voordelta, het Zwanewater en de Duinen van Texel en Vlieland. Dit is de enige vogelsoort die in staat is vanuit de broedkolonie zo ver de zee op te gaan voor foeragetochten dat daarbij het windpark West Rijn kan worden aangedaan. Overige soorten hebben niet het bereik van de kleine mantelmeeuw, dus voor deze soorten kunnen geen effecten optreden en behoeft ook geen toetsing plaats te vinden.

Aangezien voor de zeezoogdieren voor wat betreft het de effecten van het onderwatergeluid op voorhand niet kan worden uitgesloten dat er significante effecten optreden op de instandhoudingsdoelstellingen binnen de Natura2000 gebieden Voordelta, Noordzeekustzone en Waddenzee, zullen ook deze getoetst worden.

Algemene toetsing Noordzee

In eerste instantie worden de effecten van het geplande windpark op de in dit MER vermelde faunagroepen getoetst aan de kaders zoals die op de Noordzee gelden buiten de territoriale wateren: de EHS/GBEW en de VHR. De toetsing aan de EHS/GBEW is deels al verricht in hoofdstuk 2 van deel A van dit MER. Hier wordt verder ingegaan op de effecten op de natuurwaarden die buiten de VHR vallen: bodemdieren en vissen. Vogels en zeezoogdieren worden getoetst aan de kaders zoals die gelden conform de VHR: in hoeverre wordt de gunstige staat van instandhouding aangetast. Deze toetsing wordt gedaan voor zowel de verschillende varianten van het geplande windpark alleen, en voor een *worst case scenario* in cumulatieve zin. Hierbij is gekeken naar de effecten op de gehele biogeografische populatie voor wat betreft de vogels, de Noordzee populatie voor de walvisachtigen en de dolfijnen en de Nederlandse populatie voor de zeehonden. Voor vissen en bodemdieren is een generieke inschatting gemaakt van het effect.

De beschrijving van de effecten zal hier niet verder worden toegelicht, deze is reeds gegeven in de hoofdstukken 3 en 4 van deel B van dit MER.

In onderstaande tabel zijn de effecten aangegeven zoals die zijn berekend per soort per variant van het geplande windpark West Rijn.

Tabel 2.1: Overzicht mogelijke effecten op de in en rondom het plangebied aanwezige natuurwaarden

Soorten	Huidige situatie ⁷¹	Effect tijdelijk (aanleg en verwijdering)	Effect permanent ⁷² (%)	Mogelijk significant?
Basialternatief				
Alkachtigen	171000	geen	0,022	nee
Jan van Gent	54000	geen	0,139	nee
Ganzen en Zwanen	100900	geen	0,044	nee
Overige eenden	2655000	geen	0,001	nee
Grote stern	24000	geen	0,026	nee
Visdief/Noordse stern	225000	geen	0,011	nee
Steltlopers	4462650	geen	0,000	nee
Landvogelsmin	197900000	geen	0,000	nee
Landvogelsmax	197900000	geen	0,000	nee
Kleine mantelmeeuw	180000	geen	0,165	nee
Grote mantelmeeuw	94000	geen	0,053	nee
Zilvermeeuw	440000	geen	0,005	nee
Drieteenmeeuw	1680000	geen	0,097	nee

⁷¹ Voor de vogels is voor de " huidige situatie " de natuurlijke mortaliteit van de populatie.

⁷² De effecten op de vogels zijn overgenomen van de eerdere tabellen waarin percentages slachtoffers zijn weergegeven. Voor de andere groepen is een kwalitatieve inschatting gemaakt.

Soorten	Huidige situatie ⁷¹	Effect tijdelijk (aanleg en verwijdering)	Effect permanent ⁷² (%)	Mogelijk significant?
Stormmeeuw	360000	geen	0,003	nee
Jagers	3500	geen	0,010	nee
Gewone zeehond (NL pop)	3.500	negatief (geluid)	geen	nee
Grijze zeehond (NL pop)	1.500	negatief (geluid)	geen	nee
Bruinvis (Noordzee pop)	350.000	negatief (geluid)	geen	nee
Witsnuitdolfijn	7.500	negatief (geluid)	geen	nee
Biomassa macrobenthos (gasvrij drooggewicht/m ²)	12,5	negatief (verwijdering habitat)	geen tot licht positief (aangroei hard substraat)	nee
Diversiteit macrobenthos (H0)	15	negatief (verwijdering soorten)	positief (hard substraat)	nee
Biomassa vissen	onbekend	negatief (geluid)	positief (refugium)	nee
Diversiteit vissen (H0)	50 (kustzone)	negatief (geluid)	geen	nee
Alternatief 1				
Alkachtigen	171000	geen	0,015	nee
Jan van Gent	54000	geen	0,091	nee
Ganzen en Zwanen	100900	geen	0,029	nee
Overige eenden	2655000	geen	0,001	nee
Grote stern	24000	geen	0,017	nee
Visdief/Noordse stern	225000	geen	0,007	nee
Steltlopers	4462650	geen	0,000	nee
Landvogelsmin	197900000	geen	0,000	nee
Landvogelsmax	197900000	geen	0,000	nee
Kleine mantelmeeuw	180000	geen	0,108	nee
Grote mantelmeeuw	94000	geen	0,035	nee
Zilvermeeuw	440000	geen	0,003	nee
Drieteenmeeuw	1680000	geen	0,063	nee
Stormmeeuw	360000	geen	0,002	nee
Jagers	3500	geen	0,007	nee
Gewone zeehond (NL pop)	3.500	negatief (geluid)	geen	nee
Grijze zeehond (NL pop)	1.500	negatief (geluid)	geen	nee
Bruinvis (Noordzee pop)	350.000	negatief (geluid)	geen	nee
Witsnuitdolfijn	7.500	negatief (geluid)	geen	nee
Biomassa macrobenthos (gasvrij drooggewicht/m ²)	12,5	negatief (verwijdering habitat)	geen tot licht positief (aangroei hard substraat)	nee
Diversiteit macrobenthos (H0)	15	negatief (verwijdering soorten)	positief (hard substraat)	nee
Biomassa vissen	onbekend	negatief (geluid)	positief (refugium)	nee
Diversiteit vissen (H0)	50 (kustzone)	negatief (geluid)	geen	nee
Alternatief 2				
Alkachtigen	171000	geen	0,016	nee

Soorten	Huidige situatie ⁷¹	Effect tijdelijk (aanleg en verwijdering)	Effect permanent ⁷² (%)	Mogelijk significant?
Jan van Gent	54000	geen	0,100	nee
Ganzen en Zwanen	100900	geen	0,032	nee
Overige eenden	2655000	geen	0,001	nee
Grote stern	24000	geen	0,019	nee
Visdief/Noordse stern	225000	geen	0,008	nee
Steltlopers	4462650	geen	0,000	nee
Landvogelsmin	197900000	geen	0,000	nee
Landvogelsmax	197900000	geen	0,000	nee
Kleine mantelmeeuw	180000	geen	0,119	nee
Grote mantelmeeuw	94000	geen	0,038	nee
Zilvermeeuw	440000	geen	0,003	nee
Drieteenmeeuw	1680000	geen	0,070	nee
Stormmeeuw	360000	geen	0,002	nee
Jagers	3500	geen	0,007	nee
Gewone zeehond (NL pop)	3.500	negatief (geluid)	geen	nee
Grijze zeehond (NL pop)	1.500	negatief (geluid)	geen	nee
Bruinvis (Noordzee pop)	350.000	negatief (geluid)	geen	nee
Witsnuitdolfijn	7.500	negatief (geluid)	geen	nee
Biomassa macrobenthos (gasvrij drooggewicht/m ²)	12,5	negatief (verwijdering habitat)	geen tot licht positief (aangroei hard substraat)	nee
Diversiteit macrobenthos (H0)	15	negatief (verwijdering soorten)	positief (hard substraat)	nee
Biomassa vissen	onbekend	negatief (geluid)	positief (refugium)	nee
Diversiteit vissen (H0)	50 (kustzone)	negatief (geluid)	geen	nee
Alternatief 3				
Alkachtigen	171000	geen	0,026	nee
Jan van Gent	54000	geen	0,164	nee
Ganzen en Zwanen	100900	geen	0,052	nee
Overige eenden	2655000	geen	0,001	nee
Grote stern	24000	geen	0,031	nee
Visdief/Noordse stern	225000	geen	0,013	nee
Steltlopers	4462650	geen	0,000	nee
Landvogelsmin	197900000	geen	0,000	nee
Landvogelsmax	197900000	geen	0,000	nee
Kleine mantelmeeuw	180000	geen	0,195	nee
Grote mantelmeeuw	94000	geen	0,062	nee
Zilvermeeuw	440000	geen	0,006	nee
Drieteenmeeuw	1680000	geen	0,114	nee
Stormmeeuw	360000	geen	0,004	nee
Jagers	3500	geen	0,012	nee
Gewone zeehond (NL pop)	3.500	negatief (geluid)	geen	nee
Grijze zeehond (NL pop)	1.500	negatief (geluid)	geen	nee

Soorten	Huidige situatie ⁷¹	Effect tijdelijk (aanleg en verwijdering)	Effect permanent ⁷² (%)	Mogelijk significant?
Bruinvis (Noordzee pop)	350.000	negatief (geluid)	geen	nee
Witsnuitdolfijn	7.500	negatief (geluid)	geen	nee
Biomassa macrobenthos (gasvrij drooggewicht/m ²)	12,5	negatief (verwijdering habitat)	geen tot licht positief (aangroei hard substraat)	nee
Diversiteit macrobenthos (H0)	15	negatief (verwijdering soorten)	positief (hard substraat)	nee
Biomassa vissen	onbekend	negatief (geluid)	positief (refugium)	nee
Diversiteit vissen (H0)	50 (kustzone)	negatief (geluid)	geen	nee

Zoals uit bovenstaande tabellen blijkt, zijn de negatieve effecten het sterkst bij alternatief 3 van het geplande windpark, en lopen voor de kleine mantelmeeuw (het sterkst getroffen volgens de berekeningen) op tot 0,2% van de natuurlijke mortaliteit. Dit is een negatief effect waarvan met zekerheid kan worden gezegd dat het niet significant is.

Voor de overige dieren en diergroepen zijn de effecten beperkt tot verstoring tijdens aanleg en verwijdering van het windpark. 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, hoewel beperkt, een positieve bijdrage aan hun overleving vormen. Het is echter niet waarschijnlijk dat dit opvallend, en dus goed meetbare veranderingen zijn. Daartoe zijn overige invloeden, zoals visserij te groot en de omvang van het windpark te klein.

Voor een volledige toetsing dienen de cumulatieve effecten te worden meegenomen. In onderstaande tabel zijn de effecten op de natuurwaarden weergegeven inclusief de cumulatieve effecten zoals besproken en berekend in hoofdstuk 9 van deel B.

Tabel 2.2: Effecten op natuurwaarden van windpark West Rijn in cumulatie met andere windparken.
Waarden boven 0,5% zijn *cursief* gedrukt, waarden boven 1% zijn vet gedrukt.

Soorten	Huidige situatie ⁷³	Effect tijdelijk (aanleg en verwijdering)	Effect permanent ⁷⁴ (%) geclusterd scenario	Effect permanent (%) versnipperd scenario	Mogelijk significant?
Alkachtigen	171000	geen	0,10	0,14	nee
Jan van Gent	54000	geen	0,63	0,88	nee
Ganzen en Zwanen	100900	geen	0,20	0,28	nee
Overige eenden	2655000	geen	0,00	0,01	nee
Grote stern	24000	geen	0,12	0,16	nee

⁷³ Voor de vogels is voor de " huidige situatie " de natuurlijke mortaliteit van de populatie.

⁷⁴ Voor het permanente effect is het maximale effect genomen uit de twee scenario's "geclusterd" en "versnipperd", dus de varianten met de "kleine" 3,6 MW molens, en maximale aantallen windparken.

Soorten	Huidige situatie ⁷³	Effect tijdelijk (aanleg en verwijdering)	Effect permanent ⁷⁴ (%) geclusterd scenario	Effect permanent (%) versnipperd scenario	Mogelijk significant?
Visdief/Noordse stern	225000	geen	0,05	0,07	nee
Steltlopers	4462650	geen	0,00	0,00	nee
Landvogelsmin	197900000	geen	0,00	0,00	nee
Landvogelsmax	197900000	geen	0,00	0,00	nee
Kleine mantelmeeuw	180000	geen	0,75	1,04	nee
Grote mantelmeeuw	94000	geen	0,24	0,33	nee
Zilvermeeuw	440000	geen	0,02	0,03	nee
Drieteenmeeuw	1680000	geen	0,44	0,61	nee
Stormmeeuw	360000	geen	0,01	0,02	nee
Jagers	3500	geen	0,04	0,06	nee
Gewone zeehond (NL pop)	3.500	negatief (geluid)	geen	geen	nee*
Grijze zeehond (NL pop)	1.500	negatief (geluid)	geen	geen	nee*
Bruinvis (Noordzee pop)	350.000	negatief (geluid)	geen	geen	nee*
Witsnuitdolfijn	7.500	negatief (geluid)	geen	geen	nee*
Biomassa macrobenthos (gasvrij drooggewicht/m ²)	12,5	negatief (verwijdering habitat)	geen tot licht positief (aangroei hard substraat)	geen tot licht positief (aangroei hard substraat)	nee
Diversiteit macrobenthos (H0)	15	negatief (verwijdering soorten)	positief (hard substraat)	positief (hard substraat)	nee
Biomassa vissen	onbekend	negatief (geluid)	positief (refugium)	positief (refugium)	nee
Diversiteit vissen (H0)	50 (kustzone)	negatief (geluid)	geen	geen	nee

* significantie niet volledig uit te sluiten door gebrek aan gegevens over overige geluidsbronnen en onbekende effecten, zie tekst.

