



MER OFFSHORE WINDPARK RIJNVELD NOORD/OOST

Milieueffectrapport Offshore Windpark Rijnveld Noord/Oost

DEELRAPPORT CUMULATIEVE EFFECTEN augustus 2007

E-Connection Project BV
Eco-kantoor
Postbus 101
3980 CC Bunnik

tel: 030 - 659 8000
fax: 030 - 659 8001
e-mail: e-connection@e-connection.nl
website: www.e-connection.nl

P102/augustus 2007

INHOUDSOPGAVE

1 Inleiding	1
1.1 Achtergrond	1
1.2 Leeswijzer	1
2 Scenario's bepaling cumulatieve effecten	3
2.1 Uitgangspunten cumulatieve scenario's	3
2.2 De scenario's en hun locaties	4
3 Cumulatieve effecten vogels en onderwaterleven	9
3.1 Inleiding	9
3.2 Ruimtelijke effecten	9
3.3 Effecten in de tijd	10
3.4 Herstelduur	10
3.5 Inleiding cumulatieve effecten vogels	10
3.5.1 Effectbeschrijving	10
3.5.1.1 Lokaal verblijvende zeevogels	10
3.5.2 Effectbeoordeling	28
3.5.2.1 Lokaal verblijvende zeevogels	28
3.5.2.2 Aanvaringsrisico's vliegende vogels	29
3.5.3 Maatregelen ter beperking cumulatieve effecten	30
3.6 Cumulatieve effecten onderwaterleven	30
3.6.1 Inleiding	30
3.6.2 Effectbeschrijving	30
3.6.2.1 Kwalitatieve effectbeschrijving	30
3.6.2.2 Kwantitatieve effectbeschrijving	32
3.6.3 Effectbeoordeling	34
3.6.4 Maatregelen ter beperking cumulatieve effecten	35
3.7 Vergelijking inrichtingsvarianten	35
3.8 Cumulatie met overige gebruiksfuncties	35
3.8.1 Vogels	36
3.8.1.1 Sterfte door botsingen	36
3.8.1.2 Habitatverlies t.g.v. verstoring	36
3.8.1.3 Habitatverlies t.g.v. omvliegen	38
3.8.1.4 Fitness trekvogels t.g.v. barrièrewerking	38
3.8.2 Zeezoogdieren	38
3.8.2.1 Gezondheidseffecten aanleg	38
3.8.2.2 Habitatverlies t.g.v. verstoring (zeehonden)	39
3.8.2.3 Habitatverlies t.g.v. verstoring (walvisachtigen)	39
3.8.2.4 Habitatverlies t.g.v. blokkeren migratieroutes	39
3.8.3 Vissen	40
3.8.3.1 Gezondheidseffecten aanleg	40
3.8.3.2 Habitatverlies t.g.v. verstoring	40
3.8.3.3 Habitatverlies t.g.v. blokkeren migratieroutes	40
3.8.4 Benthos	41
3.8.4.1 Directe schade	41
3.8.4.2 Habitatverlies door verandering	41
3.8.5 Overige effecten	41
3.8.5.1 Refugium effect (uitsluiting)	41
3.8.5.2 Oase-effect (hard substraat)	41

3.8.6 Verschillende inrichtingsvarianten en cumulatie	42
3.8.7 Maatregelen ter beperking cumulatieve effecten	42
4 Cumulatieve effecten scheepvaartveiligheid	43
4.1 Inleiding	43
4.2 Kwalitatieve beschouwing	43
4.3 Kwantificering cumulatieve effecten	47
4.4 Conclusie en effectvergelijking	52
5 Cumulatieve effecten overige milieuaspecten	54
5.1 Inleiding	54
5.2 Landschap	54
5.2.1 Inleiding	54
5.2.2 Effectbeschrijving	54
5.2.3 Effectbeoordeling	55
5.2.4 Maatregelen ter beperking van cumulatieve effecten	56
5.3 Geomorfologie en hydrologie	56
5.3.1 Inleiding	56
5.3.2 Effectbeschrijving	57
5.3.3 Effectbeoordeling	58
5.3.4 Maatregelen ter beperking van cumulatieve effecten	59
5.4 Straalpalen	59
5.4.1 Inleiding	59
5.4.2 Effectbeschrijving	59
5.4.3 Effectbeoordeling	60
5.4.4 Maatregelen ter beperking van cumulatieve effecten	61
5.5 Radar	61
5.5.1 Inleiding	61
5.5.2 Effectbeschrijving	62
5.5.3 Effectbeoordeling	63
5.5.4 Maatregelen ter beperking van cumulatieve effecten	64
5.6 Vliegverkeer	65
5.6.1 Inleiding	65
5.6.2 Effectbeschrijving	65
5.6.3 Effectbeoordeling	67
5.6.4 Maatregelen ter beperking van cumulatieve effecten	68
5.7 Visserij	68
5.7.1 Inleiding	68
5.7.2 Effectbeschrijving	69
5.7.3 Effectbeoordeling	69
5.7.4 Maatregelen ter beperking van cumulatieve effecten	70
5.8 Recreatie	70
5.8.1 Inleiding	70
5.8.2 Effectbeschrijving	70
5.8.3 Effectbeoordeling	70
5.8.4 Maatregelen ter beperking van cumulatieve effecten	71
5.9 Cultuurhistorie en archeologie	71
5.9.1 Inleiding	71
5.9.2 Effectbeschrijving	71
5.9.3 Effectbeoordeling	72
5.9.4 Maatregelen ter beperking van cumulatieve effecten	73

6 Cumulatieve effecten met overige gebruiksfuncties	74
6.1 Inleiding	74
6.2 Olie- en gasplatforms	74
6.3 Zand- en grindwinning	75
6.4 Baggerstortgebieden	76
6.5 Militaire gebieden	76
6.6 Scheepvaart	76
6.7 Tweede Maasvlakte	77
6.8 Kabels en pijpleidingen	77
6.9 Schelpenwinning	77
6.10 Mosselzaad	78
6.11 Samenvatting effectbeschrijving	78
6.12 Maatregelen ter beperking van cumulatieve effecten	79
Bijlage 1: Berekening van het aantal aanvaringsslachtoffers in windparken	81
Bijlage 2: Samenvattende tabel voor vergelijking van alternatieven	86
Literatuurlijst	89

1 INLEIDING

1.1 Achtergrond

In dit deelrapport wordt inzicht gegeven hoe effecten zouden kunnen cumuleren wanneer meerdere offshore windparken op de Noordzee worden ontwikkeld.

Op 24 april 2005 zijn door de Commissie voor de milieueffectrapportage (Cie m.e.r.) adviesrichtlijnen uitgebracht voor het MER Offshore Windpark Rijnveld Noord/Oost. Een van de hoofdpunten in dat advies is dat *"het essentieel is dat in het MER in ieder geval inzicht wordt gegeven in de cumulatieve effecten op vogels en scheepvaartveiligheid"*. Op het moment dat de adviesrichtlijnen waren verschenen was het nog niet helder welke windparken in beschouwing moesten worden genomen voor de bepaling van de cumulatieve effecten. Op dat moment waren er 25 startnotities voor verschillende windparken ingediend. De adviesrichtlijnen gaven aan dat voor deze windparken de cumulatieve effecten moesten worden beschouwd, in het bijzonder voor de milieuaspecten "vogels" en "scheepvaartveiligheid".

Na het verschijnen van de adviesrichtlijnen heeft de situatie zich verder ontwikkeld. Eind mei 2005 waren er door verschillende initiatiefnemers meer dan 50 startnotities voor windparken op de Noordzee ingediend. Vanwege dit grote aantal heeft de overheid besloten dat het noodzakelijk is te onderzoeken hoe de procedures omtrent vergunningverlening en subsidiering van windenergie zowel voor de korte als de lange termijn het meest doelmatig op elkaar kunnen worden afgestemd [IDON, 2005]. Hiertoe heeft de overheid op 6 juni 2005 het proces van vergunningverlening en daarmee het m.e.r.-proces tijdelijk opgeschort. Tijdens deze schorsing is onder andere bekeken hoe om te gaan met het advies van de commissie m.e.r. over cumulatieve effecten.

Per 16 februari 2006 heeft de overheid deze schorsing opgeheven, waarmee het proces met betrekking tot de vergunningverlening kon worden vervolgd. Op 3 maart 2006 heeft het Bevoegd Gezag, zijnde het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, DG-Rijkswaterstaat, Directie Noordzee, de richtlijnen voor het onderhavig MER afgegeven. In deze richtlijnen wordt specifiek aangegeven hoe binnen de m.e.r. omgegaan moet worden met cumulatie.

Het Deelrapport Cumulatieve Effecten maakt onderdeel van uit van het MER Offshore Windpark Rijnveld Noord/Oost.

1.2 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op de wijze waarop cumulatie conform de richtlijnen moet worden aangepakt (paragraaf 2.1). Basis hiervoor is een benadering vanuit verschillende scenario's (paragraaf 2.2).

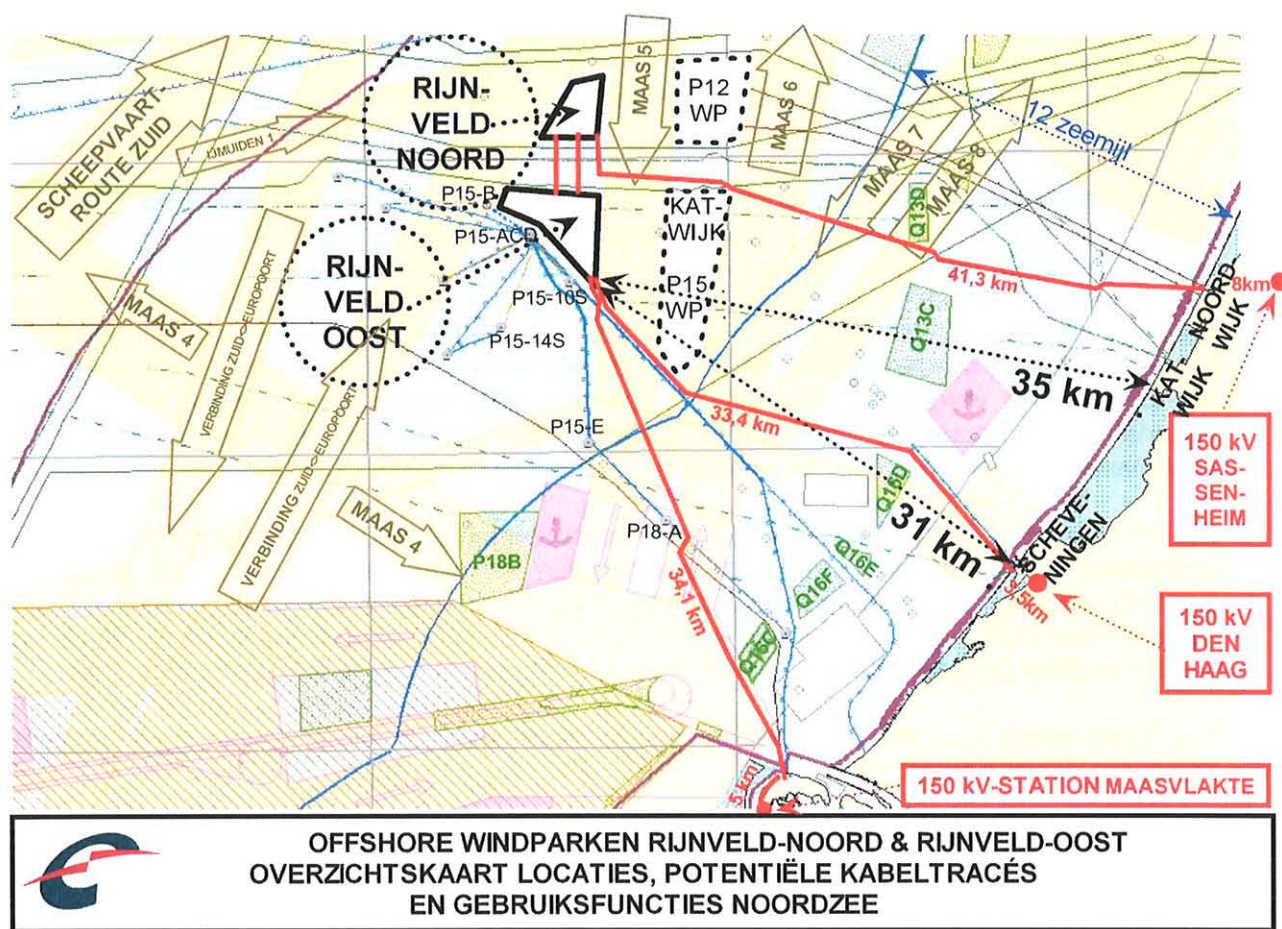
Met name de milieuaspecten "vogels en onderwaterleven" en "scheepvaartveiligheid" zijn belangrijk in onderhavig MER, de milieueffecten hiervan worden zoveel mogelijk gekwantificeerd. De cumulatieve effecten met betrekking tot deze milieuaspecten worden daarom in aparte hoofdstukken beschreven, te weten in hoofdstuk 3 (vogels en onderwaterleven) en hoofdstuk 4 (scheepvaartveiligheid). Met betrekking tot scheepvaartveiligheid wordt opgemerkt dat de aanpak inzake cumulatieve effecten afwijkt van de overige milieuaspecten. In de richtlijnen is specifiek ingegaan op de aanpak voor scheepvaartveiligheid. In hoofdstuk 4 van onderhavig deelrapport wordt dit nader toegelicht.