Uit de bovenstaande tabel kan afgeleid worden dat alleen een mogelijk significant negatief effect kan optreden bij de kleine mantelmeeuw, indien ruim 1800 MW aan windparken op het NCP wordt gerealiseerd.

Bij een realisatie van maximaal 1200 MW op het NCP (in geval van het geclusterde scenario) is het percentage additionele sterfte ten opzichte van de natuurlijke sterfte voor de kleine mantelmeeuw ongeveer 0,75%, wel een belangrijk negatief effect, maar niet significant.

Wel zijn er argumenten om de significantielat voor de kleine mantelmeeuw niet bij de 1% grens te leggen, maar hoger. Zie hiervoor de laatste 2 punten die zijn genoemd juist boven tabel 2.2: de populatie is snel groeiende en de kleine mantelmeeuw is een (zeer) opportunistisch foeragerende soort. Uitgangspunt is derhalve dat de grens voor

significantie voor de kleine mantelmeeuw eerder bij de 5% dient te liggen dan bij de 1%. Daar komt bij dat deze effecten optreden bij een cumulatief vermogen van meer dan 1800 MW aan vermogen, bijna dubbel de voor vergunning geoordeelde hoeveelheid van 1000 MW. Dit cumulatieve scenario is een grote overschatting van het te realiseren vermogen aan windparken op het NCP en de effecteninschatting is daarmee in dit geval ook niet geheel realistisch. De cumulatieve effecten op de kleine mantelmeeuw worden daarom als niet significant gekenmerkt.

Wat betreft de effecten op de overige vogels dienen de Jan van Gent en de drieteenmeeuw nog genoemd te worden. In het (onrealistische) scenario van ruim 1800 MW op het NCP komen de additionele sterftepercentages op 0,88% respectievelijk 0,61% uit. Dit zijn dus geen significante, maar wel belangrijk negatieve effecten. In tegenstelling tot de kleine mantelmeeuw zijn de Jan van Gent en de drieteenmeeuw niet zulke opportunistische eters. Voorts is de populatie van de Jan van Gent niet zo groot als die van de kleine mantelmeeuw (of de drieteenmeeuw). Dit maakt deze soorten dus wat kwetsbaarder dan de mantelmeeuw. Daarentegen is de populatie van de Jan van Gent wel sterk groeiende.

Tot slot zijn er vooral bij de aanleg van de windparken negatieve effecten te verwachten op de zeezoogdieren door verstoring met onderwatergeluid. Daar er verschillende andere bronnen kunnen zijn (zandwinning, geofysisch onderzoek, oefeningen en sonar van de marine) waarvan de effecten en dan met name in cumulatieve zin slecht bekend zijn, kan op voorhand niet worden uitgesloten dat er significante effecten optreden. Ook aanvullend onderzoek zoals dat binnen een MER plaatsvindt zal dit niet verduidelijken; aanvullend veldonderzoek is noodzakelijk, waaronder geluidsmetingen, gedragonderzoek en populatiemonitoring.

Het is echter niet te verwachten dat de aanleg van het windpark West Rijn een significant negatief effect zal veroorzaken op de dolfinachtigen en zeehonden van het NCP. De overlast van het windpark is vooral te verwachten tijdens het heien, en valt middels een aantal maatregelen voor een groot deel te mitigeren.

Concluderend kan dus worden gesteld dat er in cumulatieve zin wel een aantal belangrijk negatieve effecten optreden, zoals aanvullende sterfte op de kleine mantelmeeuw, de Jan van Gent en de drieteenmeeuw tijdens exploitatie van het windpark, alsmede geluidsoverlast onder water voor zeezoogdieren tijdens de aanleg. Echter, berekeningen laten zien dat er van significante effecten op de vogels geen sprake is, alhoewel er wel belangrijk negatieve effecten optreden. De effecten van het onderwatergeluid op de zeezoogdieren zijn in cumulatieve zin moeilijk te voorspellen. De effecten van het aanleg van windparken zijn goed te mitigeren, en zijn daarom als niet significant gekenmerkt. De onbekendheid van overige geluidsbronnen en van de mogelijke cumulatieve effecten zijn relatief groot; nader onderzoek hiernaar is cruciaal.

Toetsing Natura2000 gebieden

Vogels

Voor wat betreft de vogels wordt hier speciale aandacht geschonken aan de kleine mantelmeeuw omdat van alle overwogen soorten en soortsgroepen deze soort de

sterkste effecten op de populatie zal ondervinden van het geplande windpark. De kleine mantelmeeuw heeft een vigerende instandhoudingsdoelstelling in de Natura2000 gebieden Voordelta, de Westerschelde, het Veerse Meer, het Zwanewater, de Duinen van Texel en Vlieland en de Waddenzee. De concept-aanwijzingsbesluiten (1^{ste} tranche) die ten tijde van het schrijven van dit MER ter inzage liggen geven aan dat deze soort zal uit de beheersdoelstellingen voor de Voordelta zal verdwijnen. Echter, deze soort dient onder het vigerende beleid nog wel te worden meegenomen; daarnaast kan inspraak er toe leiden dat de concept-aanwijzingsbesluiten worden aangepast. Aangezien onbekend is wel deel van de populaties uit de Natura2000 gebieden zich ter plaatse van het plangebied West Rijn begeven, kan geen berekening worden gemaakt hoeveel potentiële aanvaringsslachtoffers van de kleine mantelmeeuw afkomstig zijn uit de voornoemde Natura2000 gebieden. Het oordeel dat hier wordt gepresenteerd is dan ook een inschatting gebaseerd op de voorhanden zijnde kennis van deze soort. Onze inschatting is dat het zeer onwaarschijnlijk is dat de instandhoudingsdoelstellingen voor de kleine mantelmeeuwen in de drie Natura2000 gebieden aangetast zullen worden als gevolg van het geplande windpark, inclusief de cumulatieve effecten. Hierbij zijn de volgende overwegingen van kracht:

1. De afstand van het geplande windpark West Rijn tot de kolonies is minimaal 40 kilometer. Alhoewel bekend is dat de mantelmeeuw grote afstanden kan afleggen, is het ook bekend dat het overgrote deel van de meeuwen niet verder zal vliegen dan noodzakelijk, omdat de jongen niet te lang zonder voedsel kunnen zijn. Van der Hut *et al.* (2006) stelt derhalve dat de kleine mantelmeeuw niet verder dan 30 kilometer vanaf de kolonie zal vliegen als ze kuikens op het nest hebben. Het aandeel dat op deze afstand nog foerageert ten behoeve van van de jongen in de kolonie zal dus zeer klein zijn.
2. De kleine mantelmeeuw is voor zijn voedsel niet aangewezen op alleen vis in de bovenste waterlagen. De soort is een typische opportunist en betreft zijn voedsel uit vele bronnen, waaronder in sterke mate afval uit de visserij en landbronnen zoals vuilnisbelten.
3. De populatie van de kleine mantelmeeuwen in Europa is sterk groeiende, in Nederland zelfs met > 180% in de afgelopen jaren (*Birdlife International* 2004).

In onderstaande tabel wordt aangegeven wat de inschatting is voor de effecten van het windpark, inclusief cumulatieve effecten, op de populaties kleine mantelmeeuw per (groep) Natura2000 gebied(en).

Tabel 2.2 Inschatting cumulatieve effecten op kleine mantelmeeuw per Natura2000 gebied

Natura2000 gebied	Effect
Voordelta en overig zuidwestelijke Delta	-
Zwanewater	-
Duinen van Texel & Vlieland	-

-: beperkt negatief effect, zeker niet significant

Zeezoogdieren

Op de schaal van de Noordzee of die van Nederland zijn geen significant negatieve effecten te verwachten van de aanwezigheid of de aanleg van het geplande windpark West Rijn te verwachten. Alleen met betrekking tot het onderwatergeluid is de kennis ontoereikend om met zekerheid (op basis van *expert judgement*) een significant effect uit te sluiten ingeval van cumulatie met andere geluidsbronnen onderwater (zie tabel 2.2). Het is ons inziens echter zeer goed mogelijk om door het maximaal inzetten van mitigerende maatregelen een dergelijk effectniveau te vermijden. Ter controle hiervan is het zeer sterk aan te bevelen om zowel het geluidsniveau van aanleg en aanwezigheid van het windpark als de reactie van de zeezoogdieren te monitoren (zie hoofdstuk 4 en 5 van dit deel van het MER).

Hieronder wordt aangegeven wat de te verwachten effecten zijn van de zeezoogdieren in de Natura2000 gebieden Voordelta, Noordzeekust en Waddenzee. Hierbij geldt hetzelfde voorbehoud ten aanzien van het onderwatergeluid als is gemaakt bij de toetsing van de effecten op de Noordzee.

Tabel 2.3 Inschatting cumulatieve effecten op zeezoogdieren per Natura2000 gebied

Natura2000gebied	Aanleg			Aanwezigheid		
	Gew. zeehond	Gr. zeehond	Bruinvis	Gew. zeehond	Gr. zeehond	Bruinvis
Voordelta	-	-	nvt	0	0	nvt
Noordzeekustzone	-	-	-	0	0	0
Waddenzee	-	-	nvt	0	0	nvt

nvt: niet van toepassing, heeft geen ishd in dit gebied

0: geen of verwaarloosbaar klein effect

-: negatief, maar geen significant effect (met inachtneming van het voorbehoud zoals eerder gesteld)

Hierbij dient te worden opgemerkt dat een negatief effect mogelijk is op de populaties van bruinvis en zeehonden door het onderwatergeluid dat van buiten de Natura2000 gebieden binnen de gebieden hoorbaar is. Bij de aanleg van het windpark zelf is een negatief effect zeer onwaarschijnlijk, maar in cumulatieve zin kunnen negatieve effecten niet worden uitgesloten maar het is onwaarschijnlijk dat dit effect significant is. Echter, zoals eerder aangegeven is het kennisniveau van de overige onder water aanwezige geluidsbronnen onvolledig, en ten aanzien van de effecten zijn ook dermate grote kennisleemten aanwezig, dat significante effecten niet met zekerheid kunnen worden uitgesloten. Echter, een breder georganiseerd onderzoek is nodig om ook de omvang en effecten van andere bronnen van onderwatergeluid in kaart te brengen. Deze kennisleemten dienen te worden ingevuld door middel van het MEP zoals dat in hoofdstuk 5 van dit deel van het MER is weergegeven.

A.VIII.2 Onzekerheden bij interpretatie (MER: paragraaf 2.1)

Bij het samenvatten en het trekken van conclusies past, ondanks de voorgaande analyse en beschrijving in deel B, enige bescheidenheid. In de eerste plaats moeten de gevonden resultaten gewogen worden in de enorme complexiteit van het ecosysteem

van de Noordzee, waarin met name de ruimtelijke en temporele variatie groot is. In het kader van de referentiestudies naar het *Near Shore Windpark* (NSW) werd geconcludeerd dat in termen van ruimte en tijd de natuurlijke variatie erg groot is voor de meeste faunagroepen⁷⁵. Vanzelfsprekend heeft dit gevolgen voor de effectvoorspellingen. In de tweede plaats en hieraan gerelateerd dient geconstateerd te worden dat de beschikbare kennis van het gebied en de complexe relaties binnen het ecosysteem beperkt zijn. Bovendien vinden er grote ontwikkelingen plaats, bijvoorbeeld zeespiegelrijzing en opwarming van het zeewater, die het ecosysteem reeds flink in beroering brengen. Deze leemten in kennis zullen verder in hoofdstuk 3 uitgewerkt worden. In de derde en laatste plaats is men wereldwijd pas sinds kort begonnen met het beschrijven van de effecten van *offshore* windparken op een vergelijkbare wijze en volgens vergelijkbare methoden. Er kan vanuit gegaan worden dat er op het terrein van methodologie (effectmetingen) nog veel ontwikkeling plaats gaat vinden.

De beschreven en gepresenteerde effectbeschrijvingen dienen nadrukkelijk in het kader van bovenstaande aspecten gezien te worden. Het is duidelijk dat deze aspecten een invloed hebben op de betrouwbaarheid van de conclusies.