In hoofdstuk 5 worden de cumulatieve effecten met betrekking tot de overige milieuaspecten beschreven. Ingegaan wordt op de effecten van cumulatie op de milieuaspecten landschap, geomorfologie en hydrologie, straalpaden, radar, vliegverkeer, visserij en recreatie.

In hoofdstuk 6 wordt ingegaan op mogelijke cumulatieve effecten als gevolg van de ligging van het Windpark Rijnveld Noord/Oost in de nabijheid van huidige en te voorziene gebruiksfuncties in dat deel van de Noordzee.

In figuur 1.1 is de ligging van locatie Rijnveld Noord/Oost en de gebruiksfuncties in de omgeving op kaart gepresenteerd.

Figuur 1.1 Overzichtskaart locatie, mogelijke kabeltracés en ander gebruik Noordzee



2 SCENARIO'S BEPALING CUMULATIEVE EFFECTEN

2.1 Uitgangspunten cumulatieve scenario's

In de richtlijnen is specifiek aandacht besteed aan de wijze waarop cumulatieve effecten in beeld moeten worden gebracht. De richtlijnen geven aan dat *"het MER inzicht dient te verschaffen in de cumulatieve effecten van meerdere windturbineparken tezamen en de bijdrage van het onderhavige park daarvan"*. Verder geven de richtlijnen aan dat *"bij de bepaling van de cumulatieve effecten een reële uitgangssituatie dient te worden gehanteerd, rekening houdend met het subsidiebeleid van het Ministerie van Economische Zaken"*. Dit beleid geeft aan dat op dit moment zicht is op subsidiëring van een (nieuw) vermogen van circa 500 MW tot 2010. De richtlijnen geven aan dat *"redenerend vanuit een worst-case situatie dit uitmondt in een situatie waarbij ten minste 1.000 MW aan windturbinevermogen op zee is opgesteld op de dichtstbijzijnde (bekende) locaties in de buurt van het onderhavige alternatief. Het vermogen van het eigen initiatief maakt daarbij onderdeel uit van deze 1.000 MW"*.

Bovenstaande houdt in dat een aantal zogenaamde "cumulatieve scenario's" moeten worden ontwikkeld, dat bestaat uit een groep locaties waar het eigen initiatief onderdeel van uitmaakt. De volgende scenario's dienen te worden opgesteld:

- Een zogenaamd gebundeld scenario bestaande uit locaties die zo dicht mogelijk bij het eigen initiatief zijn gelegen;
- Een zogenaamd versnipperd scenario bestaande uit locaties die zo ver mogelijk uit elkaar liggen.

Verder heeft het Bevoegd Gezag de volgende spelregels meegegeven voor het samenstellen van de scenario's:

- NSW en Q7-WP zijn vergunde activiteiten en dienen daarom altijd meegenomen te worden. De genoemde 1.000 MW (gebundeld scenario) dient achtereenvolgens opgebouwd te worden uit:
 - eigen initiatief;
 - dichtstbijzijnde initiatieven;
 - als NSW en Q7-WP bij de dichtstbijzijnde parken behoren, worden deze beschouwd als onderdeel van de 1.000 MW;
 - Als NSW en Q7-WP NIET bij de dichtstbijzijnde parken behoren, worden deze toegevoegd aan de 1.000 MW. In dat geval worden dus cumulatieve effecten berekend voor meer dan 1.000 MW.
- Voor het versnipperde scenario geldt dezelfde systematiek:
 - eigen initiatief;
 - initiatieven zo ver mogelijk van het eigen initiatief verwijderd;
 - als NSW en Q7-WP bij de zo ver mogelijk verwijderde parken behoren, worden deze beschouwd als onderdeel van de 1.000 MW;
 - als NSW en Q7-WP NIET bij de zo ver mogelijk verwijderde parken behoren, worden deze toegevoegd aan de 1.000 MW. In dat geval worden de cumulatieve effecten berekend voor meer dan 1.000 MW.

Aan de hand van bovenstaande spelregels heeft E-Connection invulling gegeven aan de cumulatieve scenario's. Deze zijn in paragraaf 2.2 gepresenteerd.

2.2 De scenario's en hun locaties

Op basis van de in paragraaf 2.1 genoemde uitgangspunten zijn een aantal cumulatieve scenario's samengesteld. Daarbij zijn de volgende keuzecriteria gehanteerd:

- voor de vier inrichtingsvarianten is een gebundeld en een versnipperd scenario samengesteld. In totaal zijn er acht scenario's;
- bij het bepalen van het vermogen van de locaties die niet het eigen initiatief vormen is conform richtlijnen het uitgangspunt gehanteerd van "*een zo reëel mogelijke inrichting*". Als basis is hiervoor gehanteerd de voorgenomen activiteit met bijhorend vermogen, zoals deze in de Startnotities van betreffende locaties is gepresenteerd. Van deze locaties zijn bijhorende coördinaten uit deze Startnotities overgenomen. Alleen de locaties die E-Connection reeds nader heeft uitgewerkt en waarvoor een MER en vergunningaanvraag wordt opgesteld, zijn gebaseerd op de voorgenomen activiteit en bijhorend vermogen en coördinaten, zoals die in deze MER-en worden gepresenteerd.

Rijnveld Noord/Oost gebundeld scenario - op basis van Rijnveld Noord/Oost 3 MW basisvariant.

- Rijnveld Noord/ Oost – 216 MW
 - Scheveningen-Buiten – 375 MW
 - Katwijk – 342 MW
 - West Rijn – 284 MW
- Subtotaal: 1.217 MW
- NSW – 108 MW
 - Q7-WP – 120 MW

Eindtotaal: 1.445 MW

Rijnveld Noord/Oost gebundeld scenario - op basis van Rijnveld Noord/Oost 3 MW compacte variant.

- Rijnveld-Noord/ Oost – 363 MW
 - Katwijk – 342 MW
 - West Rijn – 284 MW
 - Scheveningen Buiten – 375 MW
- Subtotaal: 1.364 MW
- NSW – 108 MW
 - Q7-WP – 120 MW

Eindtotaal: 1.592 MW

Rijnveld Noord/Oost gebundeld scenario - op basis van Rijnveld Noord/Oost 4,5 MW basisvariant.

- Rijnveld Noord/Oost – 211,5 MW
 - Katwijk – 342 MW
 - West Rijn – 284 MW
 - Scheveningen-Buiten – 375 MW
- Subtotaal: 1.212,5 MW
- NSW – 108 MW
 - Q7-WP – 120 MW

Eindtotaal: 1.440,5 MW

Rijnveld Noord/Oost gebundeld scenario - op basis van Rijnveld Noord/Oost 4,5 MW compacte variant.

- Rijnveld Noord/Oost – 324 MW
- Katwijk – 342 MW
- West Rijn – 284 MW
- Scheveningen Buiten – 375 MW

Subtotaal : 1.325 MW

NSW – 108 MW

Q7-WP – 120 MW

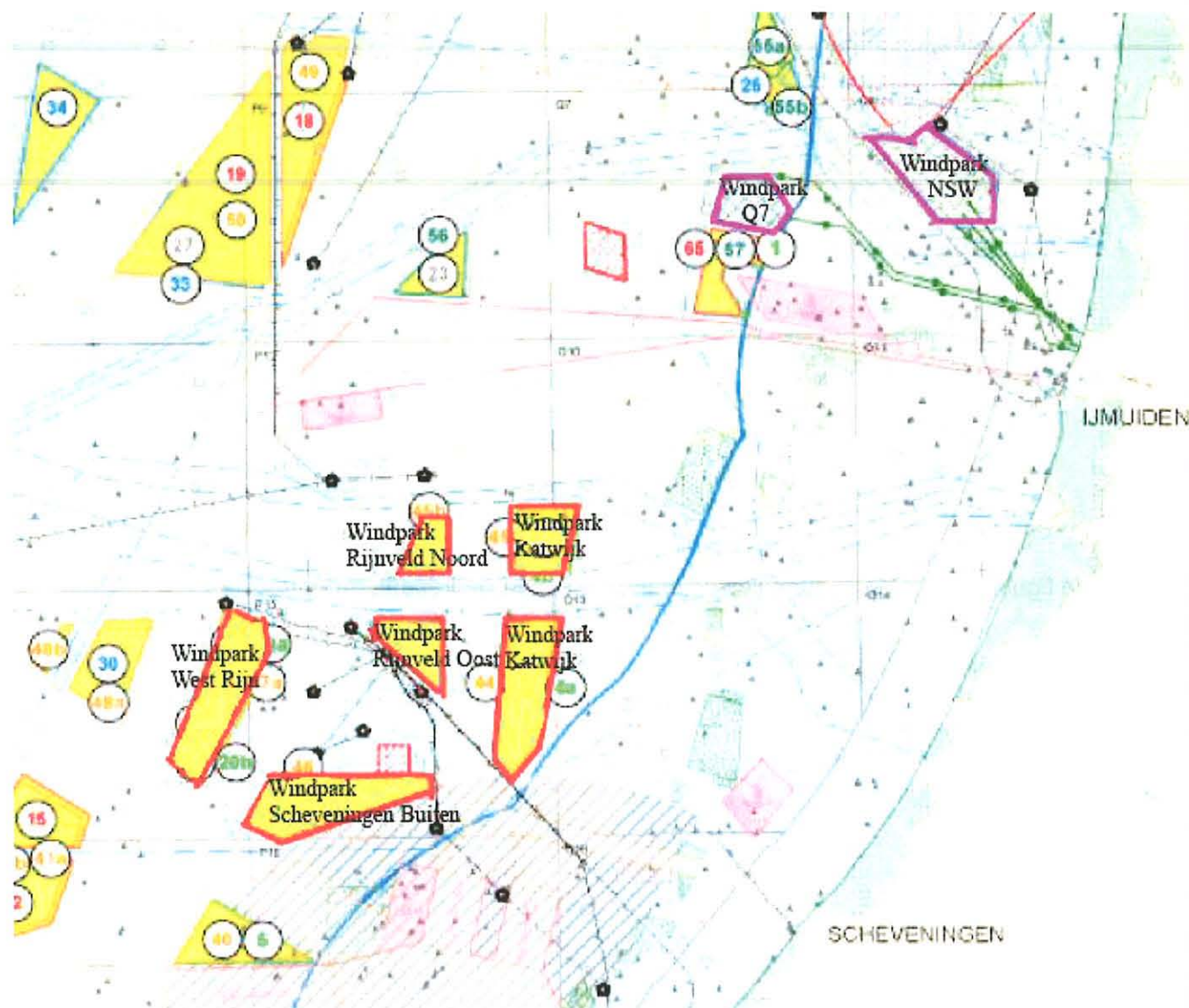
Eindtotaal: 1.553 MW

Conclusie: voor de gebundelde varianten is er een groep locaties:

- Rijnveld Noord/Oost
 - Scheveningen-Buiten
 - Katwijk
 - West Rijn
- >1000 MW
- NSW
 - Q7-WP

In figuur 2.1 zijn de gebundelde scenario's op kaart gepresenteerd.

Figuur 2.1 Gebundeld scenario – Rijnveld Noord/Oost alle varianten, locatie windparken



Rijnveld Noord/Oost versnipperd scenario - op basis van Rijnveld Noord/Oost 3 MW basisvariant.

- Rijnveld Noord/Oost – 216 MW
- Den Helder IV – 500 MW
- Den Helder Noord – 465 MW
- Subtotaal: 1.181
- NSW – 108 MW
- Q7-WP – 120 MW

Eindtotaal: 1.409 MW

Rijnveld Noord/Oost versnipperd scenario - op basis van Rijnveld Noord/Oost 3 MW compacte variant.

- Rijnveld Noord/Oost – 363 MW
 - Den Helder IV – 500 MW
 - Den Helder Noord – 465 MW
- Subtotaal: 1.328 MW
- NSW – 108 MW
 - Q7-WP – 120 MW

Eindtotaal: 1.556 MW

Rijnveld Noord/Oost versnipperd scenario - op basis van Rijnveld Noord/Oost 4,5 MW basisvariant.

- Rijnveld Noord/Oost – 211,5 MW
 - Den Helder IV – 500 MW
 - Den Helder Noord – 465 MW
- Subtotaal: 1.176,5 MW
- NSW – 108 MW
 - Q7-WP – 120 MW

Eindtotaal: 1.404,5 MW

Rijnveld Noord/Oost versnipperd scenario - op basis van Rijnveld Noord/Oost 4,5 MW compacte variant.

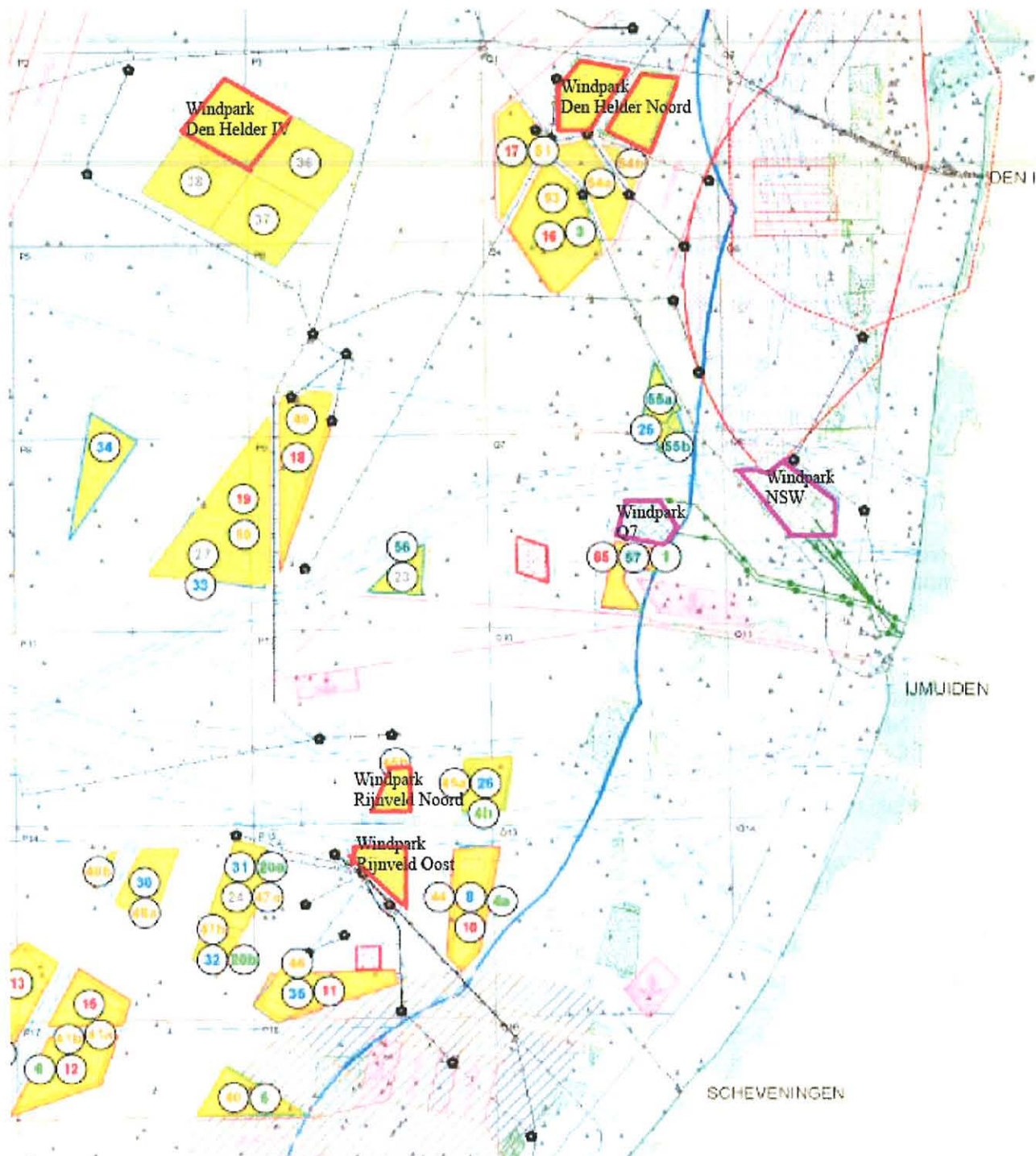
- Rijnveld Noord/Oost – 324 MW
 - Den Helder IV – 500 MW
 - Den Helder Noord – 465 MW
- Subtotaal: 1.289 MW
- NSW – 108 MW
 - Q7-WP – 120 MW

Eindtotaal: 1.517 MW

Conclusie: voor de versnipperde varianten is er de volgende groep locaties.

- Rijnveld Noord/Oost
 - Den Helder IV
 - Den Helder Noord
- > 1000 MW
- NSW
 - Q7-WP

Figuur 2.2 *Versnipperd scenario – Rijnveld Noord/Oost alle varianten, locatie windparken*



3 CUMULATIEVE EFFECTEN VOGELS EN ONDERWATERLEVEN

3.1 Inleiding

De mogelijke effecten van een combinatie van meerdere windparken op vogels en zeezoogdieren, kunnen, in samenhang met andere menselijke activiteiten op zee, leiden tot een cumulatie van effecten. Hierbij kan het gaan om een relatief simpele optelsom van alle effecten van de afzonderlijke activiteiten, maar het zou ook zo kunnen zijn dat bepaalde effecten elkaar versterken, of juist geheel of gedeeltelijk opheffen. Tenslotte kan het zo zijn dat afzonderlijke effecten weliswaar bij elkaar moeten worden opgeteld, maar dat dit niet leidt tot significante problemen voor het leven in en op zee en de betrokken habitats, totdat een vooralsnog onbekende drempelwaarde wordt overschreden, waarna plotseling wel significante problemen ontstaan. In dit laatste geval is er sprake van een niet-lineaire respons.

Effecten van het Windpark Rijnveld Noord/Oost, van andere windparken en van andere menselijke ingrepen kunnen als volgt worden ingedeeld:

- naar ruimte: lokaal, boven lokaal, regionaal, mondiaal;
- naar tijd: incidenteel, periodiek, doorlopend;
- naar herstelduur: kort, meerjarig, onherstelbaar.

(naar: VROM 2005: Passende beoordeling Derde Nota Waddenzee).

3.2 Ruimtelijke Effecten

Effecten van het Windpark Rijnveld Noord/Oost zijn lokaal wanneer alleen binnen het park zelf effecten optreden. Dit geldt bijvoorbeeld ten aanzien van aangroei van algen en ongewervelde dieren aan de palen en stortstenen van de funderingen van de turbines en mogelijke reacties van vogels hierop. Bovenlokale effecten zijn park overstijgend, maar nog steeds min of meer lokaal van karakter. Hieronder zou vermijding door zeevogels kunnen vallen, in een zone van enkele kilometers rond het park, zoals onlangs geconstateerd in Denemarken (zie Hoofdstuk 7 van het MER). Regionale effecten strekken zich uit tot de hele zuidelijke helft van het NCP. Hiervan zijn vooralsnog geen voorbeelden bekend die samenhangen met een enkel windpark, maar via cumulatie zouden meerdere windparken tot dergelijke effecten kunnen leiden. Gedacht kan daarbij worden aan grootschalige verdrijving van dieren, die zeer gevoelig zijn voor onderwatergeluid. Mondiale effecten zijn effecten die een hele populatie aangaan. In theorie kan dit spelen voor trekvogels: als een populatie in grootte afneemt door voortdurende botsingen met turbines, kan een populatie, ook van een soort die op grote afstand van het park broedt, significant te lijden hebben van een of meer offshore windparken. Deze mogelijke problemen spelen vooral ten aanzien van soorten met kleine populatiegroottes, waarvan een relatief groot deel door het gebied van het windpark, of een combinatie van windparken trekt. In dit verband is in Hoofdstuk 7 van het MER de Grote Jager als een mogelijk voorbeeld genoemd: het merendeel van deze vogels broedt in Schotland en deze vogels trekken in het najaar diagonaal over de Noordzee heen richting Zuidelijke Bocht, om hier hun reis verder naar het zuiden te vervolgen. Deze trekroute houdt een risico in voor een relatief groot aantal aanvaringen in de Zuidelijke Bocht indien hier veel windturbines worden opgesteld. Een gedocumenteerd voorbeeld is dat van Steenarenden in een Californisch windpark, waar aangetoond is dat de aantallen aanvaringsslachtoffers zodanig zijn dat de broedpopulatie afneemt [Hunt et al. 1998]. Een recent 'alarm' uit Noorwegen over Zeearenden [RSPB, 2006] levert een zelfde beeld op, al is nader onderzoek noodzakelijk. Ook hier speelt het probleem van een kleine populatie van een lang levende soort, waarvoor ook een geringe toename van mortaliteit op termijn tot problemen op populatieniveau zouden kunnen leiden.

3.3 Effecten in de tijd

Onder incidentele effecten vallen bijvoorbeeld de effecten die samenhangen met de bouw en de uiteindelijke verwijdering van het windpark. Echter, door cumulatie kunnen dergelijke effecten ook als periodiek of zelfs als doorlopend worden beschouwd, wanneer jaarlijks of tweejaarlijks in dezelfde regio een nieuw windpark wordt gebouwd, dan wel gesloopt. Onderhoudswerkzaamheden vallen onder periodieke effecten, als deze tenminste niet voortdurend plaatsvinden in een rotatieschema waarbij na onderhoud van de laatste turbine weer bij de eerste turbine aan een volgende onderhoudsronde wordt begonnen. Gezien de lange levensduur van het park (20 jaar) moeten effecten van het operationele park als permanent worden gezien.

3.4 Herstelduur

Effecten die samenhangen met scheepsbewegingen, bouwactiviteiten of geluid, zijn alle van tijdelijke aard en herstel lijkt op vrij korte termijn steeds mogelijk. Dergelijke effecten moeten dus als kortdurend worden beoordeeld, waar het gaat om de hersteltijd na beëindiging. Bij zeer hoge niveaus van verstoring echter, bijvoorbeeld ten aanzien van de geluidsbelasting bij het heien, zijn er ook aanwijzingen gevonden dat Bruinvissen langere tijd uit een ruime omgeving wegbleven. Een dergelijk effect zou beoordeeld moeten worden als een met een langere hersteltijd, maar nog niet noodzakelijkerwijs als een met een meerjarige hersteltijd. Hieronder zouden effecten kunnen vallen van aangroei op stortstenen, als deze na de sloop niet volledig verwijderd zouden worden. Onherstelbare schade wordt niet voorzien, tenzij er sprake zou zijn van zeer ernstige schade aan populaties. Het hierboven gegeven voorbeeld van de Noorse Zeearenden geldt hier niet omdat het Windpark Rijnveld Noord/Oost dermate ver offshore staat, dat geen sprake kan zijn van een zodanig geconcentreerde trekbaan, dat een dergelijke schade kan optreden. Ook ten aanzien van andere kwetsbare soorten als Grote Jagers lijkt dit vooralsnog geen reëel scenario.

3.5 Inleiding cumulatieve effecten vogels

In de paragrafen hieronder wordt steeds onderscheid gemaakt tussen lokaal verblijvende zeevogels ('zeevogels') en over het studiegebied vliegende vogels (trekvogels en 'zeevogels').

3.5.1 Effectbeschrijving

3.5.1.1 Lokaal verblijvende zeevogels

Kwalitatieve effectbeschrijving

Voor verstoringsgevoelige zeevogelsoorten zal de aanleg van windparken verlies van habitat betekenen. Dit speelt vooral in de winter, wanneer grote aantallen zeevogels zich in de Zuidelijke Bocht concentreren, voorafgaand aan de trek naar de broedgebieden. Het ruimtebeslag van het park is (zo goed als) permanent en kan dus op dit punt direct vergeleken worden met andere vormen van (semi)permanent ruimtegebruik door de mens op zee. Hieronder vallen offshore installaties, inpolderingen (zoals de Eerste en Tweede Maasvlakte), scheepvaartroutes (inclusief aanlopen van havens en ankergebieden). De visserij neemt een aparte positie in. Visserij is een permanente vorm van grootschalig ruimtegebruik, maar op korte termijn zijn de locaties waar gevist wordt steeds wisselend. Andere vormen van permanent ruimtebeslag zijn: kabels en leidingen, luchtverkeer en munitiestortgebieden maar deze worden als minder relevant voor de zeevogels beoordeeld. Qua omvang is het ruimtebeslag van Windpark Rijnveld Noord/Oost ook te vergelijken met de activiteiten zand- en grindwinning en baggerstort. Qua geluidsbelasting is een windpark wellicht te vergelijken met gebieden die worden gebruikt voor olie- en gaswinning. In de bouwfase is een windpark te vergelijken met een seismische survey, waarbij ook zeer hoge geluidsniveaus worden gehaald.

De aanleg van één windpark zal qua ruimtebeslag weinig méér effect hebben dan elk van de bovengenoemde andere activiteiten; het effect neemt vervolgens ongeveer evenredig toe met het totaal door windparken in beslag genomen areaal. Er bestaat vooralsnog onduidelijkheid over de uitstralende werking van een offshore windpark en dus ook over het werkelijke ruimtebeslag van een windpark op zee. Gezien de ervaringen in Denemarken zal de uitstralende werking tenminste in de orde van enkele kilometers liggen. Hierdoor kan de invloedssfeer van verschillende parken gaan overlappen, als deze dicht bij elkaar gebouwd worden. Dit zou dus kunnen gelden ten aanzien van een "gebundeld" scenario, waarbij naast het Windpark Rijnveld Noord/Oost ook een of meer windparken op de locaties Katwijk, Scheveningen-Buiten en West Rijn worden gerealiseerd. Bij een dergelijk scenario zouden ook de zeegebieden tussen de afzonderlijke windparken significant aan kwaliteit als zeevogelhabitat kunnen inboeten.

Bij versnipperde scenario's speelt een overlap van windparken onderling niet omdat daarvoor de onderlinge afstanden tussen de verschillende parken te groot zijn. Ook de twee parken (NSW en Q7-WP) die als onderdeel van de autonome ontwikkeling reeds gerealiseerd zullen zijn wanneer Windpark Rijnveld Noord/Oost gebouwd wordt, liggen op dermate grote afstanden van Windpark Rijnveld Noord/Oost dat er geen overlap tussen de verschillende verstoringszones zal bestaan. Wel kunnen de effecten van deze beide parken onderling overlappen.

Kwantitatieve effectbeschrijving: huidige situatie

Voor de verschillende scenario's is door Ecologische Adviesbureau Henk Baptist een berekening gemaakt van de aantallen zeevogels die in de huidige situatie binnen de contouren van de verschillende plangebieden verblijven. Deze werden vervolgens, rekening houdend met eventuele overlap, bij elkaar opgeteld om een maat te krijgen voor het cumulatieve effect van meerdere windparken.