Zie in het hoofdstuk 4 (Leemten in kennis) een verdere bespreking van de onzekerheden en in hoofdstuk 5 een aanzet tot een monitoring- en evaluatieprogramma om aan belangrijke kennisleemten tegemoet te komen.

A.VIII.3 Samenvatting **overige** effecten (MER: paragraaf 2.2)

Welke effecten zijn het meest noemenswaardig? In het algemeen worden, op grond van de huidige kennis, geen significante effecten **op de natuur** verwacht.

Het aspect geomorfologie levert geen opvallende negatieve effecten op. Vanwege de geringe oppervlakten op de zeebodem van de windturbines, transformatorstation en kabels zijn de effecten, bijvoorbeeld in vergelijking met de aanleg van een Tweede Maasvlakte, baggerdepots, zandwinning en / of schelpenwinning relatief gering en voor een deel van tijdelijke aard (woelen van de bodem).

De aanleg van een of meer windparken heeft ook effecten op andere, menselijke belangen. De gevolgen voor de scheepvaart zijn uitgebreid onderzocht. Ten opzichte van de huidige situatie zullen risico's toenemen. De verwachting is echter dat de risico's beperkt zullen zijn.

Verder zal het windpark effect hebben op de belangen van met name visserij, olie- en gaswinning, recreatievaart. Airtricity verwacht middels overleg met betrokken organisaties tot juiste afspraken te komen om effecten en hinder tot een minimum te beperken.

⁷⁵ MEP NSW, *Overall report baseline studies Near Shore Wind Farm*, 2006

A.IX VERGELIJKING ALTERNATIEVEN

Van deel C hoofdstuk 3 worden paragraaf 3.2 en 3.5 respectievelijk vervangen door onderstaande paragraaf AVIII.1 en AVIII.2. De arceringen geven aan welke tekstdelen met name gewijzigd zijn.

A.IX.1 Samenvattende MER-tabellen (MER: paragraaf 3.2)

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. Afsluitend zal een conclusie en de eindafweging gemaakt worden.

Samenvattende MER-tabel voor vergelijking van alternatieven Broedvogels

Absoluut verwachte veranderingen voor vogels in aantallen / jaar

Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief						Alternatief1						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		
		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	
Aanleg (D)	Populatie																																	
Grote stern	160000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		
Visdief/Noordse stern	1500000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		
K. Mantelmeeuw	900000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		
G. Mantelmeeuw	470000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		
Zilvermeeuw	2200000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		
Drieteenmeeuw	8400000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		
Stormmeeuw	1800000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		
Gebruik																																		
Grote stern	160000		6		0	-	-		4		0	-	-		5		0	-	-		7		0	-	-		28		0	-	-		0	
Visdief/Noordse stern	1500000		24		0		0		16		0		0		17		0		0		28		0		0		28		0		0		0	
K. Mantelmeeuw	900000		297	-		--	--		195	-	--	--		215	-	--	--		351	-		--	--		351	-		--	--		--	--		
G. Mantelmeeuw	470000		50		0	-/-	-/-		32		0	-/-	-/-		36		0	-/-	-/-		59		0	-/-	-/-		59		0	-/-	-/-		-/-	
Zilvermeeuw	2200000		21		0	-/-	-/-		14		0	-/-	-/-		15		0	-/-	-/-		25		0	-/-	-/-		25		0	-/-	-/-		-/-	
Drieteenmeeuw	8400000		1628	0/-		0/-	0/-		1065	0/-		0/-	0/-		1174	0/-		0/-	0/-		1922	0/-		0/-	0/-		1922	0/-		0/-	0/-		0/-	
Stormmeeuw	1800000		11		0		0		8		0		0		8		0		0		14		0		0		14		0		0		0	
Afbraak																																		
Grote stern	160000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		
Visdief/Noordse stern	1500000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		
K. Mantelmeeuw	900000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		
G. Mantelmeeuw	470000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		
Zilvermeeuw	2200000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		
Drieteenmeeuw	8400000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		
Stormmeeuw	1800000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		

Broedvogels

Per eenheid van opgewekte energie (kWh / jaar)

Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief						Alternatief1						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)	Populatie																								
Grote stern	160000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Visdief/Noordse stern	1500000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
K. Mantelmeeuw	900000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
G. Mantelmeeuw	470000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Zilvermeeuw	2200000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Drieteenmeeuw	8400000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Stormmeeuw	1800000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Gebruik																									
Grote stern	160000	6,43E-09		0		-		-		4,76E-09		0		-		-		6,92E-09		0		-		-	
Visdief/Noordse stern	1500000	2,45E-08		0		0		0		1,90E-08		0		0		0		2,35E-08		0		0		0	
K. Mantelmeeuw	900000	3,03E-07		-		--		--		2,32E-07		-		--		--		2,97E-07		-		--		--	
G. Mantelmeeuw	470000	5,10E-08		0		-/--		-/--		3,81E-08		0		-/--		-/--		4,98E-08		0		-/--		-/--	
Zilvermeeuw	2200000	2,14E-08		0		-/--		-/--		1,67E-08		0		-/--		-/--		2,07E-08		0		-/--		-/--	
Drieteenmeeuw	8400000	1,66E-06		0/-		0/-		0/-		1,27E-06		0/-		0/-		0/-		1,62E-06		0/-		0/-		0/-	
Stormmeeuw	1800000	1,12E-08		0		0		0		9,52E-09		0		0		0		1,11E-08		0		0		0	
Afbraak																									
Grote stern	160000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Visdief/Noordse stern	1500000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
K. Mantelmeeuw	900000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
G. Mantelmeeuw	470000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Zilvermeeuw	2200000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Drieteenmeeuw	8400000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Stormmeeuw	1800000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	

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

Broedvogels

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

47 km2

Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief					Alternatief1					Alternatief 2					Alternatief 3				
		Effect basisalternatief		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd .E		Effect alternatief/variant 1		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Effect alternatief/variant 2		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Effect alternatief/variant 3		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Effect alternatief/variant 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	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent
Aanleg (D)	Populatie																				
Grote stern	160000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Visdief/Noordse stern	1500000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
K. Mantelmeeuw	900000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
G. Mantelmeeuw	470000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Zilvermeeuw	2200000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Drieteenmeeuw	8400000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Stormmeeuw	1800000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Gebruik																					
Grote stern	160000		0,1	0	-	-		0,1	0	-	-		0,1	0	-	-		0,1	0	-	-
Visdief/Noordse stern	1500000		0,5	0	0	0		0,3	0	0	0		0,4	0	0	0		0,6	0	0	0
K. Mantelmeeuw	900000		6,3	-	--	--		4,1	-	--	--		4,6	-	--	--		7,5	-	--	--
G. Mantelmeeuw	470000		1,1	0	-/-	-/-		0,7	0	-/-	-/-		0,8	0	-/-	-/-		1,3	0	-/-	-/-
Zilvermeeuw	2200000		0,4	0	-/-	-/-		0,3	0	-/-	-/-		0,3	0	-/-	-/-		0,5	0	-/-	-/-
Drieteenmeeuw	8400000		34,6	0/-	0/-	0/-		22,7	0/-	0/-	0/-		25,0	0/-	0/-	0/-		40,9	0/-	0/-	0/-
Stormmeeuw	1800000		0,2	0	0	0		0,2	0	0	0		0,2	0	0	0		0,3	0	0	0
Afbraak																					
Grote stern	160000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Visdief/Noordse stern	1500000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
K. Mantelmeeuw	900000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
G. Mantelmeeuw	470000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Zilvermeeuw	2200000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Drieteenmeeuw	8400000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Stormmeeuw	1800000	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 oppervlak; er is dus geen verschil tussen de parken

Niet broedvogels

Absoluut verwachte veranderingen voor vogels in aantallen / jaar

Verwachte veranderingen tot 2050 volgens de uitwerking 7 jaar																																		
Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief						Alternatief1						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		
		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	
Aanleg (D)	Populatie																																	
Alkachtigen	1900000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		
Jan van Gent	900000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		
Jagers	35000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		
Gebruik																																		
Alkachtigen	1900000		38		0		0		0		25		0		0		28		0		45		0		0		0		0		0		0	
Jan van Gent	900000		75		-		--		--		49		-		--		54		-		89		-		--		0		--		--		--	
Jagers	35000		0,3		0		0		0		0,2		0		0		0,3		0		0,4		0		0		0		0		0		0	
Afbraak																																		
Alkachtigen	1900000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		
Jan van Gent	900000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		
Jagers	35000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		

Niet broedvogels

Per eenheid van opgewekte energie (kWh / jaar)

Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basialternatief						Alternatief1						Alternatief 2						Alternatief 3														
		Effect basialternatief		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		
		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	
Aanleg (D)	Populatie																																	
Alkachtigen	1900000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		
Jan van Gent	900000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		
Jagers	35000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		
Gebruik																																		
Alkachtigen	1900000		3,88E-08		0		0		0		2,98E-08		0		0		0		3,87E-08		0		0		0				0		0		0	
Jan van Gent	900000		7,65E-08		-		--		--		5,83E-08		-		--		--		7,47E-08		-		--		--				-		--		--	
Jagers	35000		3,06E-10		0		0		0		2,38E-10		0		0		0		4,15E-10		0		0		0				0		0		0	
Afbraak																																		
Alkachtigen	1900000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		
Jan van Gent	900000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		
Jagers	35000	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 West Rijn, met dus dezelfde aantallen slachtoffers per kW; er is dus geen verschil tussen de parken

Niet broedvogels

Per oppervlakte-eenheid (km2 ingenomen door het windturbinepark, exclusief veiligheidszones) 47 km2

Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief					Alternatief1					Alternatief 2					Alternatief 3								
		Effect basisalternatief		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Cumulative effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	Cumulative effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	Effect alternatief/variant 1		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Cumulative effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	Cumulative effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	Effect alternatief/variant 2		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Cumulative effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	Cumulative effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	Effect alternatief/variant 3		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Cumulative effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	Cumulative 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)	Populatie																								
Alkachtigen	1900000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Jan van Gent	900000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Jagers	35000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Gebruik																									
Alkachtigen	1900000		0,8	-	0	-	0	0,5	-	0	-	0	0,6	-	0	-	0	1,0	-	0	-	0	-	0	-
Jan van Gent	900000		1,6	-	-	-	-	1,0	-	-	-	1,1	-	-	-	-	1,9	-	-	-	-	-	-	-	
Jagers	35000		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
Afbraak																									
Alkachtigen	1900000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Jan van Gent	900000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Jagers	35000	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 oppervlak; er is dus geen verschil tussen de parken

Trekvogels

Absoluut verwachte veranderingen voor vogels in aantallen / jaar

Fase	Referentie situatie (huidige -ontwikkeling)	Basisalternatief						Alternatief1						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			
		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		
Aanleg (D)	Populatie																																		
overige eenden	8850000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
ganzen, zwanen	1009000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
steltlopers	29751000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
landvogels min	989500000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
landvogels max	989500000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Gebruik																																			
overige eenden	8850000		22		0		0		14		0		0		16		0		0		0		26		0		0		0		0		0		0
ganzen, zwanen	1009000		44		0		-		29		0		-		32		0		-		0		53		0		-		0		-		0		0
steltlopers	29751000		4		0		0		2		0		0		3		0		0		0		4		0		0		0		0		0		0
landvogels min	989500000		103		0		0		68		0		0		75		0		0		0		122		0		0		0		0		0		0
landvogels max	989500000		260		0		0		170		0		0		188		0		0		0		307		0		0		0		0		0		0
Afbraak																																			
overige eenden	8850000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
ganzen, zwanen	1009000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
steltlopers	29751000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
landvogels min	989500000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
landvogels max	989500000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	

Trekvogels

Per eenheid van opgewekte energie (kWh / jaar)

Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief						Alternatief1						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		
		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	
Aanleg (D)	Populatie																																	
overige eenden	8850000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		
ganzen, zwanen	1009000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		
steltlopers	29751000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		
landvogels min	989500000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		
landvogels max	989500000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		
Gebruik																																		
overige eenden	8850000		2,24E-08		0		0		0		1,67E-08		0		0		0		2,21E-08		0		0		0				0		0		0	
ganzen, zwanen	1009000		4,49E-08		0		-		-		3,45E-08		0		-		-		4,43E-08		0		-		-				0		-		-	
steltlopers	29751000		4,08E-09		0		0		0		2,38E-09		0		0		0		4,15E-09		0		0		0				0		0		0	
landvogels min	989500000		1,05E-07		0		0		0		8,10E-08		0		0		0		1,04E-07		0		0		0				0		0		0	
landvogels max	989500000		2,65E-07		0		0		0		2,02E-07		0		0		0		2,60E-07		0		0		0				0		0		0	
Afbraak																																		
overige eenden	8850000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		
ganzen, zwanen	1009000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		
steltlopers	29751000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		
landvogels min	989500000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		
landvogels max	989500000	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 West Rijn, met dus dezelfde aantallen slachtoffers per kW; er is dus geen verschil tussen de parken