Met behulp van 'gridding' technieken zijn aan de hand van de telgegevens van het RIKZ driejarige gemiddelde dichtheden berekend over het gehele Nederlands Continentaal Plat (NCP) voor zes tweemaandelijks perioden. Voor alle windparklocaties die medio januari 2006 in behandeling waren, is een gemiddelde positie en oppervlakte bepaald. Door de dichtheid van de gridcel van het midden van een windparklocatie te vermenigvuldigen met de grootte van het park is, per periode, het aantal vogels dat in de locatie voorkomt, berekend. Gesommeerd levert dit een beeld van de cumulatieve invloed van de windparklocaties in zowel het geclusterde als het versnipperde scenario.

Er worden voor de cumulatieberekeningen voor Windpark Rijnveld Noord/Oost steeds twee verschillende scenario's (gebundeld en versnipperd) bekeken (zie hiervoor hoofdstuk 2), op grond van de betrokken windparken in elke van deze scenario's.

In onderstaande tabellen zijn de uitkomsten van de berekeningen weergegeven, eerst voor de soorten waarvan op grond van het Deense onderzoek verwacht mag worden dat ze gevoelig zijn voor verstoring, achtereenvolgens: de duikers, Noordse Stormvogel, Jan van Gent, Aalscholver, Grote Jager, Dwergmeeuw, Kokmeeuw, Zwarte Zee-eend, Stormmeeuw, Kleine Mantelmeeuw, Zilvermeeuw, Grote Mantelmeeuw, Drieteenmeeuw, Grote Stern, Visdief/Noordse Stern en Alk/ Zeekoet. Een aantal soorten moest dus worden samengenomen bij deze analyses (Roodkeel- en Parelduiker; Alk/Zeekoet en Visdief/Noordse Stern). Deze kunnen in de regel vanuit het vliegtuig niet van elkaar worden onderscheiden, en worden daarom als een "soort" behandeld.

*Duikers*Populatie

Voor Noordwest Europa is door Delaney & Scott [Delaney & Scott, 2002] voor zowel de Roodkeelduiker als de Parelduiker een 1%-Norm gegeven van 10.000 dieren.

Prognose

Duikers blijken niet structureel op de windpark locaties voor te komen. Wel zullen er kleine aantallen langstrekken. Uit de onderzoeken in Horns Rev blijkt dat duikers windparken mijden. In Nederland waar de parken dieper in het water zijn gepland, doet zich geen probleem voor [Baptist, 2006].

*Noordse Stormvogel*Populatie

De Noord Atlantische populatie wordt geschat op meer dan 10 miljoen paar. Voor stormvogelachtigen zijn geen 1%-Normen vastgelegd. Het niet-arctische deel van de populatie is gedurende de laatste 150 jaren met enkele procenten per jaar gegroeid [Walsh et al 1994].

Prognose**Tabel 3.1**

Geclusterd scenario

	Aug/sep	Okt/nov	Dec/jan	Feb/mrt	Apr/mei	Jun/jul
Rijnveld Noord/Oost	0	0	0	1	0	0
Katwijk	0	0	0	3	0	0
West Rijn	0	2	0	8	9	0
Scheveningen Buiten	0	3	0	0	0	0
Q7-WP	0	0	0	35	0	0
NSW	0	0	0	0	0	0
Totaal	0	5	0	47	9	0

Versnipperd scenario

	Aug/sep	Okt/nov	Dec/jan	Feb/mrt	Apr/mei	Jun/jul
Rijnveld Noord/Oost	0	0	0	1	0	0
Den Helder Noord	0	3	0	0	0	0
Den Helder IV	6	4	0	0	14	44
Q7-WP	0	0	0	35	0	0
NSW	0	0	0	0	0	0
Totaal	6	7	0	36	14	44

*Jan van Gent*Populatie

De Noord-Atlantische populatie wordt geschat op 230.000 paar [Tucker & Heath 1994]. De populatie maakt al geruime tijd een groei van 2-3% per jaar door. De aantallen op de Noordzee worden geschat op 160.000 paar [Skov et al 1995]. Er is geen 1%-Norm vastgesteld.

Prognose**Tabel 3.2**

Geclusterd scenario

	Aug/sep	Okt/nov	Dec/jan	Feb/mrt	Apr/mei	Jun/jul
Rijnveld Noord/Oost	5	0	0	2	0	0
Katwijk	17	6	0	11	0	0
West Rijn	1	15	26	0	0	0
Scheveningen Buiten	5	10	9	0	0	0
Q7-WP	8	6	0	5	0	0
NSW	3	10	5	0	0	0
Totaal	39	47	40	18	0	0

Versnipperd scenario

	Aug/sep	Okt/nov	Dec/jan	Feb/mrt	Apr/mei	Jun/jul
Rijnveld Noord/Oost	5	0	0	2	0	0
Den Helder Noord	12	3	0	6	0	5
Den Helder IV	0	23	4	7	16	7
Q7-WP	8	6	0	5	0	0
NSW	3	10	5	0	0	0
Totaal	28	42	9	20	16	12

De Jan van Gent is een pelagische soort waarvan de totale populatie traag reageert op veranderingen. Door zijn enorme mobiliteit kan de soort reageren op lokale veranderingen in voedselaanbod. Het kan daardoor voorkomen dat in sommige jaren op het NCP veel hogere of lagere dichtheden worden vastgesteld. De verspreiding kan op zeer korte termijn veranderen, mede onder invloed van het voorkomen of detecteren van scholen vis.

De autonome ontwikkeling is toenemend. Het is niet duidelijk of er op het einde van de 19^{de} eeuw sprake was van een door oogst/jacht verminderde populatie. Daardoor is ook niet duidelijk of de groei van de populatie het gevolg is van herstel of van een groter prooiaanbod.

Uit onderzoek in Horns Rev zijn voorlopig geen conclusies te trekken over een te verwachten reactie van deze soort. Het is nog onbekend of en in hoeverre er sprake zal zijn van barrièrewerking voor doortrekkende vogels.

Het moet niet uitgesloten worden geacht dat de windparken door het meer voorkomen van pelagische vis in de stroomluwte van de masten, Jan van Genten zullen aantrekken. Voorlopig valt niets te zeggen over de daarbij behorende aanvaringsrisico's. De Jan van Gent vliegt soms wat hoger dan de andere zeevogels [Baptist, 2006].

*Aalscholver*Populatie

Van de soort Aalscholver worden verschillende subpopulaties en ondersoorten onderscheiden. De in Nederland broedende is *Phalacrocorax carbo sinensis*. Het aantal vogels van deze populatie wordt geschat op 275.000-340.000 [Delaney & Scott 2002]. De 1%-Norm bedraagt 3.100 [Delaney & Scott].

Prognose**Tabel 3.3**

Geclusterd scenario

	Aug/sep	Okt/nov	Dec/jan	Feb/mrt	Apr/mei	Jun/jul
Rijnveld Noord/Oost	0	0	0	0	0	0
Katwijk	0	0	0	0	0	0
West Rijn	0	0	0	0	0	0
Scheveningen Buiten	0	0	0	0	0	0
Q7-WP	0	0	0	0	0	0
NSW	0	0	0	0	4	0
Totaal	0	0	0	0	4	0

Versnipperd scenario

	Aug/sep	Okt/nov	Dec/jan	Feb/mrt	Apr/mei	Jun/jul
Rijnveld Noord/Oost	0	0	0	0	0	0
Den Helder Noord	0	0	0	0	0	0
Den Helder IV	0	0	0	0	0	0
Q7-WP	0	0	0	0	0	0
NSW	0	0	0	0	4	0
Totaal	0	0	0	0	4	0

Primaire analyse

Uit de tabellen blijkt dat alleen het NSW zich binnen de huidige verspreiding van de Aalscholver bevindt. De autonome ontwikkeling van de Aalscholver als kustvogel is toenemend. Er kan niet worden ingeschat wanneer deze ontwikkeling zal afvlakken. Het is niet te verwachten dat de windparken een negatieve invloed zullen uitoefenen, eerder een positieve door het aanbieden van rustplaatsen. Onbekend is of dit een extra aanvaringsrisico zal betekenen. De verwachting is van niet, omdat Aalscholvers ook bij de turbines aan zoetwateroevers niet in grote aantallen slachtoffer worden. De constructie van de turbine kan van invloed zijn wanneer potentiële rustplaatsen zich op gevaarlijke hoogte bevinden. Het is nog onbekend of en in hoeverre er sprake zal zijn van barrièrewerking voor doortrekkende vogels [Baptist, 2006].

*Grote Jager*Populatie

De Noord-Atlantische (sub)populatie wordt geschat op 13.600 paar [Lloyd et al 1991]. Er is geen 1%-Norm vastgesteld.

Prognose**Tabel 3.4**

Geclusterd scenario

	Aug/sep	Okt/nov	Dec/jan	Feb/mrt	Apr/mei	Jun/jul
Rijnveld Noord/Oost	0	0	0	0	0	0
Katwijk	0	0	0	0	0	0
West Rijn	0	0	0	0	0	0
Scheveningen Buiten	0	0	0	0	0	0
Q7-WP	0	0	0	0	0	0
NSW	0	0	0	0	0	0
Totaal	0	0	0	0	0	0

Versnipperd scenario

	Aug/sep	Okt/nov	Dec/jan	Feb/mrt	Apr/mei	Jun/jul
Rijnveld Noord/Oost	0	0	0	0	0	0
Den Helder Noord	0	0	0	0	0	0
Den Helder IV	0	0	0	0	0	0
Q7-WP	0	0	0	0	0	0
NSW	0	0	0	0	0	0
Totaal	0	0	0	0	0	0

Analyse

Met een schaarse soort als de Grote Jager is zorgvuldigheid vereist. Een voorkomen van 1500-2000 vogels is van internationale betekenis (ca. 4%).

De soort komt echter meer in het noorden van de NCP langs de kust voor, ten westen van Den Helder, waar de grootste aantallen worden aangetroffen.

Er zijn geen aanwijzingen dat windparken invloed uitoefenen op daar verblijvende aantallen. Voor zowel het geclusterd als het versnipperd scenario wordt geen probleem verwacht [Baptist, 2006].

DwergmeeuwPopulatie

Delaney & Scott [Delaney & Scott, 2002] schatten de populatie op 66.000-102.000. De geldende 1%-Norm bedraagt 840.

Prognose**Tabel 3.5**

Geclusterd scenario

	Aug/sep	Okt/nov	Dec/jan	Feb/mrt	Apr/mei	Jun/jul
Rijnveld Noord/Oost	0	0	0	0	5	0
Katwijk	0	0	0	0	4	0
West Rijn	0	0	0	0	4	0
Scheveningen Buiten	0	0	0	0	23	0
Q7-WP	0	0	0	0	1	0
NSW	0	0	0	0	7	0
Totaal	0	0	0	0	44	0

Versnipperd scenario

	Aug/sep	Okt/nov	Dec/jan	Feb/mrt	Apr/mei	Jun/jul
Rijnveld Noord/Oost	0	0	0	0	5	0
Den Helder Noord	0	0	0	0	22	0
Den Helder IV	0	0	0	0	0	0
Q7-WP	0	0	0	0	1	0
NSW	0	0	0	0	7	0
Totaal	0	0	0	0	35	0

De effecten op de Dwergmeeuw verdienen nadere aandacht vanwege het internationale belang dat met het voorkomen van deze soort samenhangt. De berekende aantallen moeten met enige reserve worden beschouwd. Het gaat hier om een soort die in het voorjaar (april/mei) in groepen foeragerend, doortrekkend voorkomt. Globaal zal het op dat moment aanwezige aantal vogels redelijk zijn ingeschat, doch de plaatsen waar ze zijn vastgesteld, zijn moeilijk te bepalen. Gesteld moet worden dat een veelvoud van de vastgestelde aantallen doortrekt in een brede zone en alle locaties hier binnen vallen. Per locatie kan het aantal momentaan verblijvende vogels enkele tientallen bedragen, maar het totaal dat langstrekt meerdere duizenden [Baptist, 2006].

Effecten

In Horns Rev bleek sprake van een toename van de Dwergmeeuw [Petersen et al 2004, Petersen 2005]. Dit lijkt voldoende grond voor de verwachting dat de populatie niet zal worden aangetast [Baptist, 2006].

KokmeeuwPopulatie

Delaney & Scott [Delaney & Scott, 2002] schatten de populatie op 5,6 tot 7,3 miljoen. De algemene norm van 20.000 vogels is dus van toepassing.

Prognose**Tabel 3.6**

Geclusterd scenario

	Aug/sep	Okt/nov	Dec/jan	Feb/mrt	Apr/mei	Jun/jul
Rijnveld Noord/Oost	0	0	0	10	0	0
Katwijk	0	0	0	54	0	0
West Rijn	0	0	0	0	0	0
Scheveningen Buiten	0	0	0	0	0	0
Q7-WP	0	0	0	0	0	0
NSW	0	0	0	0	0	0
Totaal	0	0	0	64	0	0

Versnipperd scenario

	Aug/sep	Okt/nov	Dec/jan	Feb/mrt	Apr/mei	Jun/jul
Rijnveld Noord/Oost	0	0	0	10	0	0
Den Helder Noord	0	0	0	0	21	0
Den Helder IV	0	0	0	0	0	0
Q7-WP	0	0	0	0	0	0
NSW	0	0	0	0	0	0
Totaal	0	0	0	10	21	0

De aantallen Kokmeeuwen op zee zijn ten opzichte van de aantallen op land van geringe betekenis voor de populatie. Er zijn geen aanwijzingen dat windparken een negatieve invloed zullen uitoefenen [Baptist, 2006].