Trekvogels

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

47 km2

Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basialternatief						Alternatief1						Alternatief 2						Alternatief 3					
		Effect basialternatief		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)	Populatie																								
overige eenden	8850000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
ganzen, zwanen	1009000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
steltlopers	29751000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
landvogels min	989500000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
landvogels max	989500000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Gebruik																									
overige eenden	8850000		0,5		0		0		0		0,3		0		0		0		0,3		0		0		0
ganzen, zwanen	1009000		0,9		0		-		-		0,6		0		-		-		0,7		0		-		-
steltlopers	29751000		0,1		0		0		0		0,0		0		0		0		0,1		0		0		0
landvogels min	989500000		2,2		0		0		0		1,4		0		0		0		1,6		0		0		0
landvogels max	989500000		5,5		0		0		0		3,6		0		0		0		4,0		0		0		0
Afbraak																									
overige eenden	8850000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
ganzen, zwanen	1009000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
steltlopers	29751000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
landvogels min	989500000	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
landvogels max	989500000	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 oppervlak; er is dus geen verschil tussen de parken

Zeezoogdieren

Absoluut

Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief						Alternatief1						Alternatief 2						Alternatief 3					
		Effect basisalternatief		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Cumulative effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	Cumulative effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	Effect alternatief/variant 1		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Cumulative effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	Cumulative effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	Effect alternatief/variant 2		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Cumulative effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	Cumulative effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	Effect alternatief/variant 3		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Cumulative effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E	Cumulative 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)																									
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	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
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
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
Afpraak																									
bruinvis	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
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
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
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

Zeezoogdieren

Per eenheid van opgewekte energie (kWh)

Fase			Basisalternatief						Alternatief1						Alternatief 2						Alternatief 3														
	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	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			
		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
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		0
witsnuitdolfijn	7500		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
grijze zeehond	1500		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0
Afbraak																																			
bruinvis	350000		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
gewone zeehond	3500		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

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

De absolute effecten van de aanleg zijn per kWh natuurlijk minder dan voor het gehele vermogen. De bovenstaande beoordeling is dan ook ter vergelijking tussen de varianten en met/zonder cumulatieve effecten

Zeezoogdieren

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

Fase	Referentie situatie (huidige ontwikkeling)	Basialternatief						Alternatief1						Alternatief 2						Alternatief 3					
		Effect basialternatief		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E		Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parken versnipperd		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 parken versnipperd		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 parken versnipperd	
		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)																									
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
witsnuitdolfijn	7500		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
grijze zeehond	1500		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0
Afbraak																									
bruinvis	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
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
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
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

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

De absolute effecten van de aanleg zijn per km2 natuurlijk minder dan voor het gehele park. De bovenstaande beoordeling is dan ook ter vergelijking tussen de varianten en met/zonder cumulatieve effecten

Vissen

Absoluut

Fase		Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief						Alternatief1						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	Tijdelijk
Aanleg (D)	biomassa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gebruik	biomassa		0/+		0/+		0/+		0/+		0/+		0/+		0/+		0/+		0/+		0/+		0/+		0/+		0/+
Afbraak	biomassa	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

Per eenheid van opgewekte energie (kWh)

Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief						Alternatief1				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 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	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent
Aanleg (D)	biomassa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gebruik	biomassa	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+
Afbraak	biomassa	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 West Rijn, met dus dezelfde aantallen slachtoffers per kW; er is dus geen verschil tussen de parken

Vissen

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

Fase		Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief				Alternatief1				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 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		
			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
Aanleg (D)	biomassa	-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-	
Gebruik	biomassa		0/+		0/+		0/+		0/+		0/+		0/+		0/+		0/+		0/+		0/+		0/+		0/+		0/+
Afbraak	biomassa	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 oppervlak; er is dus geen verschil tussen de parken

Benthos

Absoluut

Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief						Alternatief1						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)	dichtheid/biomassa	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/+
Afbraak	dichtheid/biomassa	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	

Per eenheid van opgewekte energie (kWh)

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

Benthos

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

Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief				Alternatief1				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	
		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)	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	

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

Geomorfologie

Absoluut

Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief						Alternatief1						Alternatief 2						Alternatief 3					
		Effect basisalternatief		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Cumulative effecten van 1.000MW aan parken geclusterd .E		Cumulative effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd		Effect alternatief/variant 1		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Cumulative effecten van 1.000MW aan parken geclusterd .E		Cumulative effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd		Effect alternatief/variant 2		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Cumulative effecten van 1.000MW aan parken geclusterd .E		Cumulative effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd	
		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)	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent (ha)	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent (ha)	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent (ha)	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent (ha)
Aanleg (D)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gebruik (monopile) 2)			-0,37		-0,37	-	-	-	-	-0,31	-0,31	-	-	-	-	-	-	-0,27	-0,27	-	-	-	-	-0,55	-0,55
Gebruik (Gravity base) 2)			-7,62		-7,62	-	-	-	-	-4,44	-4,44	-	-	-	-	-	-	-5,50	-5,50	-	-	-	-	-8,00	-8,00
Gebruik (tripod) 2)			-0,10		-0,10	-	-	-	-	-0,67	-0,67	-	-	-	-	-	-	-0,08	-0,08	-	-	-	-	-0,11	-0,11
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 eenheid van opgewekte energie (kWh)

Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basisalternatief						Alternatief1						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	
		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
Aanleg (D)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Gebruik (monopile) 2)	-	-	-4E-10	-	-4E-10	-	0	-	0	-	-4E-10	-	-4E-10	-	0	-	0	-	-3,7E-10	-	-4E-10	-	0	-	0	-	-	-	-	-	0	-	0
Gebruik (Gravity base) 2)	-	-	-8E-09	-	-8E-09	-	0	-	0	-	-5E-09	-	-5E-09	-	0	-	0	-	-7,6E-09	-	-8E-09	-	0	-	0	-	-	-	-	-	0	-	0
Gebruik (tripod) 2)	-	-	-1E-10	-	-1E-10	-	0	-	0	-	-8E-10	-	-8E-10	-	0	-	0	-	-1,1E-10	-	-1E-10	-	0	-	0	-	-	-	-	-	0	-	0
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

Geomorfologie

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

Fase	Referentie situatie (huidige +ontwikkeling)	Basialternatief						Alternatief1						Alternatief 2						Alternatief 3					
		Effect basialternatief		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)	-	-	-0,008	-	-0,008	-	-	-	-	-0,007	-0,007	-	-	-	-	-	-	-0,006	-	-0,006	-	-	-	-	-
Gebruik (Gravity base) 2)	-	-	-0,162	-	-0,162	-	-	-	-	-0,094	-0,094	-	-	-	-	-	-	-0,117	-	-0,117	-	-	-	-0,170	-
Gebruik (tripod) 2)	-	-	-0,002	-	-0,002	-	-	-	-	-0,014	-0,014	-	-	-	-	-	-	-0,002	-	-0,002	-	-	-	-	-
Afbraak 1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Er is uitgegaan van dezelfde configuratie als West Rijn, met dus dezelfde aantallen windmolens per oppervlak; 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" oppervlak als gevolg van fundatie

A.IX.2 Conclusie MMA (MER: paragraaf 3.5)

Op grond van analyse uit de voorgaande paragrafen zou het Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA), volgens de huidige kennis voor West Rijn uit de volgende contouren bestaan:

- Zo veel mogelijk opgewekte duurzame energie;
- Zo veel mogelijk capaciteit per turbine;
- De turbines geplaatst in een opstelling die zo verdicht is als economisch mogelijk;
- Een transformatorstation in het midden van het park (beperkt kabeleffecten en scheepvaartrisico's);
- De turbines gefundeerd op alternatieve constructies (alternatief voor de zware, stalen *monopiles*);
- Bundeling van kabel naar de kust met andere initiatiefnemers;
- Bij de aanleg sterk rekening houden met mitigerende maatregelen voor in elk geval zeezoogdieren.

Het alternatief 3, met een alternatieve fundatietechniek en waarbij op het vlak van de kabel samenwerking plaatsvindt met andere initiatiefnemers, zou in elk geval in relatieve zin gekenschetst kunnen worden als het MMA. Vanwege de stand der techniek en de te verwachten grote energieverliezen is het echter niet mogelijk op grond van dit alternatief het initiatief te realiseren. Om die reden gaat Airtricity vooralsnog uit van het basisalternatief, waarbij niet uitgesloten wordt dat, waar mogelijk, elementen uit het MMA opgenomen worden. Gedacht kan worden aan alternatieve fundaties en samenwerking rond de kabel. Vanzelfsprekend zullen milieu-effecten tijdens de aanleg zoveel mogelijk gemitigeerd worden. Ten overvloede wordt hierbij vermeld dat bedrijfseconomische afwegingen bij voorgaande analyse afweging geen rol spelen. De afweging is te kenschetsen als een weging tussen schaalniveaus: lokaal (milieueffecten, belanghebbenden) versus mondiaal (klimaat en energie). En hoewel het niet een concreet onderdeel van dit MER is, is reeds in deel A van dit MER aangegeven dat Airtricity bij de keuze van de in te dienen locaties nadrukkelijk rekening gehouden heeft met te verwachten milieu-effecten. Locaties die verder uit de kust liggen beperken mogelijke negatieve invloeden op de voedselrijke kustzone.

A.X LEEMTEN IN INFORMATIE

Van het MER deel C worden paragraaf 4.2 en 4.3 in hun geheel vervangen door onderstaande tekst. De arceringen geven aan welke tekstdelen met name gewijzigd zijn.

A.X.1 Effectbepaling vogels (MER: paragraaf 4.2)

Hoewel de kennis over vogels op zee en de effecten van windturbines op vogels de laatste jaren snel toeneemt, is dit MER vooral gebaseerd op extrapolaties en aannamen. In de volgende tabel zijn de voornaamste leemten aangegeven en het belang daarvan voor het MER.

Tabel 4.1: Leemten in kennis ten aanzien van vogels en belang voor het MER

Leemte	Belang voor het MER
Aantal en soorten vogels die het gebied West Rijn en omgeving aandoen	Nauwkeuriger bepalen van de risico populaties
Vlieggedrag van vogels. - Hoeveel tijd vliegen ze werkelijk op rotorhoogte? - Wat is hun (ontwijk)gedrag bij turbines? - Trekroutes en foerageerroutes	Nauwkeurig bepalen van de <u>aanvaringsrisico's en de barrièrewerking</u>
Ontwikkelingen in de tijd in aantal en ruimtelijke verspreiding van vogelsoorten	Autonome ontwikkeling van de relevante populaties
Verstoring als gevolg van windturbines op zee	Nauwkeuriger bepalen van habitatvernietiging
Actuele aanvaringsgevallen	Inschatten reële aanvaringskansen

Basiskennis van verspreiding van vogels op zee is niet volledig. Middels boot- en vooral vliegtuigtellingen is de kennis van de soorten en aantallen vogels redelijk goed bekend, maar voor het bepalen van een realistisch aanvaringsrisico zouden de gegevens met hogere dichtheid en frequentie bepaald dienen te worden. Dit is een kostbare zaak; in principe geven de frequente vliegtuigtellingen een goed beeld van de meest voorkomende soorten op zee. Een probleem is echter dat grote groepen vogels, en dan met name de trekvogels niet goed in kaart kunnen worden gebracht op deze manier. De boottellingen vinden sinds ruim tien jaar alleen op projectbasis plaats en niet meer (zoals voor 1993) frequent zoals dat nu met de vliegtuigtellingen gebeurt. Kennis van het vlieggedrag van vogels is maar mondjesmaat aanwezig, en vindt vooral plaats als gevolg van de onderzoeken naar effecten van windparken, momenteel vooral in Denemarken en Zweden. Echter, deze waarnemingen vinden vooral plaats aan de kust op op kustwateren. Het is de vraag of vogels vergelijkbaar vlieggedrag vertonen verder op zee. Ook het aandeel van vogels op zee uit de verschillende populaties is onbekend: hoe ver en waar foerageren bijvoorbeeld de verschillende populaties broedende kustvogels?

Hoewel aanvaring tegen de turbinebladen één van de meest bekende effecten is, blijven onzekerheden bestaan omtrent de effecten van windenergie op vogelpopulaties. Het betreft hier onzekerheden over de aard van de effecten, hoe deze te voorspellen zijn en hoe ze gemeten kunnen worden. Er is nader onderzoek nodig naar vlieghoogte, lange-

en middel- en korte termijn vermijdingsgedrag en effecten gedurende slecht zicht en nachtperiodes. Er zullen algemeen geaccepteerde modellen ontwikkeld moeten worden.

Voorts zijn er nog enkele leemten in kennis aan te wijzen over de barrièrewerking van *offshore* windparken, met name in het geval van geclusterde ontwikkelingen. In beschikbare studies met radar observatie komt naar voren dat vogels mogelijk windparken gaan mijden, ze vormen een barrière. Er is ook nader onderzoek nodig naar de benodigde extra energie voor omvliegen.

A.X.2 Effectbepaling onderwaterleven (MER: paragraaf 4.3)

Nulmeting en vervolgmetingen

Voor een goede monitoring van de effecten van windpark West Rijn op het onderwaterleven is het van belang dat de bestaande situatie van vissen en zeezoogdieren beter in beeld wordt gebracht. Met bemonsteringen in het kader van de nulmeting kan vooral een beeld worden verkregen van de huidige samenstelling van de visfauna. Deze bemonsteringen zijn daarnaast ook van belang om tijdens het gebruik te kunnen bepalen in welke mate het refugium zich ontwikkelt. Ook de samenstelling van het benthos op de planlocaties is onbekend. Zowel vooraf (nulmeting) als na installatie van het windpark dient het benthos en de visfauna te worden gemonitord (eventueel ook met referentiegebieden).

Voor de nulmeting en de vervolgmetingen kan ook gebruik worden gemaakt van eigen metingen met behulp van een meteorologisch platform. Hiermee zouden ook lokale waterstroming en waterkwaliteit gemeten kunnen worden. Verder valt er te denken aan het plaatsen van monitoringsapparatuur onder water, zoals click detectors, voor het vaststellen van de aanwezigheid van zeezoogdieren.

Onderwatergeluid

Voor een goede beoordeling van de mogelijke effecten van een nieuwe geluidsbron in het marine milieu is het nodig om te weten wat het reeds bestaande achtergrondgeluid is. In dit geval wordt onder achtergrondgeluid al het geluid verstaan dat niet windpark gerelateerd is. Dat achtergrondgeluid kan van biologische (diverse levensvormen in zee), fysische (neerslag, golven, aardbevingen) en antropogene (scheepvaart, seismisch onderzoek) oorsprong zijn. Kennis van dat achtergrondgeluid is van belang omdat het op bepaalde plaatsen mogelijk dominant is over het geluid vanwege de windturbines en/of de aanleg- en onderhoudswerkzaamheden daarvan. Omdat er geen informatie beschikbaar is over het bestaande achtergrondgeluid op de locatie van het windpark West Rijn is dit op basis van een aanname, ontleend aan literatuurgegevens, in de beoordeling meegenomen. Voor de aanvang van de bouw van windpark West Rijn lijken metingen van geluidsdrumniveaus onder water ter plaatse en in de buurt van de bouwlocatie zinvol.

Op dit moment zijn er geen publiekelijk beschikbare gegevens van de geluidsproductie onder water van windturbines met het vermogen zoals die in West Rijn zullen worden opgesteld. Er zijn evenmin methoden publiekelijk beschikbaar waarmee op basis van de ontwerpgegevens een goede prognose van deze geluidsproductie kan worden gemaakt.

In het voorliggend mer is daarom een schatting gemaakt die is gebaseerd op de best beschikbare kennis hieromtrent.

Gezien de snelle ontwikkeling van technologie, is een verschuiving te zien naar grotere turbines en een trend om deze verder *offshore* te plaatsen. Dit zal, wanneer gebruik gemaakt wordt van monopiles, ook de nodige eisen stellen aan heimachines. Naar verwachting zal dit effecten vergroten en geluid over extreme afstanden (> 25 kilometer) kunnen produceren⁷⁶.

Naar de mogelijke effecten van onderwatergeluid op de marine fauna werd, en wordt nog steeds, onderzoek gedaan. Bij veel van dat onderzoek bleek het niet mogelijk om de diverse invloeden van elkaar te scheiden. Zo was het bijvoorbeeld niet eenduidig of zeehonden werden verstoord door de aanwezigheid van een object of door het geluid er van.

In het kader van de aanleg, en dan met name de heiwerkzaamheden, is nader onderzoek nodig naar de effectiviteit van mitigerende maatregelen als pingers (waarmee dieren op afstand worden gehouden) en bubble curtains (die het geluid afschermen). Daarnaast is het van belang funderingsconstructies te optimaliseren om een zo laag mogelijk geluidsniveau te produceren.

Elektromagnetische velden

Het effect van elektromagnetische velden op zeezoogdieren en vissen is lastig vast te stellen. Zeezoogdieren en kraakbeenvissen maken gebruik van het aardmagnetisch veld om te navigeren. En kraakbeenvissen gebruiken een eigen elektromagnetisch veld om hun prooi te detecteren. Er is weinig bekend over het gedrag van deze soorten bij verstoring door externe elektromagnetische straling. Het zou bepaalde soorten juist kunnen verdrijven of zelfs kunnen aantrekken. De mogelijke verstoring van de kabels is afhankelijk van het soort kabel dat gebruikt wordt. Praktische onderzoeksstudies zijn benodigd om kennis te vergaren van het gedrag van gevoelige soorten. Pas daarna kunnen effectieve mitigerende maatregelen ontwikkeld worden. Onderzoek in de UK door COWRIE heeft hier recent enige duidelijkheid in verschaft. Deze inzichten zijn in dit MER verwerkt.

Slagschaduw

Het onderwaterleven zou mogelijk verstoord kunnen raken door slagschaduw van de wiken, die bewegende schaduwen produceren. Plaatselijk kan het windpark voor veel bewegende schaduwen zorgen. In hoeverre dit effect zal hebben op het onderwaterleven is onduidelijk.

Beschermde gebieden

Er bestaan in de Noordzee geen gebieden van enig formaat waar de fauna zich gedurende lange tijd zonder antropogene verstoring kan ontwikkelen. Van *offshore* olie-

⁷⁶ OSPAR, *Review of the Current Gaps in Knowledge on the Environmental Impacts of Offshore Wind-Farms*, UK maart 2006.

en gasplatforms zijn wel refugium - effecten bekend, zoals aggregatie van vis, en veranderingen aan het bodemecosysteem. Het is ook niet bekend hoe groot zo'n gebied zou moeten zijn om tot significante - positieve - veranderingen in bijvoorbeeld visfauna te leiden. De realisatie van (clusters van) windparken vormt een mogelijk onderzoeksaspect naar deze aspecten.

A.XI MONITORING- EN EVALUATIEPROGRAMMA

Van het MER deel C wordt paragraaf 5.4 vervangen door onderstaande tekst. De arceringen geven aan welke tekstdelen met name gewijzigd zijn.

A.XI.1 Vogels (MER: paragraaf 5.4)

Om meer inzicht te verkrijgen in de effecten van het windpark voor vogels, kan ter plaatse van West Rijn zelf gemonitord worden op de soorten vogels, hun flux en hun vlieggedrag. Dit geldt vooral ook voor migrerende vogels van en naar het Verenigd Koninkrijk. Directe gegevens hierover ontbreken. Naast het voorkomen van vogels is het belangrijk ook gegevens op te nemen over:

- gedrag (rusten, foerageren, ontwijkgedrag) in relatie tot afstand en functioneren van de windturbines;
- vlieghoogte en tijdstip.

Verder is alle mogelijke informatie over feitelijke effecten als vogelslachtoffers en verstoring van belang. Hierbij dient aangesloten te worden op monitoring methodes welke ook op andere plaatsen gebruikt wordt.

De monitoring dient idealiter een langdurig karakter te hebben om langjarige variaties in dichtheden en soorten te kunnen onderzoeken. Voor een correcte effectbepaling dient een nulmeting te worden gedaan en vervolgmetingen dienen zich te richten op vogels binnen en rondom het park. Het met grote regelmaat verrichten van radarmetingen is een geschikte methode om een met relatief hoge frequentie waarnemingen te doen zonder dure telwaarnemingen. Observaties dienen gevalideerd te worden door tellingen van soorten en studies van gedrag.

Voor een bepaling van de effecten op kolonieniveau en dus een correcte bepaling van effecten op instandhoudingsdoelstellingen van bepaalde SBZ, is het nuttig om te achterhalen welk aandeel van koloniepoblaties waar foerageert, en waardoor dit bepaald wordt. Hierover ontbreekt nu alle informatie voor zeevogels.

Zoals uit verschillende onderzoeken en MER-studies blijkt, bestaat geen duidelijkheid over de te hanteren methodologie voor het inschatten van aanvaringsrisico's en berekeningen over aantallen slachtoffers. Het zou zeer zinvol zijn om deskundigen een methodologie te laten ontwikkelen.

ENERGY PRODUCTION ESTIMATES FOR WESTRIJN

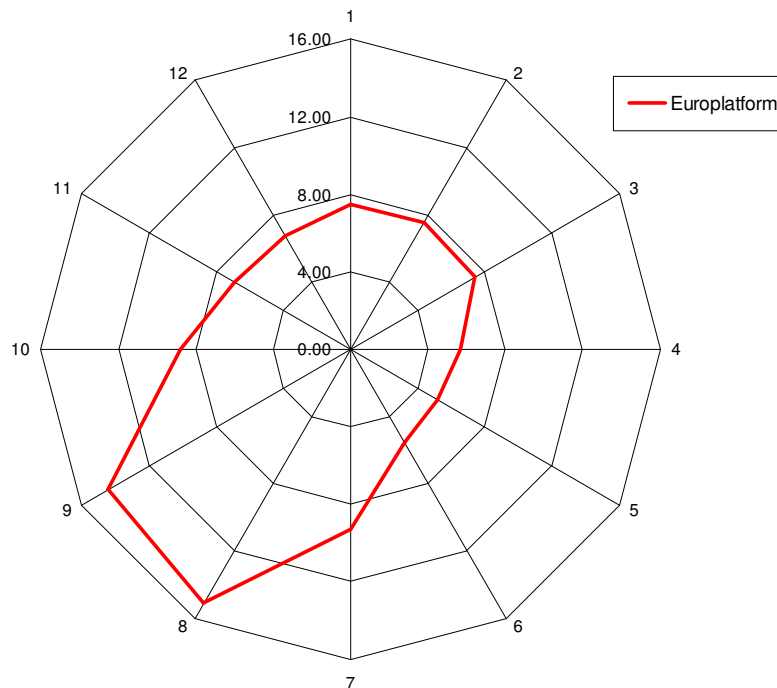
Average wind speed and direction

No on-site wind measurements have been made at the West Rijn site. The closest source of wind data to West Rijn is the KNMI-operated Europlatform mast (38 km), for which the following data were obtained and quality controlled:

Site	Latitude (deg)	Longitude (deg)	Height (m)	Length of dataset	Mean speed (m/s)
Europlatform	51.999 N	3.276 E	29.1	Jan 1996 - Oct 2006 (10.8 years)	8.7

The frequency distribution of the Europlatform wind data is shown below. As would be expected for the southern North Sea, the predominant wind direction lies between sectors 8 and 9 (south west). Therefore this frequency distribution was assumed to be representative of the distribution at the West Rijn site.

Figure 1: Sectoral contributions to mean wind speed (%)



The long term mean wind speed derived from the Europlatform data is 8.7 m/s at a height of 29.1m above mean sea level (a.m.s.l.). This was scaled up to the chosen hub heights of 100m a.m.s.l. and 74.6m a.m.s.l. using a shear exponent of 0.05. This is deemed a reasonable shear exponent to use for a site 45km offshore, where surface roughness is typically very low (<0.01m). The resulting long term mean wind speeds at the two hub heights chosen for West Rijn are as follows:

Site	Hub height a.m.s.l. (m)	Long term mean wind speed (m/s)
West Rijn	100	9.25
West Rijn	74.6	9.12

By way of checking, reference was made to an offshore wind map¹, which places West Rijn and the Europlatform mast in the same wind speed band. In addition, a total of nine months worth of data were obtained from the meteorological mast positioned at the 'Noordzeewind' (OWEZ) wind farm in order to validate the wind map. A long term wind speed and wind frequency distribution for the Noordzeewind (OWEZ) met mast were derived from the 70m height NSW data by reference to the long term Europlatform data set and then scaled to the height of the wind map (60m a.m.s.l.). The resulting mean wind speed validates the offshore wind map and the resulting wind distribution frequency shows a similar predominant wind direction to the wind rose shown above. This adds credence to the assumptions regarding conditions at West Rijn.

Ultimately it was decided to use the Europlatform data as the basis for the West Rijn site wind climate, since Europlatform is a similar distance offshore to West Rijn, is just as close to West Rijn as the NSW met mast is and it has a longer available data set (10 years).

Wind turbine selection and site layout

The REpower 5 MW and Siemens 3.6 MW (comparable to GE 3.6 turbine as described in EIA) wind turbine were selected for the West Rijn site, for a total of six different layout options.

Layout options 1 - 3

Regular layouts have been designed using a spacing of 10 rotor diameters (10D) in the down wind direction and 8 rotor diameters (8D) in the cross wind direction, for both turbine models. A third layout has been designed around the Siemens 3.6 MW turbine using a tighter spacing of 8D by 6D. Reducing further the inter-turbine spacing would increase the risk of "deep array losses". Information from the Horns Rev Offshore Wind Farm (7D x 7D spacing) shows that deep array losses can have a significant impact on energy production at large offshore sites, adding to the normal magnitude of wake effects seen at onshore sites.