*Zwarte Zee-eend*Populatie

In Delaney & Scott [Delaney & Scott, 2002] wordt de populatie geschat op 1.600.000 en wordt de norm op 16.000 gesteld.

Prognose

Uit de cumulatieve berekening volgt dat alle windpark locaties, inclusief NSW, buiten de huidige verspreiding van de Zwarte Zee-eend liggen. Er is geen enkele aanwijzing voor ontwikkelingen die hierin veranderingen zullen veroorzaken [Baptist, 2006].

*Stormmeeuw*Populatie

Delaney & Scott [Delaney & Scott, 2002] schatten de populatie op 1,3 tot 2,1 miljoen. De 1%-norm bedraagt 17.000 vogels.

Prognose**Tabel 3.7**

Geclusterd scenario

	Aug/sep	Okt/nov	Dec/jan	Feb/mrt	Apr/mei	Jun/jul
Rijnveld Noord/Oost	0	0	0	3	0	0
Katwijk	0	0	8	14	0	0
West Rijn	0	0	0	0	0	0
Scheveningen Buiten	0	0	0	0	0	0
Q7-WP	0	6	8	1	0	0
NSW	0	4	18	9	0	0
Totaal	0	10	34	27	0	0

Versnipperd scenario

	Aug/sep	Okt/nov	Dec/jan	Feb/mrt	Apr/mei	Jun/jul
Rijnveld Noord/Oost	0	0	0	3	0	0
Den Helder Noord	0	0	0	0	0	0
Den Helder IV	0	0	0	0	0	0
Q7-WP	0	6	8	1	0	0
NSW	0	4	18	9	0	0
Totaal	0	10	26	13	0	0

De aantallen Stormmeeuwen op zee zijn ten opzichte van de aantallen op land van geringe betekenis voor de populatie. Er zijn geen aanwijzingen dat windparken een negatieve invloed zullen uitoefenen.

*Kleine Mantelmeeuw*Populatie

Delaney & Scott [Delaney & Scott, 2002] schatten de populatie op 252.000. De 1%-norm bedraagt 5.300 vogels.

Prognose**Tabel 3.8**

Geclusterd scenario

	Aug/sep	Okt/nov	Dec/jan	Feb/mrt	Apr/mei	Jun/jul
Rijnveld Noord/Oost	466	0	0	5	88	132
Katwijk	916	0	0	25	255	249
West Rijn	0	2	0	14	28	59
Scheveningen Buiten	25	6	0	25	38	13
Q7-WP	0	0	0	29	318	97
NSW	77	0	0	9	211	149
Totaal	1484	8	0	107	938	699

Versnipperd scenario

	Aug/sep	Okt/nov	Dec/jan	Feb/mrt	Apr/mei	Jun/jul
Rijnveld Noord/Oost	466	0	0	5	88	132
Den Helder Noord	4	0	0	9	70	139
Den Helder IV	0	0	0	0	23	56
Q7-WP	0	0	0	29	318	97
NSW	77	0	0	9	211	149
Totaal	547	0	0	52	710	573

Een opmerkelijk hoog aantal van de Kleine Mantelmeeuwen blijkt voor te komen binnen de windparklocaties. In eerste aanleg is echter niet te verwachten dat de vestiging van de windparken tot een evenredige afname van de Kleine Mantelmeeuwen zal leiden.

*Zilvermeeuw*Populatie

Delaney & Scott [Delaney & Scott, 2002] onderscheiden twee populaties in Europa. De populatie van Denemarken, Fenno-Scandinavië tot Rusland wordt geschat op 1,1 miljoen met een 1%-Norm van 13.000 vogels. Zilvermeeuwen van deze populatie overwinteren o.a. op de Noordzee.

De populatie van IJsland, Ierland, Brittannië en Noord Frankrijk tot Duitsland (waaronder Nederland) wordt geschat op 1,09 miljoen met een 1%-Norm van 11.000. Deze vogels broeden in Nederland en overwinteren er ook.

Prognose**Tabel 3.9**

Geclusterd scenario

	Aug/sep	Okt/nov	Dec/jan	Feb/mrt	Apr/mei	Jun/jul
Rijnveld Noord/Oost	0	0	3	6	1	0
Katwijk	4	4	7	18	4	0
West Rijn	0	0	1	20	0	45
Scheveningen Buiten	0	0	0	23	7	13
Q7-WP	0	0	11	6	26	1
NSW	11	0	31	4	21	10
Totaal	15	4	53	77	59	69

Versnipperd scenario

	Aug/sep	Okt/nov	Dec/jan	Feb/mrt	Apr/mei	Jun/jul
Rijnveld Noord/Oost	0	0	3	6	1	0
Den Helder Noord	0	0	3	2	9	0
Den Helder IV	0	0	0	0	0	0
Q7-WP	0	0	11	6	26	1
NSW	11	0	31	4	21	10
Totaal	11	0	48	28	57	11

De aantallen Zilvermeeuwen op zee nemen af en zijn ten opzichte van de aantallen op de kust zelf en het land van geringe betekenis voor de populatie. Het totaal aantal Zilvermeeuwen van enkele tientallen binnen de windmolenlocaties, zijn daardoor niet relevant. Er zijn geen aanwijzingen dat windparken een negatieve invloed zullen uitoefenen [Baptist, 2006].

*Grote Mantelmeeuw*Populatie

Delaney & Scott [Delaney & Scott, 2002] schatten de flyway populatie op 420.000-510.000. De 1%-norm bedraagt 4700.

Prognose**Tabel 3.10**

Geclusterd scenario

	Aug/sep	Okt/nov	Dec/jan	Feb/mrt	Apr/mei	Jun/jul
Rijnveld Noord/Oost	1	1	3	1	0	0
Katwijk	6	10	18	4	4	0
West Rijn	4	0	5	25	9	0
Scheveningen Buiten	3	0	3	9	0	0
Q7-WP	0	0	2	2	0	0
NSW	6	0	13	6	0	0
Totaal	20	11	44	47	13	0

Versnipperd scenario

	Aug/sep	Okt/nov	Dec/jan	Feb/mrt	Apr/mei	Jun/jul
Rijnveld Noord/Oost	1	1	3	1	0	0
Den Helder Noord	4	5	7	4	0	3
Den Helder IV	0	4	0	0	0	9
Q7-WP	0	0	2	2	0	0
NSW	6	0	13	6	0	0
Totaal	11	10	25	13	0	12

In de winter blijken enkele tientallen Grote Mantelmeeuwen zich binnen de windparklocaties op te houden. De Grote Mantelmeeuw is een soort die een breed spectrum van voedselbronnen benut en hierbij ook menselijke activiteiten niet schuwt. Er zijn geen gegevens bekend uit Horns Rev, doch verwacht kan worden dat de soort min of meer vergelijkbaar met de Zilvermeeuw zal reageren en dus zal toenemen op de windparklocaties [Baptist, 2006].

Drieteenmeeuw

Populatie

De Oost-Atlantische populatie wordt geschat op 8.400.000 individuen [Delaney & Scott, 2002]. Voor de populaties die groter zijn dan 2 miljoen vogels wordt het criterium 5 van de Ramsar Conventie gehanteerd, wat inhoudt dat een populatie van 20.000 of meer van internationaal belang wordt geacht.

Prognose

Tabel 3.11

Geclusterd scenario

	Aug/sep	Okt/nov	Dec/jan	Feb/mrt	Apr/mei	Jun/jul
Rijnveld Noord/Oost	0	3	97	22	19	0
Katwijk	0	43	240	93	11	0
West Rijn	8	43	29	58	0	0
Scheveningen Buiten	0	26	14	340	0	0
Q7-WP	0	12	385	0	0	52
NSW	0	15	22	3	0	7
Totaal	8	142	787	516	30	59

Versnipperd scenario

	Aug/sep	Okt/nov	Dec/jan	Feb/mrt	Apr/mei	Jun/jul
Rijnveld Noord/Oost	0	3	97	22	19	0
Den Helder Noord	0	28	119	14	0	0
Den Helder IV	5	3	22	0	72	0
Q7-WP	0	12	385	0	0	52
NSW	0	15	22	3	0	7
Totaal	5	61	645	39	91	59

De Drieteenmeeuw is een pelagische zeevogelsoort waarvoor het NCP tot het reguliere leefgebied behoort en foerageergebied is voor niet-broedende vogels. De grootste aantallen in het zuidelijk deel van het NCP komen voor in de winter. De autonome ontwikkeling laat een toename zien, die al in het begin van de jaren negentig in het noordelijk deel van het NCP is begonnen en zich pas vanaf ca. 2000 in het zuidelijk deel voordoet.

Een aantal van 200.000 Drieteenmeeuwen is slechts 2,4% van de Oost-Atlantische populatie.

Het is nog onbekend of en in hoeverre sprake zal zijn van barrièrewerking voor doortrekkende vogels. Het moet niet uitgesloten worden geacht dat de windparken door het meer voorkomen van pelagische vis in de stroomluwte van de masten, en door het bieden van rustplaatsen Drieteenmeeuwen zullen aantrekken. Voorlopig valt niets te zegen over een daarbij behorend aanvaringsrisico [Baptist, 2006].

Grote Stern

Populatie

Delaney & Scott [Delaney & Scott, 2002] schatten de flyway populatie op 159.000-171.000. De 1%-norm bedraagt 1.700.

Prognose

Tabel 3.12

Geclusterd scenario

	Aug/sep	Okt/nov	Dec/jan	Feb/mrt	Apr/mei	Jun/jul
Rijnveld Noord/Oost	0	0	0	0	9	0
Katwijk	0	0	0	0	59	0
West Rijn	0	0	0	0	4	0
Scheveningen Buiten	0	0	0	0	25	2
Q7-WP	0	0	0	0	1	0
NSW	22	0	0	0	11	10
Totaal	22	0	0	0	109	12

Versnipperd scenario

	Aug/sep	Okt/nov	Dec/jan	Feb/mrt	Apr/mei	Jun/jul
Rijnveld Noord/Oost	0	0	0	0	9	0
Den Helder Noord	0	0	0	0	0	0
Den Helder IV	0	0	0	0	0	0
Q7-WP	0	0	0	0	1	0
NSW	22	0	0	0	11	10
Totaal	22	0	0	0	21	10

Gedurende het broedseizoen (april/mei) blijken in het geclusterde scenario de meeste Grote Sterns binnen de windparklocaties voor te komen. Het is niet te verwachten dat de vestiging van de windparken tot een evenredige afname van de Grote Stern zal leiden. Wanneer de Grote Stern net zo reageert als de Visdief, zou er zelfs sprake kunnen zijn van een toename van de aantallen [Baptist, 2006].

Visdief – Noordse Stern

Populatie

Delaney & Scott [2002] onderscheiden meerdere flyway populaties van de Visdief, namelijk een populatie die broedt in Zuid- en West Europa, 170.000-200.000, 1%-norm: 1.900, en een populatie die broedt rond de Oostzee, 460.000-820.000, 1%-norm: 6.400. Beide populaties trekken door Nederland.

Noordse Stern: Delaney & Scott [2002] geven een populatieschatting van 1,3 tot 2,3 miljoen en geen 1%-norm.

In Nederland broeden ca. 12.000 paren Visdiefjes in ongeveer honderd kolonies [Stienen & Brenninkmeijer 1992]. De grootste Nederlandse kolonies bevinden zich in de Europoort en op de Slijkplaat in het Haringvliet.

Nederland ligt aan de zuidrand van het verspreidingsgebied van de Noordse Stern. Het merendeel van de ca. 1200 in ons land broedende paren bevinden zich in het Waddengebied.

Prognose

Tabel 3.13

Geclusterd scenario

	Aug/sep	Okt/nov	Dec/jan	Feb/mrt	Apr/mei	Jun/jul
Rijnveld Noord/Oost	0	0	0	0	1	0
Katwijk	0	0	0	0	5	0
West Rijn	0	0	0	0	0	0
Scheveningen Buiten	0	0	0	0	0	0
Q7-WP	0	0	0	0	5	0
NSW	6	0	0	0	11	0
Totaal	6	0	0	0	22	0

Versnipperd scenario

	Aug/sep	Okt/nov	Dec/jan	Feb/mrt	Apr/mei	Jun/jul
Rijnveld Noord/Oost	0	0	0	0	1	0
Den Helder Noord	0	0	0	0	0	0
Den Helder IV	5	0	0	0	0	0
Q7-WP	0	0	0	0	5	0
NSW	6	0	0	0	11	0
Totaal	11	0	0	0	17	0

In beide scenario's is sprake van Visdieven en Noordse Sterns in aug/sept en april/mei op de windparklocaties. De vogels in aug/sept betreffen doortrekkers.

In Horns Rev is een toename van de Visdief gerapporteerd [Petersen et al 2004, Petersen 2005]. Het is daarom niet te verwachten dat de vestiging van de windparken tot een evenredige afname van de Visdief- Noordse Stern zal leiden, mogelijk zelfs tot een toename [Baptist, 2006].

Alk – Zeekoet

Populatie

De Zeekoet broedt in grote kolonies op klifkusten aan beide zijden van de Atlantische en Grote Oceaan. De wereldpopulatie wordt geschat op acht tot tien miljoen vogels. In het West-Palearctisch gebied bevinden de meeste paren zich op IJsland waar tussen de 800.000 en 1.600.000 paren broeden. De grootste aantallen in West Europa bevinden zich in Schotland waar meer dan 950.000 vogels op en bij de kolonies werden geteld [Lloyd et al 1991].