Layout options 4 – 6

The first three options were redesigned using the same spacing criteria but with a "staggered" array set back from the southern site boundary, producing layout options 4 - 6.

The power curves used in the analysis are shown below:

Hub height wind speed (m/s)	REpower 5 MW power output (kW)	Siemens 3.6 MW power output (kW)
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	126	80
5	352	238
6	648	474
7	1081	802
8	1638	1234
9	2335	1773
10	3170	2379
11	4017	2948
12	4755	3334
13	5000	3515
14	5000	3577
15	5000	3594
16	5000	3599
17	5000	3600
18	5000	3600
19	5000	3600
20	5000	3600
21	5000	3600
22	5000	3600
23	5000	3600
24	5000	3600
25	5000	3600
26	5000	0
27	5000	0
28	5000	0
29	5000	0
30	5000	0
Rotor diameter:	126m	107m

Wind climate modelling and energy production analysis

Since the project is located 45 km from shore, an 'open sea' project was created in WASP 2. A wind frequency distribution file was created for both hub heights (based on the Europlatform distribution) and assigned to a location 1.5 km outside the site boundary. This was used to create a 'free flow' wind atlas, representing the wind climate at West Rijn with all surface effects removed.

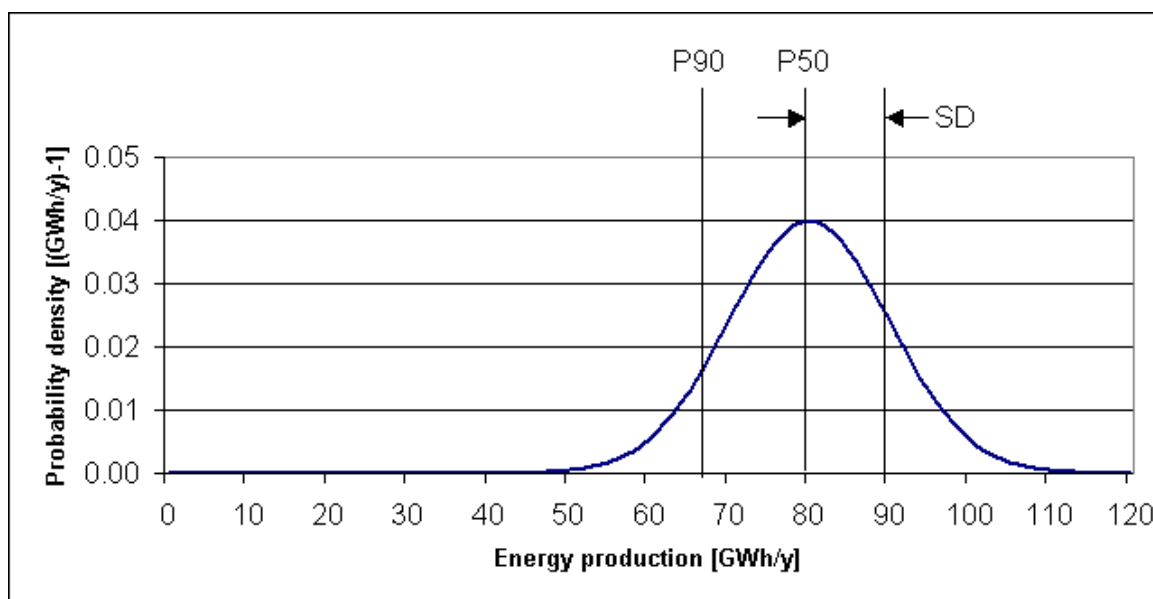
In order to take full account of the deep array losses mentioned previously, the sea covered by such large offshore wind farms should be assigned a higher surface roughness than the surrounding sea. Therefore a roughness value of 0.000 m was assigned to open areas of sea, whilst a roughness value of 0.038 m was assigned to the sea covered by the turbines in each layout option. WASP then applied the free flow wind atlas to the surface roughness map to derive a hub height wind resource grid for each layout option.

The hub height wind resource grids were then loaded into WindFarmer 3 for each layout option, along with the relevant turbine locations and power curves. A site air density of 1.234 kg/m^3 was assumed for a height of 100m a.m.s.l. and ambient turbulence intensities derived from Airtricity's Greater Gabbard offshore met mast were used. WindFarmer was used to model the topographic and wake losses associated with each layout option (using the Eddy-Viscosity wake loss model) and a long term energy production estimate for each turbine location was produced.

Further losses resulting from electrical transmission efficiency, blade fouling, availability and substation maintenance have been applied to the overall gross energy figures to produce a Net Energy Production Estimate for each layout option.

Explanation on P90 energy estimate

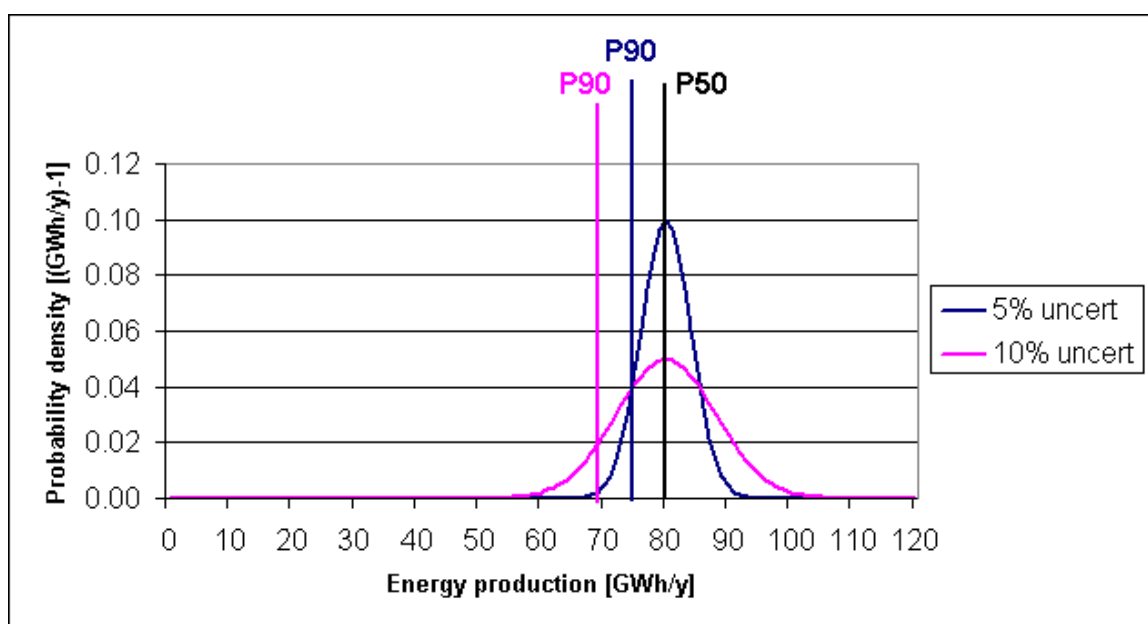
The P90 energy estimate is illustrated in the chart below and explained in the text below the chart.



P50 = Best estimate of annual average energy production

P90 = Level of average annual energy production over a specified period (e.g. 10 years) which has a 90% chance of being exceeded, based on our assessment of uncertainties in the estimation.

The amount by which the P90 estimate is lower than the P50 estimate depends on the level of uncertainty. A low uncertainty will give a tall narrow probability density curve, leading to a P90 estimate close to the P50. A higher uncertainty will cause the P90 to drop further below the P50, as illustrated below.



References

1. Garrad Hassan, Germanischer Lloyd, Windtest (1995)
Study of Offshore Wind Energy in the EC
2. WAsP (Wind Atlas Analysis and Analysis Program), Riso National Laboratory,
Denmark (1987-2005). www.wasp.dk
3. WindFarmer, Garrad Hassan and Partners Ltd (1997-2006).

WARS Energy Production Estimate

Site Name: West Rijn
 WARS Energy Reference: 20070320 Aep West Rijn.xls
 Wind Resource Reference: 20070320 Aep West Rijn.xls
 Release Date: 20-Mar-07
 Version Number: 2
 Source: Internal



Energy Production Details:

Option	Turbine	Capacity (MW)	Diameter (m)	Hub Height (m)	Number	Wind Farm Capacity (MW)	P50 Production (GWh/y) +/- SD	P50 Capacity Factor	P90 Production (GWh/y)
1	REpower 5MW	5.0	126	100	46	230	840.0 131	41.7%	672.0
2	Siemens 3.6 MW	3.6	107	74.6	57	205.2	722.8 113	40.2%	578.3
3	Siemens 3.6 MW	3.6	107	74.6	79	284.4	980.3 153	39.3%	784.2
4	REpower 5MW	5.0	126	100	46	225	823.0 128	41.7%	658.4
5	Siemens 3.6 MW	3.6	107	74.6	58	208.8	736.1 116	40.2%	588.9
6	Siemens 3.6 MW	3.6	107	74.6	79	284.4	982.1 153	39.4%	785.7

Comments:

Description of Options:

- 1 Regular array, elliptical exclusion zones of 10x8 diameters, aligned southwest
- 2 Regular array, elliptical exclusion zones of 10x8 diameters, aligned southwest
- 3 Regular array, with spacing of 8 diameters between rows and 6 diameters within rows, rows facing southwest
- 4 to 6 Same as 1 to 3, except regular arrays staggered as requested by AV, exclusion zones aligned southwest

This is an initial electricity production estimate based on the long term wind distribution at Europlatform, scaled to a mean wind speed of 9.25 m/s at 100m a.m.s.l. and 9.12 m/s at 74.6m a.m.s.l. There is no met mast on site, therefore a high uncertainty is associated with this estimate.

Several pragmatic assumptions have been made, for instance in relation to the wind rose and wind shear (set at 0.05)

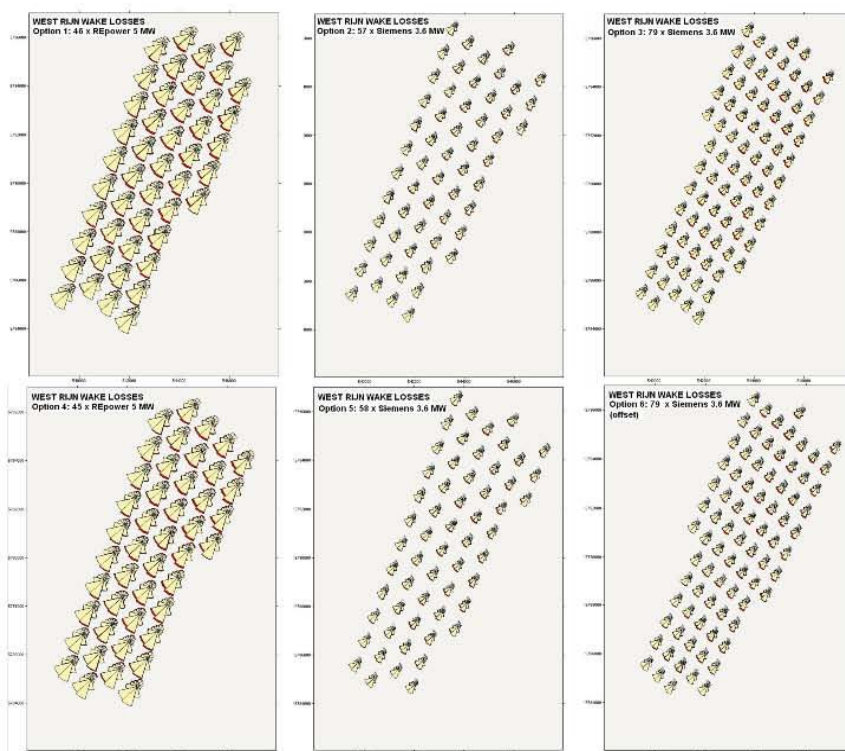
Deep array losses were modelled following the Garrad Hassan Internal Boundary Layer method, which involves assigning a roughness of 0.038 to the wind farm itself.

Ambient turbulence intensity settings are the same as those used in the GH draft energy assessment of Greater Gabbard (EPE v14)

All heights relative to MSL

Layouts designed by Claran King.