De Alk broedt eveneens in grote kolonies aan beide zijden van de Atlantische Oceaan. De wereldpopulatie wordt geschat op ca. 600.000 broedparen. Het grootste aantal broedparen (450.000) bevindt zich op IJsland, in West Europa broeden de meeste paren in Schotland [Loyd et al 1991]. De gemiddelde mortaliteit van volwassen vogels ligt rond de 10% [Hudson 1985].

Prognose

Tabel 3.14

Geclusterd scenario

	Aug/sep	Okt/nov	Dec/jan	Feb/mrt	Apr/mei	Jun/jul
Rijnveld Noord/Oost	0	15	75	39	0	0
Katwijk	0	55	172	135	0	0
West Rijn	0	62	117	70	0	0
Scheveningen Buiten	0	124	35	104	0	0
Q7-WP	0	109	31	11	0	0
NSW	0	110	13	5	0	0
Totaal	0	475	443	364	0	0

Versnipperd scenario

	Aug/sep	Okt/nov	Dec/jan	Feb/mrt	Apr/mei	Jun/jul
Rijnveld Noord/Oost	0	15	75	39	0	0
Den Helder Noord	0	167	42	16	34	0
Den Helder IV	12	539	156	108	220	0
Q7-WP	0	109	31	11	0	0
NSW	0	110	13	5	0	0
Totaal	12	940	317	179	254	0

De Zeekoet en Alk behoren tot de talrijkst voorkomende soort vogels op het NCP met als gevolg flinke aantallen die worden berekend binnen de windparklocaties zelf.

Uit de gegevens van Horns Rev is af te leiden dat Alk/ Zeekoet de windparklocatie en hun omgeving nog meer gingen mijden [Petersen 2005]. Horns Rev had in de nulsituatie echter al lagere dichtheden en was mogelijk geen aantrekkelijk gebied.

Op basis van deze gegevens moet er echter rekening mee worden gehouden dat ook op het NCP het windpark in zijn geheel wordt gemeden en de aantallen in de omgeving zullen afnemen.

Kwantificering verstoring

Uitgaande van de aantallen gemiddeld aanwezige vogels enerzijds en hun verstoringsgevoeligheid anderzijds, is een schatting te maken van de gemiddelde aantallen vogels (per soort) die door het Windpark Rijnveld Noord/Oost verstoord zullen worden. Er is echter nog erg weinig onderzoek gedaan aan de daadwerkelijke verstoring van een offshore windpark op de zeevogels op open zee. De enige gepubliceerde informatie is die welke verzameld werd in en rond het Windpark Horns Rev (Denemarken) voor een beperkt aantal soorten (Elsam Engineering & Energi 2005; Elsam Engineering 2005).

Op basis van nog beperkt materiaal zou de vermindering binnen een operationeel windpark 100% zijn voor de meest gevoelige soorten: de duikers en de Alk/Zeekoet. In een zone tot 2 km rond het park werden voor deze twee groepen van soorten ook nog aanzienlijk verminderde aantallen gevonden, met respectievelijk 87% en 47%. Tussen de twee en vier kilometer van dit park was dit nog 56% en 28%. Verder weg van het park geven de Deense onderzoekers geen getallen, maar gezien het bovenstaande mag verondersteld worden dat ook verder dan 4 km nog verstoring optreedt voor deze soorten. Gezien de teruglopende percentages met toenemende afstand stellen wij deze reductie in aantallen voor beide groepen op 10%. Voor de Jan van Gent waren alleen cijfers beschikbaar voor de zone van 2-4 km vanaf de periferie van het windpark, waar een reductie van de aantallen ten opzichte van de nul situatie werd gemeten van circa 80%. Terugredenerend naar het windpark toe zou dit kunnen betekenen dat circa 90% van de Jan van Genten de zone van 0-2 km rond de periferie zou mijden en dat er geen enkele Jan van Gent het park zou binnen gaan (100% vermindering). Dit is een worst case scenario, bij gebrek aan beter en gebaseerd op uiterst weinig materiaal. Hetzelfde Deense onderzoek liet geen vermijdingsgedrag zien bij de Zilvermeeuw, Dwergmeeuw en Noordse Stem / Visdief. Deze soorten vertoonden eerder aantrekkingsgedrag naar (de werkschepen binnen) het park. Verstoring werd voor deze groep van soorten niet gevonden. We nemen voor deze rapportage aan dat dit ook niet het geval zal zijn voor de andere meeuwen uit ons overzicht (Stormmeeuw, Kokmeeuw, Kleine Mantelmeeuw, Grote Mantelmeeuwen Drieteenmeeuw), en ook niet voor de Grote Stem en de Noordse Stormvogel.

Hoewel er voor deze soorten dus geen daadwerkelijke onderzoeksgegevens voorhanden zijn, nemen we aan, op grond van de gevonden afwezigheid van verstoring bij (andere) meeuwen en sterns, dat ook voor deze groep geen verstoring zal optreden. In Tabel 3.15 zijn de vermijdingspercentages weergegeven (soorten/afstanden waarvoor getallen beschikbaar zijn vetgedrukt; de getallen in de overige cellen zijn extrapolaties):

Tabel 3.15 Vermijdingspercentages zeevogels

Soort of soortgroep	In het windpark	0-2 km	2-4 km	4-6 km
Duikers	100	87	56	10
Alk/Zeekoet	100	47	28	10
Jan van Gent	100	90	80	10
Noordse Stormvogel	0	0	0	0
Stormmeeuw	0	0	0	0
Kokmeeuw	0	0	0	0
Kleine Mantelmeeuw	0	0	0	0
Zilvermeeuw	0	0	0	0
Grote Mantelmeeuw	0	0	0	0
Drieteenmeeuw	0	0	0	0
Grote Stern	0	0	0	0
Noordse Stern/Visdief	0	0	0	0

Gezien de hoge vermijdingspercentages die zijn vastgesteld rond het windpark op Horns Rev voor de gevoelige soorten en de totale afwezigheid van vermindering van de niet-gevoelige soorten, zijn variaties in turbineopstellingen en in aantallen turbines binnen de verschillende parken hier niet relevant. Anders gezegd: er kan op grond van beschikbare cijfers geen onderscheid gemaakt worden tussen verschillende scenario's, waar het gaat om de aantallen of groottes van de turbines: alleen het totale oppervlak aan windturbineparken telt hier mee.

Kwalitatieve effectbeschrijving

Eenzelfde redenatie als voor verstoring van lokaal verblijvende zeevogels (zie voorgaande paragraaf) geldt voor de aanvaringsrisico's c.q. het aantal aanvaringsslachtoffers. Bij de bouw van meerdere windparken zijn de effecten de som van de effecten van de windparken afzonderlijk. Alleen wanneer verschillende parken zeer dicht bijeen liggen, in de richting van een trekroute, kan een park een ander park "beschaduw" en zullen er door deze interactie mogelijk minder vogels botsen dan wanneer de parken als onafhankelijke eenheden beschouwd mogen worden. Een tegengestelde redenatie is ook mogelijk. Het gebundelde scenario zou door de ligging van de locaties in elkaars nabijheid, tot gevolg kunnen hebben dat vogels minder dan bij een 'los' windpark uitwijkgedrag vertonen. Helaas is hierover niets bekend uit onderzoek. Dergelijk onderzoek is op dit moment niet eens mogelijk. Nergens is al bundeling van offshore windparken te vinden. Als dit zo zou zijn, zou dat betekenen dat meer vogels door het windpark c.q. de windparken vliegen, met een evenredig hoger aantal aanvaringsslachtoffers tot gevolg. Dit is bij gebrek aan gegevens thans niet kwantitatief te duiden.

Gezien de zeer grote populatiegroottes van de meeste betrokken soorten en de relatief zeer geringe aantallen vogels die kunnen botsen, lijkt het bij het huidige aantal parken, ook in de cumulatiescenario's, redelijk om te veronderstellen dat de aanvaringskansen van park tot park in vrijwel iedere situatie als nagenoeg onafhankelijk van elkaar te beschouwen zijn, en is dit mogelijke effect dus verwaarloosbaar klein.

Kwantitatieve effectbeschrijving

Voor dit MER zijn de geschatte aantallen vogelslachtoffers per jaar berekend (zie Hoofdstuk 7 in het MER). Om de cumulatieve effecten van de in hoofdstuk 2 beschreven scenario's te kunnen kwantificeren zijn aanvullende schattingen gedaan voor de locaties die onderdeel uitmaken van deze scenario's. De berekeningsresultaten voor de verschillende scenario's zijn hieronder weergegeven (Tabellen 3.16 t/m 3.19). De schattingen zijn als volgt uitgevoerd.

Uitgegaan is van de uitkomsten van de route I berekeningen (zie Bijlage 1 bij MER Windpark Rijnveld Noord/Oost). Voor de 'nieuwe' locaties is steeds in vergelijking met Rijnveld Noord/Oost verhoudingsgewijs naar aantal MW het aantal slachtoffers geschat, gebruik makend van de 3 MW basisvariant als referentie. Voor NSW is de schatting vermenigvuldigd met een factor 1,5 vanwege de ligging dichtbij de kust. Een en ander betekent dat de schattingen voor NSW en Q7-WP niet overeen hoeven te komen met eerder in MER's voor deze windparken berekende getallen - het gaat hier om vergelijkbaarheid als onderdeel van een scenario dat bedoeld is om grip te krijgen op cumulatie. Voor Den Helder IV is, om rekening te houden met de ligging veel verder op zee, een correctie van -0,25 toegepast.

Tabel 3.16 Geschatte aantallen vogelslachtoffers per jaar – 3 MW gebundeld

Locaties gebundeld scenario	3 MW basisvariant		3 MW compacte variant	
	Windpark	Cumulatief	Windpark	Cumulatief
Rijnveld Noord/Oost	1028	1028	1728	1728
Scheveningen Buiten	1785	2813	1785	3513
Katwijk	1628	4441	1628	5141
West Rijn	1351	5792	1351	6492
NSW	771		771	
Q7-WP	571		571	
Totaal	7134		7834	

Tabel 3.17 Geschatte aantallen vogelslachtoffers per jaar – 4,5 MW gebundeld

Locaties gebundeld scenario	4,5 MW basisvariant		4,5 MW compacte variant	
	Windpark	Cumulatief	Windpark	Cumulatief
Rijnveld Noord/Oost	930	930	1425	1425
Scheveningen Buiten	1785	2715	1785	3210
Katwijk	1628	4343	1628	4838
West Rijn	1351	5694	1351	5689
NSW	771		771	
Q7-WP	571		571	
Totaal	7036		7031	

Tabel 3.18 Geschatte aantallen vogelslachtoffers per jaar – 3 MW versnipperd

Locaties gebundeld scenario	3 MW basisvariant		3 MW compacte variant	
	Windpark	Cumulatief	Windpark	Cumulatief
Rijnveld Noord/Oost	1028	1028	1728	1728
Den Helder IV	1785	2813	1785	3513
Den Helder Noord	2213	5026	2213	5726
NSW	771		771	
Q7-WP	571		571	
Totaal	6368		7068	

Tabel 3.19 *Geschatte aantallen vogelslachtoffers per jaar – 4,5 MW versnipperd*

Locaties gebundeld scenario	4,5 MW basisvariant		4,5 MW compacte variant	
	Windpark	Cumulatief	Windpark	Cumulatief
Rijnveld Noord/Oost	930	930	1425	1425
Den Helder IV	1785	2715	1785	3210
Den Helder Noord	2213	4928	2213	5423
NSW	771		771	
Q7-WP	571		571	
Totaal	6270		6765	

3.5.2 Effectbeoordeling

3.5.2.1 Lokaal verblijvende zeevogels

Voor de meeste lokaal verblijvende zeevogels wordt, op grond van de eerste resultaten uit de Deense Homs Rev studie, geen negatief effect verwacht. Meeuwen en sterns lieten zich door de turbines in Homs Rev niet afschrikken. Buiten de kustzone zijn de aantallen sterns en Dwergmeeuwen, de meest beschermingswaardige soorten binnen deze groep, bovendien relatief laag, waardoor de kans op significante verstoring nog verder afneemt. Dit argument geldt ook voor de duikers. Deze zijn weliswaar zeer gevoelig voor verstoring, maar komen buiten de kustzone nauwelijks voor. Voor Noordse Stormvogels wordt op grond van hun (op meeuwen gelijkend) gedrag achter vissersschepen aangenomen dat ze ook niet verstoord zullen worden; ook deze soort bereikt in de windparken die in de diverse scenario's meespelen, geen hoge dichtheden. Potentiële verstoring is derhalve beperkt tot de Jan van Gent en de Alk/Zeekoet. Voor de Jan van Gent zou het hierbij kunnen gaan om enkele tientallen verstoorde vogels voor het park Rijnveld Noord/Oost en enkele honderden vogels als meerdere parken tegelijk operationeel zouden worden. Echter, hierbij is enerzijds uitgegaan van een worst case benadering. Daarnaast zijn deze schattingen gebaseerd op zeer weinig, Deens onderzoeksmateriaal, en moeten met grote voorzichtigheid gezien worden. Een maximaal aantal van circa 450 verstoorde vogels moet worden afgezet tegen de totale geografische populatiegrootte, die voor de Jan van Gent geschat wordt op circa 900.000 vogels [Wetlands International, 2002].