Layouts (with wake loss roses from WAsP - indicative only)



WARS Department Signatures:

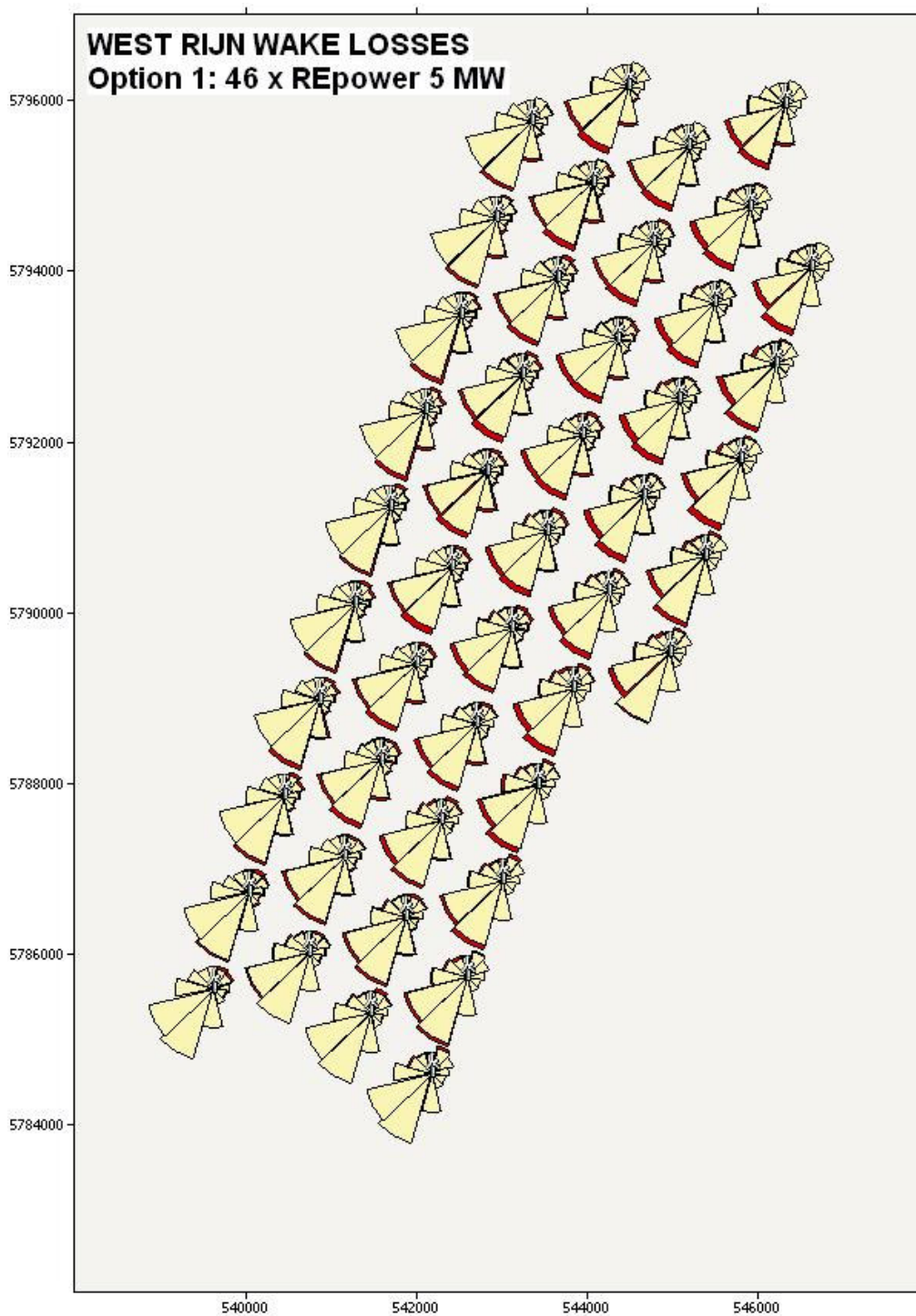
Report Author:
 Daniel Stevens

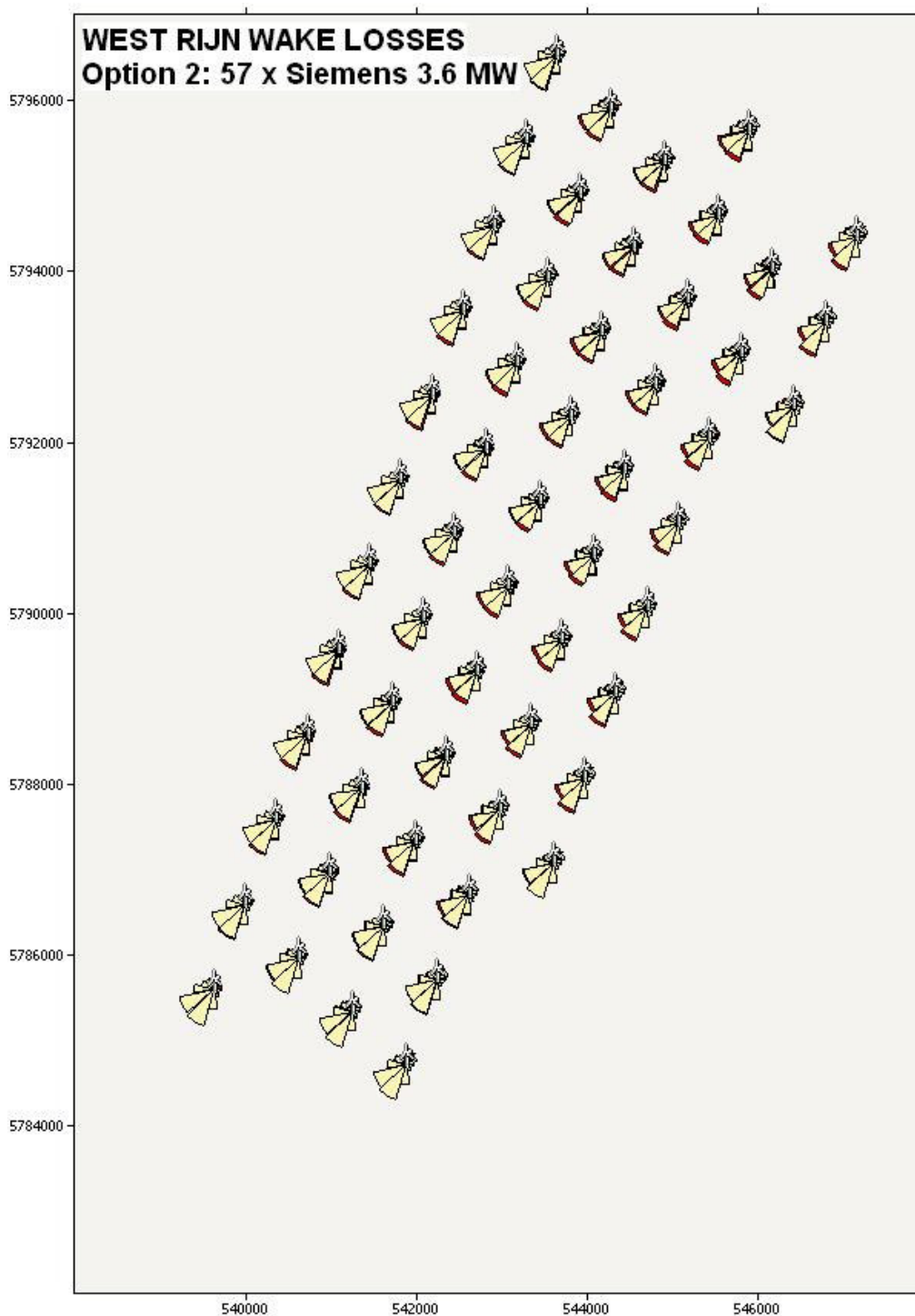
Approved by:

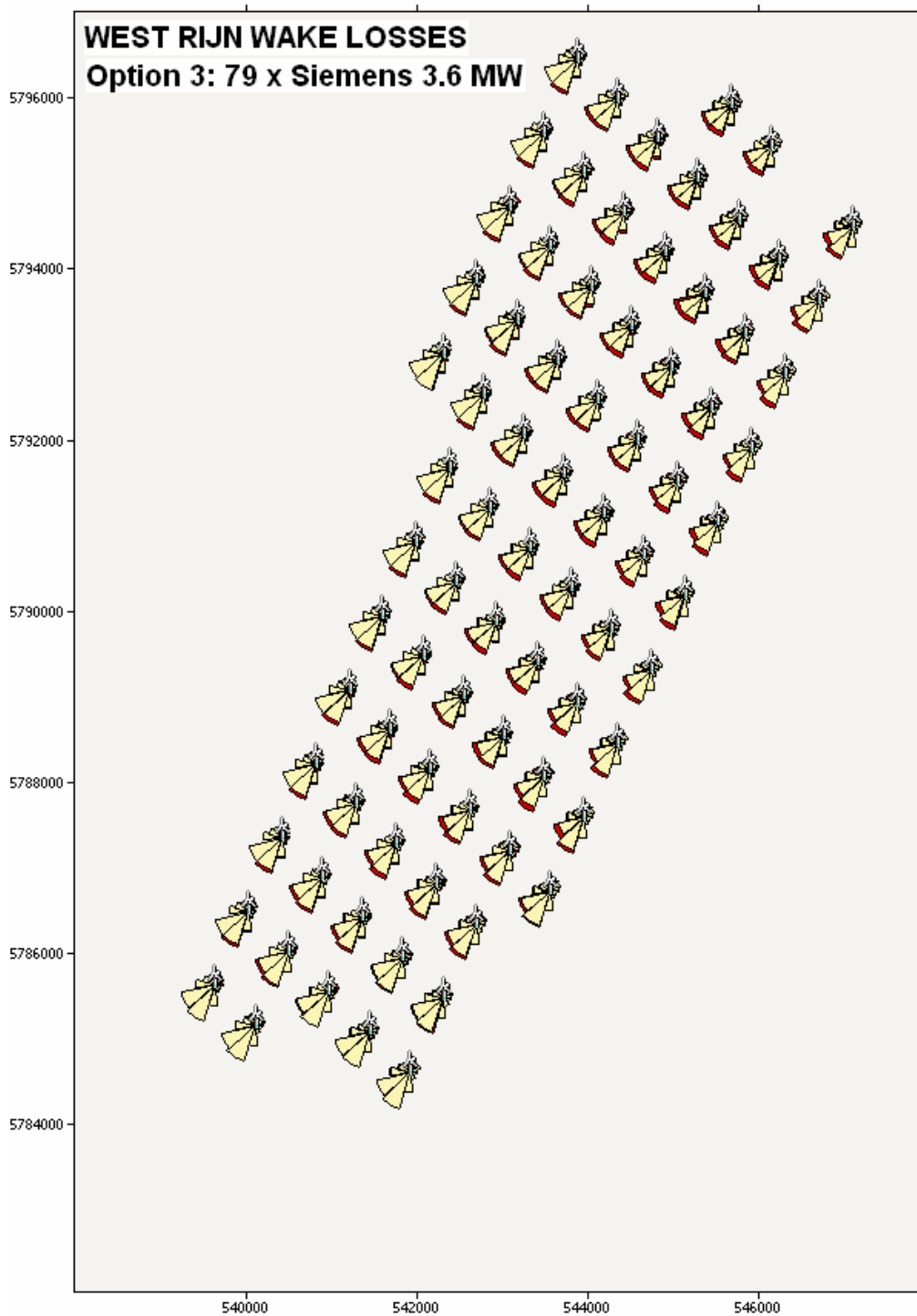
Peter Rattery

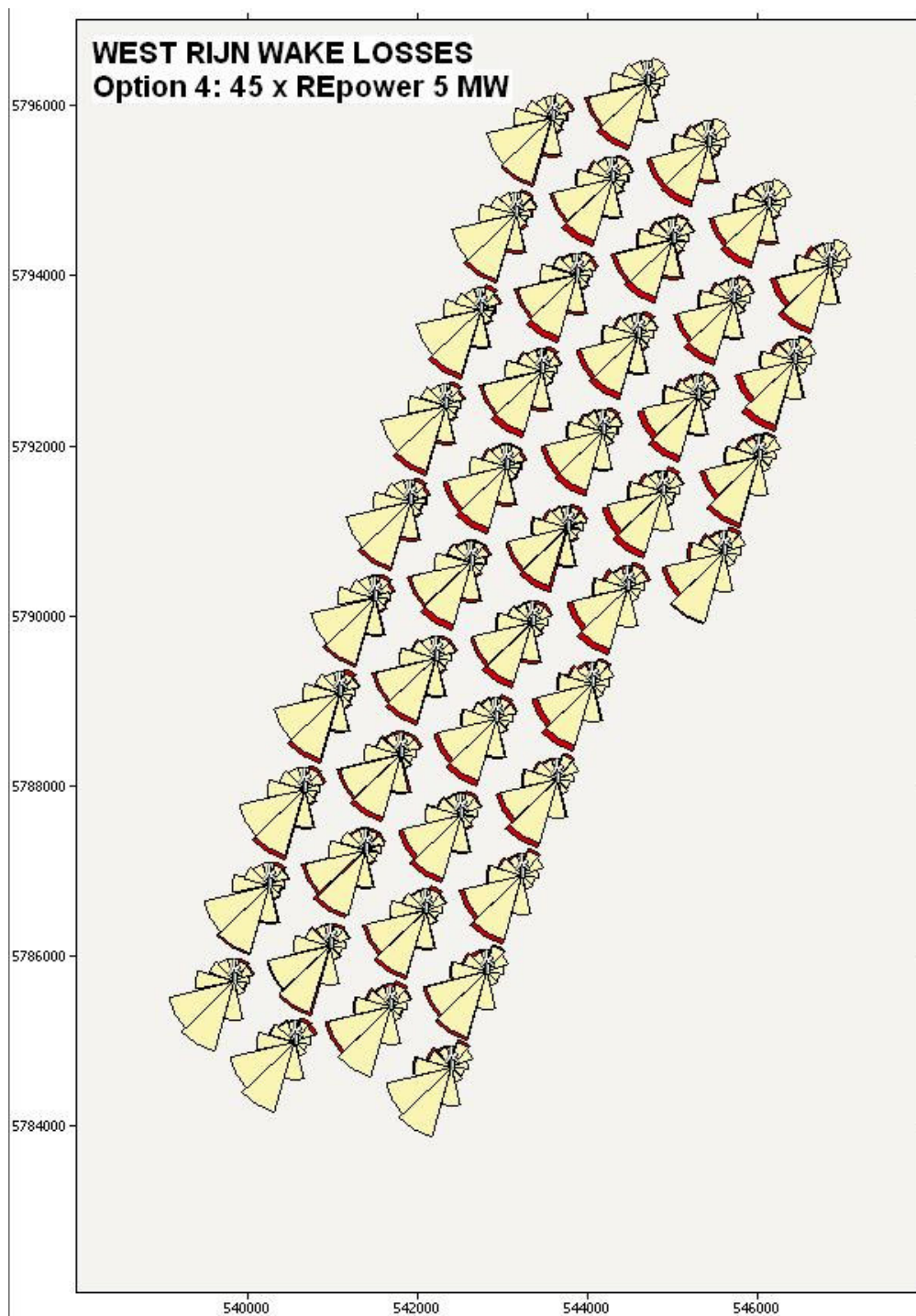
Date: 22-Feb-2007

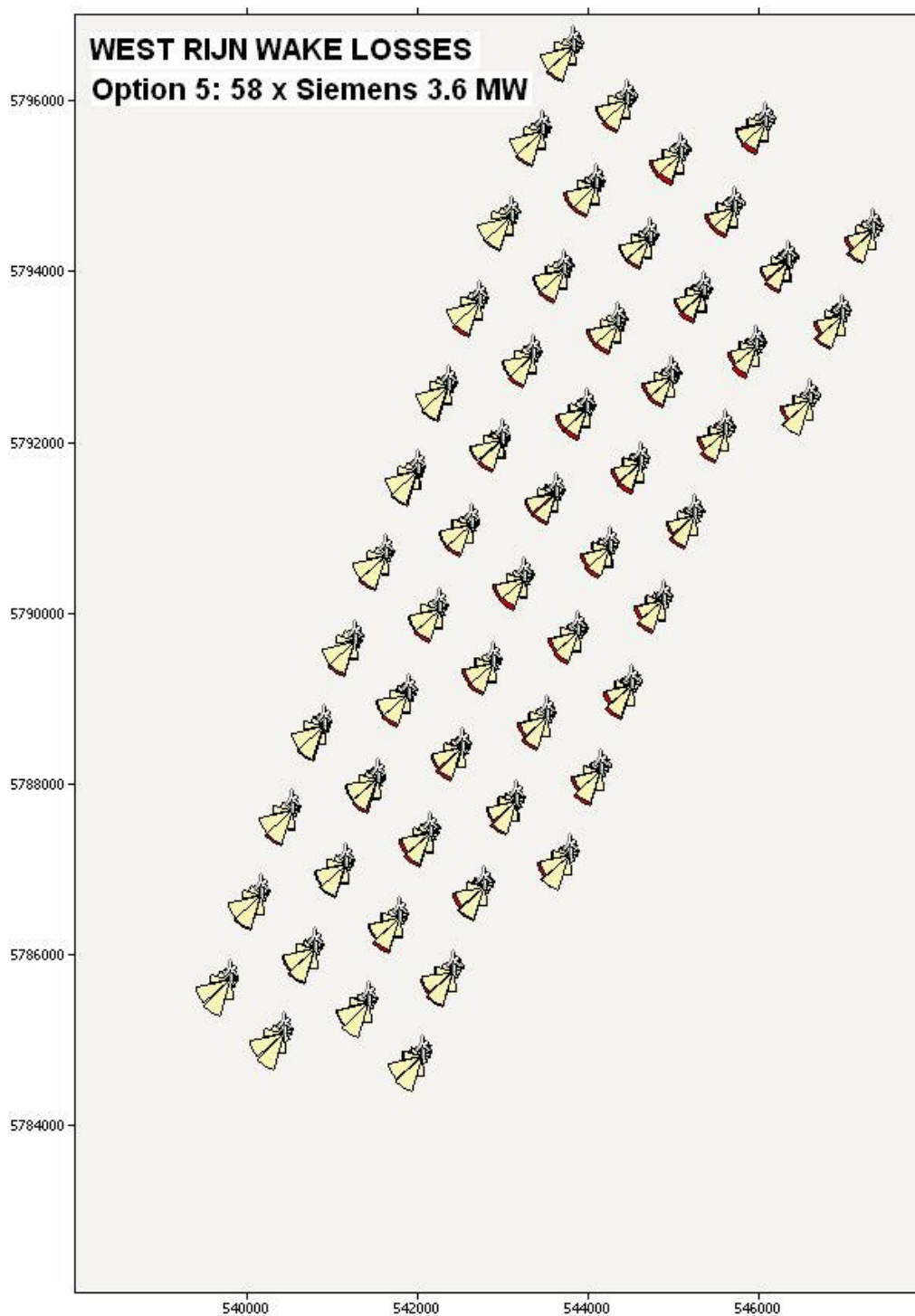
Date: 22-Feb-2007

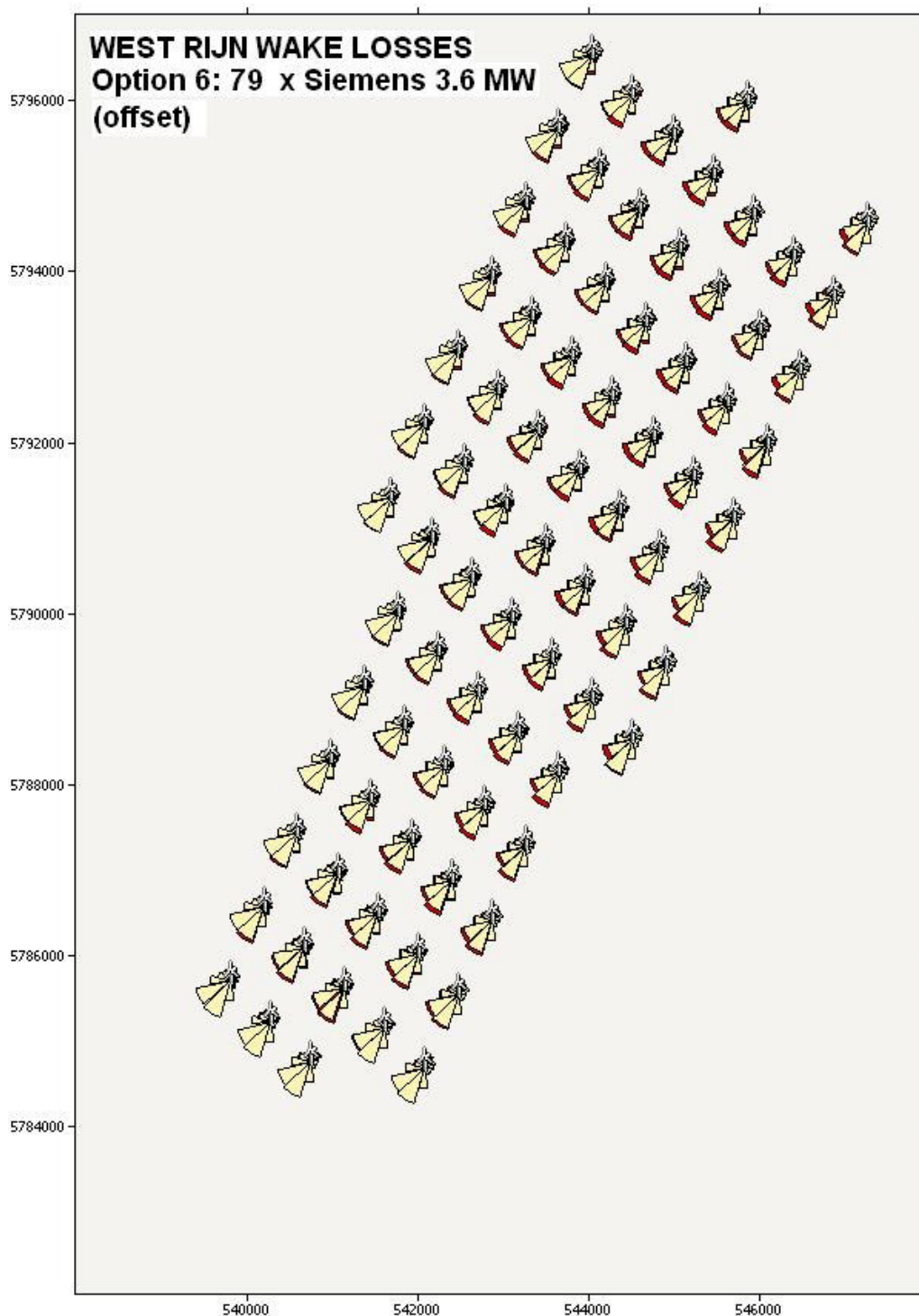


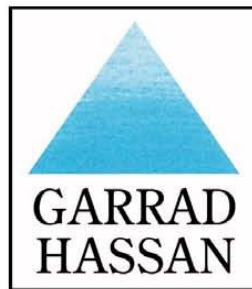












19 Feb 2007

To whom it may concern

Inter-turbine spacing in offshore wind farms

Airtricity has requested an opinion on the principle of locating wind turbines in a large offshore wind park (circa 100 wind turbines) in a grid with uniform spacing of circa 5-rotor diameters, in the Dutch North Sea.

We consider this spacing to be closer than would be dictated by best-practice for the following reasons:

- Very high wake losses can be expected in this situation. In offshore wind farms, close spacing tends to have a negative impact on project economics.
- The prediction of wake losses in large offshore wind farms is an area of some uncertainty. At Horns Rev (80 units) it has been observed that wake losses have been 2-3% more than anticipated. If, additionally, the turbines are closely-spaced, uncertainty in this area is increased.
- Based on the current wind loading standard IEC 61400-1 Ed. 3, high turbulent loads can be expected for a grid layout with 5D spacing. This may impact significantly on the lifetime of the wind turbine structures and may also affect the extent of warranty cover from the turbine supplier.

Yours faithfully

Colin Morgan

Principal Engineer
Offshore Group

Garrad Hassan and Partners Limited
St Vincent's Works, Silverthorne Lane, Bristol BS2 0QD Tel: +44 (0)117 972 9900 Fax: +44 (0)117 972 9901
Registered in England 1878456

Garrad Hassan and Partners

Garrad Hassan and Partners (GH) was established in 1984 to answer a growing need for independent expert advice on wind energy. The company was formed by two partners, Dr Andrew Garrad and Dr Unsal Hassan, both of whom had worked previously in the wind energy industry for five years. The company now employs approximately 200 people working full time on wind energy and is recognised as a leading authority on the subject. It has offices in England, Scotland, Germany, The Netherlands, Spain, Italy, France, Japan, USA, China, Canada, Denmark, Australia and New Zealand.

The company has one major rule of operation which is that it has no equity stake in any development or machine and works purely on a consultancy basis. It counts amongst its clients most of the major wind turbine manufacturers and developers world-wide. About 85% of GH's income is generated outside the UK, both within the European Union and also further afield, in particular in the USA. The company's work covers a wide range of activities, from detailed design analysis for manufacturers and general R & D for the European Commission and the UK government, through to matters of energy policy, market surveys, wind farm development services and regional studies, and also due diligence work for banks and insurance companies.

GH has acted as Bank's or Owner's Engineer for over 10,000 MW of wind farms world-wide, and has assessed the wind energy resource for a further 30,000 MW.

In 1996 GH released the "*Bladed for Windows - Wind Turbine Design Tool*" which is the industry standard simulation package for wind turbine design and analysis. Also, since 1996, GH has been supplying an integrated hardware and software system for the measurement of structural loading and response of wind turbines. In 2000, the company released "*WindFarmer*", a computer package for the design and analysis of wind farms and in 2002 the *GH SCADA* system was launched.

GH has been heavily involved in the European Commission's Joule and Thermie programmes on all aspects of wind energy research, development and demonstration. This activity has led to constructive collaboration with many different European partners. Wind energy markets are now developing in many countries further afield and GH has worked in 25 different countries from Iceland to Azerbaijan, from New Zealand to Norway.

Garrad Hassan and Partners Limited is a limited company registered in London in 1984. Our Registration Number is 1878456. It is wholly owned by its Directors.

Further company information is published at www.garradhassan.com