De meest reële kans op verstoring geldt voor de Alk en de Zeekoet. Gezamenlijk gezien zullen een paar honderd (park Rijnveld Noord/Oost) tot circa 900 (park Rijnveld Noord/Oost met maximale periferie), tot 2000-3000 vogels (meerdere parken samen met maximale periferie) hun leefgebied kwijt kunnen raken binnen de Zuidelijke Bocht. Dit is een relatief gering aantal, gezien het feit dat dit over twee soorten verdeeld moet worden (Alk en Zeekoet). Deze komen in de maanden december/januari in de Zuidelijke Bocht voor in een aantalverhouding van circa 1:20 (op grond van tellingen in dit gebied vanaf schepen) die totale populatiegroottes hebben van circa 2,4 en 8 miljoen vogels [Wetlands International, 2002].

De conclusie moet dus zijn, dat er weliswaar verstoring zal optreden van een (beperkt) aantal soorten, maar dat de betrokken aantallen relatief gering zullen zijn, uitgaande van totale vermijding van de windparken zelf, en een nog aanvullende vermijding van een periferie van enkele kilometers rond de parken. Het gaat hierbij om enkele tientallen tot honderden Alken en enkele honderden, tot wellicht duizenden Zeekoeten. De inrichting binnen de parken lijkt hierbij van geen belang.

In het gebundeld scenario liggen verschillende betrokken parken als Rijnveld Noord/Oost, Katwijk, Scheveningen-Buiten en West Rijn wellicht in elkaars invloedssfeer. Dit zou kunnen betekenen, dat de zee die tussen de verschillende parken in ligt onder invloed van meer dan een park zou liggen. Bij vermijdingspercentages van 28 tot 56% rond een enkel park (Horns Rev) tot afstanden van 4 kilometer [Elsam Engineering & Energi 2005; Elsam Engineering 2005], zou de vermijding op de tussenliggende zee daardoor hoger kunnen zijn dan hierboven becijferd, en naar 100% kunnen naderen. Daar komt nog bij dat rond de perimeter van de gezamenlijke parken, een hoge concentratie scheepvaart zal ontstaan, die eveneens vermeden zal worden door gevoelige soorten zeevogels. Hierdoor zal een relatief groot gebied rond, en vooral ten westen van Windpark Rijnveld Noord/Oost, sterk onder de invloed van de windturbineparken komen te staan. Dit probleem speelde niet voor Horns Rev, waarop onze berekening van de aantallen verstoorde vogels gebaseerd is. Voor het betrokken zeegebied rond de locatie Rijnveld Noord/Oost, is dit een relatief ongunstig scenario, waar dan wel tegenover staat dat de gebieden die bij een versnipperd scenario door windparken zouden worden benut, in dat geval niet voor windparken gebruikt worden. In een vergelijking tussen het versnipperde en gebundelde scenario echter, scoort het gebundelde scenario slechter dan het versnipperde, al blijven de effecten afgezet tegen totale populatiegroottes, relatief gering.

De resultaten van de effectvergelijking voor vogels zien er dus als volgt uit:

Tabel 3.20 Effectvergelijking zeevogels

	3 MW of 4,5 MW basisvariant	3 MW of 4,5 MW compacte variant
Gebundeld scenario	-	-
Versnipperd scenario	0/-	0/-

3.5.2.2 Aanvaringsrisico's vliegende vogels

Uit bovenstaande gegevens ten aanzien van de trekvogels blijkt dat de locaties in de compacte variant soms een iets hoger en soms een vergelijkbaar aantal vogelslachtoffers eisen: de dichtheid van turbines op de locatie Rijnveld Noord/Oost is in de compacte variant hoger, maar dit wordt min of meer gecompenseerd doordat er minder ruimtebeslag nodig is om eenzelfde hoeveelheid energie op te wekken. De compacte variant scoort daarom vergelijkbaar met de basisvariant.

Wanneer de resultaten van het gebundelde scenario worden vergeleken met de resultaten van het versnipperde scenario, blijkt dat de verschillen in vogelslachtoffers tussen beide scenario's niet groot zijn. De verschillen die ontstaan worden vooral veroorzaakt door het meenemen van het ver van de kust gelegen park Den Helder IV. Door de relatief kleine onderlinge verschillen in combinatie met de onzekerheid van een extra effect bij bundeling, wordt het gebundelde en versnipperde scenario gelijk gewaardeerd.

De omvang van de effecten, een schatting van ca. 6.000 -7.000 aanvaringsslachtoffers per jaar, is te beschouwen als een negatief effect. Met name de onzekerheid die in deze schatting zit, het effect kan dus in omvang groter zijn (zie hoofdstuk 7 Vogels in MER), maakt dat dit niet als te verwaarlozen effect kan worden aangeduid.

De resultaten van de effectvergelijking voor trekvogels zien er daarmee als volgt uit:

Tabel 3.21 Effectvergelijking trekvogels

	3 MW basisvariant	3 MW compacte variant	4,5 MW basisvariant	4,5 MW compacte variant
Gebundeld scenario	-	-	-	-
Versnipperd scenario	-	-	-	-

3.5.3 Maatregelen ter beperking cumulatieve effecten

Aangezien de aantallen en types van de windturbines per park weinig effect lijken te hebben op zowel de lokaal verblijvende zeevogels als op de trekvogels, dient in ieder park gestreefd te worden naar maximale energieopbrengst per hectare, zodat een zo gering mogelijk oppervlak aan windturbineparken nodig zal zijn om de gestelde energiedoelen te halen. Omdat ook aan de randen van de parken aanzienlijke verstoring verwacht wordt, kan winst worden gehaald ten aanzien van de verstoring van de lokaal verblijvende zeevogels, door zo weinig mogelijk randen te creëren. Dit wordt niet bereikt binnen de huidige gebundelde scenario's; hiervoor zou een verdere verdichting nodig zijn tot een groot aansluitend gebied van direct aan elkaar grenzende windturbineparken (van verschillende initiatiefnemers). Een dergelijke "superlocatie" moet dan wel uiterst zorgvuldig worden gekozen in verband met andere belangen, als scheepvaart of verstoring van andere biota, met name de zeezoogdieren.

3.6 Cumulatieve effecten onderwaterleven

3.6.1 Inleiding

Realisatie van meerdere windparken zoals in het gebundeld en versnipperd scenario zal gepaard gaan met een evenredige toename van effecten op het onderwaterleven indien de verschillende parken elkaar niet wederzijds beïnvloeden. Dit zal het geval zijn voor de effecten op bodemleven en mogelijk ook op vis omdat voor deze groepen geen grote effecten buiten de verschillende parken worden verwacht. In onderstaande beoordeling van de cumulatieve effecten op het onderwaterleven wordt daarom met name ingegaan op de cumulatieve effecten op zeezoogdieren omdat bij deze groep de effecten mogelijk wel parkoverstijgend zullen zijn. Hierdoor kan ook het gebied tussen verschillende parken beïnvloed worden en is het cumulatieve effect mogelijk groter dan op grond van de oppervlakte van de verschillende parken verwacht zou worden.

3.6.2 Effectbeschrijving

3.6.2.1 Kwalitatieve effectbeschrijving

Zeehonden

Voor de Waddenzee en Delta populaties Gewone Zeehonden en Grijze Zeehonden zal de bouw van windparken verlies van foerageermogelijkheden betekenen. Door hun gevoeligheid voor relatief laagfrequent geluid is het waarschijnlijk dat ze tot op ruim 10 km kunnen horen. Het onderwatergeluid zou zodanig hinderlijk kunnen zijn voor deze dieren dat ze niet alleen de parken, maar ook de omgeving ervan, zullen mijden. Afhankelijk van de afstanden waarover de zeehonden rond de parken verstoord zullen worden, en de onderlinge afstanden tussen de parken, kan een kleiner of groter deel van het tussenliggende gebied voor zeehonden ongeschikt worden bij de realisatie van meerdere windparken in de Zuidelijke Bocht. Gezien het feit dat er geen kennis bestaat over het belang van specifieke gebieden in de Noordzee voor de twee soorten kan men niet schatten of het verlies aan areaal gecompenseerd kan worden elders.

Daarnaast geldt dat men, net als bij de discussie over de vogels, ook bij deze inschatting rekening moet houden met (al bestaande) andere gebruikers van het gebied.

Voor een groot deel zijn de voorgenomen offshore windparken een aanvulling op een reeds bestaand netwerk van reeds bestaande activiteiten. Een belangrijke leemte in kennis betreft de mogelijkheid in te schatten waar de tolerantiegrens van de zeehonden hiervoor ligt, en hoe men kan bepalen wanneer deze bereikt wordt.

Veel van de potentiële locaties voor nieuwe offshore windparken bevinden zich voor de kust van Zuid-Holland. Wanneer alle of een groot deel van deze locaties operationeel zullen worden kan dit, naast verlies aan foerageergebieden voor alle dieren, met name gevolgen hebben voor de Delta populatie Gewone Zeehonden. Deze populatie is afhankelijk van instroom van dieren van buitenaf voor zijn voortbestaan en groei [Reijnders et al., 2000; Brasseur & Reijnders, 2001]. In de Delta overtreft de sterfte (strandingen) verreweg het aantal geboorten, dus de populatieontwikkeling is hier afhankelijk van immigratie van elders. Zowel de route voor de immigratie als de mate of periodiciteit waarin dit gebeurt is echter onbekend. Maar de belangrijkste bronpopulatie is die van de Waddenzee. Een belemmering van de noord-zuid migratieroute zal gevolgen hebben voor de populatie ontwikkeling van de zeehonden in de Delta.

Bruinvissen

Voor Bruinvissen kan ook nog weinig worden gezegd over habitatvoorkeuren op zee, of over habitatverlies door cumulatie. Bruinvissen hebben de neiging om uit te wijken voor (motor)schepen en lijken ook windparken te mijden [Carstensen et al., 2005]. Cumulatieve effecten in termen van habitatverlies zullen in dat geval, net als bij de zeehonden, bij een versnipperd scenario ongeveer recht evenredig zijn met het ruimtebeslag van alle parken samen. Bij meer compacte varianten kan een groter gebied rond een cluster windparken ongeschikt worden als habitat voor de Bruinvis. Omdat het gehoorbereik van de Bruinvis echter vooral in de hoge frequenties ligt, zullen ze het park maar op enkele honderden meters kunnen waarnemen. Tussentijdse gebieden zullen dus eerder voor zeehonden dan voor Bruinvissen ongeschikt worden.

Bruinvissen vertonen migratiegedrag in de Zuidelijke Bocht. Langs de Nederlandse kust zijn periodieke influxen van dieren waarneembaar die erop duiden dat er migratie plaatsvindt van open zee naar de kustwateren en vice versa. Daarnaast is er seizoensmigratie, waarbij de meeste Bruinvissen in het voorjaar uit de Zuidelijke Bocht vertrekken. Of er geconcentreerde migratieroutes zijn die (deels) door een of meerdere windparken zouden worden geblokkeerd, is echter niet te zeggen vanwege het gebrek aan inzicht over de bewegingen die Bruinvissen in de Noordzee maken.

Wel kan er een schatting gegeven worden van de aantallen Bruinvissen die in het park Rijnveld Noord/Oost, en in alle andere parken binnen de verschillende scenario's voorkomen. Voor de gevolgde methode van tellen en extrapolatie wordt verwezen naar paragraaf 3.2. Bruinvissen worden tijdens deze tellingen namelijk wel regelmatig gezien, maar zeehonden niet.

In de gebieden tussen de windturbineparken in spelen ook de effecten van andere menselijke activiteiten een rol. Met ieder nieuw gerealiseerd windpark in de Zuidelijke Bocht, zal de scheepvaart verder geconcentreerd worden, tussen de windparken in. Indien alle voorgenomen offshore windparken in de toekomst ook daadwerkelijk gerealiseerd zullen worden, leidt dit tot verregaande concentratie van de scheepvaart in de corridors tussen de windparken en ander menselijk ruimtebeslag op zee (offshore platforms, zand- en grindwingegebieden, militaire oefengebieden etc.).

Grote zeeschepen maken onder water tenminste evenveel geluid als een windturbine en drukke scheepvaartroutes moeten dus gezien worden als gebieden met permanente verstoring door onderwatergeluid, net als windparken (Verboom, 2005, 2006). In het zeegebied voor de kust van Zuid-Holland kan dan de situatie ontstaan dat de ruimte ter plaatse wordt verdeeld tussen windparken, scheepvaartroutes en overige menselijke activiteiten, zodat er nog nauwelijks sprake zal zijn van niet verstoorte delen voor de zeezoogdieren. Dit is een punt van zorg omdat dit zou kunnen leiden tot het ongeschikt worden van een groot zeegebied voor zeezoogdieren.

Bouwfase

Een langdurige bouwfase, gepaard gaande met extreem hoge piekgeluidsniveaus, zal effecten hebben over tientallen kilometers rond de bouwplaats, als de ervaringen in de Oostzee [Carstensen et al., 2005] ook van toepassing blijken op de zee voor de kust van Nederland. Indien vervolgens iedere volgende zomer een nieuw park gebouwd zal gaan worden in de Zuidelijke Bocht, zal een groot gebied, zomer na zomer, te maken krijgen met deze vorm van verstoring. In het extreme geval dat alle mogelijke planlocaties op termijn ook daadwerkelijk van turbines voorzien worden, krijgen meerdere generaties dieren met deze vorm van grootschalige verstoring te maken.

3.6.2.2 Kwantitatieve effectbeschrijving

Basisvarianten versus compacte varianten.

De meest simpele benadering bij een vergelijking tussen de verschillende varianten resulteert in de aanname dat naarmate het ruimtebeslag groter wordt, de effecten op zeezoogdieren zullen toenemen. Hierbij wordt aangenomen dat de dichtheid van de windturbines geen rol speelt. In dit geval scoort realisatie van ca. 1000 MW met een compacte inrichting beter dan realisatie van hetzelfde vermogen vanuit de basisvariant omdat daarvoor dan minder parken gebouwd hoeven te worden. De vraag is in hoeverre het totaal aan onderwatergeluid verandert bij een hogere dichtheid aan windturbines, dus of het verdichten van het aantal windturbines niet gecompenseerd wordt door een sterker, verder reikend geluidscontour. Hierover is echter nog geen informatie beschikbaar.

Gebundelde versus versnipperde varianten.

Wanneer de gebundelde variant vergeleken wordt met de versnipperde variant moet men er rekening mee houden dat wanneer de locaties dicht bij elkaar liggen deze mogelijk door de zeezoogdieren als een aaneengesloten geheel ervaren zullen worden en dat ook het gebied tussen de locaties zodanig onaantrekkelijk wordt, dat ze er niet meer willen foerageren. In een dergelijke situatie is ook de kans relatief groot, dat een conglomeraat aan parken een wezenlijke barrièrewerking zal gaan uitoefenen voor de trekbewegingen van zeezoogdieren.

Bij de compacte variant worden de turbines binnen het plangebied op onderlinge afstand van 6 keer de rotordiameter, ongeveer 540 m, uit elkaar geplaatst. Bij de basisvariant worden de turbines in het gebied gepland op een onderlinge afstand van 8 keer de rotordiameter, ongeveer 720 m uit elkaar. Bij de basisvariant is dus in het windturbinepark de grootste afstand tot een windturbine 360 m. De enige proeven die zijn gedaan (Koshinski et al. 2003) laten zien dat Bruinvissen en zeker de Gewone Zeehonden niet door het gebied kunnen zwemmen zonder de turbines op te merken. De meest eenvoudige aanname voor de beoordeling van effecten binnen een park is derhalve het worst case scenario, dat geen enkele Bruinvis of zeehond een operationeel park nog zal binnen gaan. Het belangrijkste verschil tussen de verschillende scenario's is dus gelegen in het terrein tussen de parken in.

Omdat hierover vooralsnog geen gefundeerde uitspraken gedaan kunnen worden, worden beide typen van scenario's gelijk beoordeeld, als zijnde negatief voor de leefruimte van zeezoogdieren. Voor de mogelijkheden voor noord-zuid migratie echter, lijkt een gebundeld scenario eerder een probleem te vormen, dan een versnipperd scenario waarbij verschillende windparken op grote onderlinge afstanden liggen en de dieren er altijd nog omheen kunnen zwemmen zonder binnen de invloedssfeer van een volgend park te komen.

Effect van verschillende locaties

De waarde van verschillende locaties als zeezoogdieren habitat zal verschillen. Als voorbeeld kunnen we noemen dat de gezenderde zeehonden in de buurt van Texel specifiek naar het gebied rond Den Helder Noord trokken gedurende hun foerageertochten. Meer onderzoek is echter nodig om te achterhalen of dit specifiek gedrag van enkele individuen was, of voor dit seizoen (voorjaar 2003), of dat dit een algemene trend is.

Het verspreidingsmodel voor Gewone Zeehonden (zie Hoofdstuk 10) is gebruikt om te berekenen welke aantallen dieren op ieder plangebied verwacht mogen worden, in de huidige situatie (tabel 3.22).

Tabel 3.22 Aantal Gewone Zeehonden aanwezig in de verschillende gebieden

	Gebundeld scenario				Versnipperd scenario			
	Basisvariant		Compacte variant		Basisvariant		Compacte variant	
	3 MW	4,5 MW	3 MW	4,5 MW	3 MW	4,5 MW	3 MW	4,5 MW
Rijnveld Noord/Oost	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
Katwijk	0,42	0,42	0,42	0,42				
Scheveningen Buiten	0,38	0,38	0,38	0,38				
West Rijn	0,35	0,35	0,35	0,35				
Den Helder Noord					1,83	1,83	1,83	1,83
Den Helder IV					0,50	0,50	0,50	0,50
Subtotaal	1,39	1,39	1,39	1,39	2,57	2,57	2,57	2,57
NSW	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
Q7-WP	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
Totaal	2,37	2,37	2,37	2,37	3,55	3,55	3,55	3,55

Bruinvissen

Tabel 3.23 Aantallen te verstoren Bruinvissen op de windparklocaties

Geclusterd scenario

	Aug/sep	Okt/nov	Dec/jan	Feb/mrt	Apr/mei	Jun/jul
Rijnveld Noord/Oost	0	0	3	0	10	0
Katwijk	16	0	0	0	13	0
West Rijn	0	0	1	0	13	0
Scheveningen Buiten	0	0	0	4	27	0
Q7-WP	14	0	4	0	0	0
NSW	6	0	0	0	0	0
Totaal	36	0	8	0	64	0

Versnipperd scenario

	Aug/sep	Okt/nov	Dec/jan	Feb/mrt	Apr/mei	Jun/jul
Rijnveld Noord/Oost	0	0	3	0	10	0
Den Helder Noord	5	0	0	0	5	0
Den Helder IV	0	0	0	21	0	0
Q7-WP	14	0	4	0	0	0
NSW	6	0	0	0	0	0
Totaal	25	0	7	21	15	0

Op grond van deze cijfers zou het dus om zeer geringe aantallen verstoorde Bruinvissen gaan, zeker afgezet tegen de totale Noordzee-populatiegrootte van circa 250.000 dieren (Hammond et al., 2002). De mogelijke invloed van de windparken is het grootst in de maand april/mei in geval van het geclusterde scenario. Ook in het versnipperde scenario komen Bruinvissen voor. Dit betekent ook dat op elke windparklocatie Bruinvissen voor kunnen komen, ook al komt er een nul uit de berekening. Er is geen wezenlijk verschil tussen de gebundelde en de versnipperde scenario's.

Uit ervaring bij Horns Rev blijkt dat Bruinvissen een gebied mijden tijdens de bouwwerkzaamheden, maar tijdens de exploitatiefase het windpark in ieder geval niet geheel mijden.

Aangezien het onwaarschijnlijk is dat alle bouwwerkzaamheden tegelijk zullen plaatsvinden, zullen er voldoende uitwijkmogelijkheden blijven. Met de exploitatiefase moet nog meer ervaring worden opgedaan.

3.6.3 Effectbeoordeling

Bruinvissen

Voor zover er effecten op de Bruinvis verwacht worden, worden deze eerder negatief dan positief effect ingeschat. Alle varianten worden daarom beoordeeld als licht negatief.

Tabel 3.24 Effectbeoordeling Bruinvissen

	3 MW basisvariant	4,5 MW basisvariant	3 MW compacte variant	4,5 MW compacte variant
Gebundelde scenario	0/-	0/-	0/-	0/-
Versnipperd scenario	0/-	0/-	0/-	0/-

Zeehonden

Ook voor zeehonden zal het om relatief geringe aantallen dieren gaan die op enig moment binnen de grenzen van het plangebied Rijnveld Noord/Oost zullen verblijven (gemiddeld hooguit één dier tegelijk; een te verwaarlozen aantal op basis van de Waddenzee en Delta populatie van enkele duizenden dieren). Voor de andere parken binnen de verschillende scenario's gelden vergelijkbare lage aantallen (hooguit vier Gewone Zeehonden tegelijkertijd aanwezig in de betrokken parken tezamen). Door hun goede gehoor voor lage tonen zullen zeehonden de windparken echter op aanzienlijk grotere afstanden waarnemen (en er mogelijk hinder van ondervinden) dan de Bruinvissen, dus wellicht zullen enkele tientallen dieren hinder ondervinden van een of meerdere parken.

De benodigde gegevens om hier een meer kwantitatieve beschouwing aan te wagen, ontbreken echter.

Zo bezien is er geen verschil te vinden tussen de versnipperde en gebundelde varianten. Echter, ten aanzien van de gebundelde varianten geldt een specifieke zorg voor de Gewone Zeehond, met betrekking tot zijn migratiegedrag van en naar de Delta. De locaties Rijnveld Noord/Oost, Katwijk, Scheveningen-Buiten en West Rijn liggen zo dicht bij elkaar, dat men zich kan afvragen of dit niet een groot aaneensluitend ontoegankelijk gebied zal worden voor zeezoogdieren. Voor deze "Superlocatie" speelt mogelijk specifiek het probleem van de uitwisseling van zeehonden van het Deltagebied met brongebieden elders. Ook dit mogelijke negatieve effect valt met de huidige kennis niet te kwantificeren.

Wanneer alle afwegingen worden samengevat, wordt duidelijk dat de basisvariant slechter scoort voor zeehonden dan de compacte variant, vanwege het iets grotere totale ruimtebeslag. Deze verschillen blijven echter binnen de marge van licht negatief effecten (0/-). Het versnipperd scenario lijkt meer zeehonden te beïnvloeden dan het gebundelde scenario, maar hierbij is geen rekening gehouden met de effecten van het onderwatergeluid op de tussen de verschillende parken in gelegen gebieden. Als dit wordt meegewogen, scoort de gebundelde variant slechter (-).

Tabel 3.25 Effectvergelijking zeehonden

	3 MW basisvariant	4,5 MW basisvariant	3 MW compacte variant	4,5 MW compacte variant
Gebundeld scenario	-	-	-	-
Versnipperd scenario	0/-	0/-	0/-	0/-

3.6.4 Maatregelen ter beperking cumulatieve effecten

Er moet zeer voorzichtig worden omgegaan met scenario's waarbij een grote conglomeratie van parken gesitueerd wordt op de trekroute voor zeehonden tussen Delta en Wadden.

Voor de locatie Rijnveld Noord/Oost lijkt dit probleem echter niet bijzonder groot, omdat direct ten oosten en ten westen van deze locatie voldoende ruimte voor corridors voor de trekkende zeehonden gevonden kan worden. Om de minimale breedte van de benodigde corridors (tussen twee naastgelegen windparken) te kunnen bepalen is echter aanvullend onderzoek naar de bewegingen van zeehonden rond en langs een eenmaal gerealiseerd windpark in de Zuidelijke Bocht nodig.

3.7 Vergelijking inrichtingsvarianten

Voor een samengevat overzicht van de vergelijking van inrichtingsvarianten wordt verwezen naar bijlage 6 van het hoofdrapport van onderhavig MER.

3.8 Cumulatie met overige gebruiksfuncties

Voor het bespreken van de cumulatie met overige gebruiksfuncties is tabel 8 (bijlage 4) uit de richtlijnen gevolgd. Daar waar het Bevoegd Gezag door middel van kruisjes in deze tabel interacties mogelijk acht, wordt hieronder op deze mogelijke interactie ingegaan en wordt uiteindelijk een oordeel gegeven. Enkele niet aangegeven interacties worden ook besproken. De tabel wordt dus niet zonder meer uit de Richtlijnen overgenomen en ingevuld, maar alleen de relevante cellen (al dan niet als zodanig aangegeven in de Richtlijnen) worden besproken.

3.8.1 Vogels

3.8.1.1 Sterfte door botsingen

Hoewel in de tabel geen interacties zijn aangegeven, zouden deze er kunnen zijn met offshore mijnbouw.

Uit onderzoek is bekend dat de verlichting van olie- en gasplatforms 's nachts grote aantallen trekvogels kan aantrekken, die gedurende langere tijd rondjes om het platform vliegen, als het ware 'gevangen' door het licht. Experimenteel is dit bevestigd: wanneer de verlichting (grotendeels) werd uitgezet, waren de vogels na korte tijd verdwenen en werden geen nieuwe 'ingevangen' (Marquenie & van der Laar, pers. comm.). De vogels komen 'uit de lucht', waarschijnlijk vooral van hoogtes boven windturbinehoogte, zodat het aanvliegen niet tot extra risico's leidt. Het weer verder vliegen daarentegen zou, afhankelijk van de afstand tot het windpark, kunnen leiden tot een verhoogde flux van vogels, met bijbehorende aanvaringsslachtoffers, door het windpark, afkomstig van de lichtbron van het olie- of gasplatform. Het rondvliegen zelf leidt niet tot interacties: platforms en windparken staan per definitie voldoende ver uit elkaar.

In de omgeving van de locatie Rijnveld Noord/Oost staan enkele mijnbouwplatforms. Het cluster ten westen/zuidwesten (nabij 'Rijnveld Oost') zou in enige mate tot de hierboven beschreven negatieve interactie kunnen leiden. Helaas is niet voldoende bekend over de afstanden waarop dergelijke processen zich nog afspelen, zodat de mate waarin niet goed kan worden aangegeven.

Het lichtniveau in het windpark zelf (alleen signaalverlichting voor scheepvaart en luchtvaart) zal niet tot vergelijkbare aanzuigende effecten op trekvogels leiden: op het gasplatform waar het experiment met het 'uitzetten' van de verlichting werd uitgevoerd bleef een minimale veiligheids- en signaalverlichting branden. Bij die met de markeringsverlichting van het windpark vergelijkbare verlichting verdwenen de rondcirkelende vogels.

3.8.1.2 Habitatverlies t.g.v. verstoring

Mosselzaadvanginstallaties

Er bestaan plannen om binnen windparken inrichtingen te realiseren om mosselzaad in te vangen. Hiermee zou binnen windparken een nieuwe voedselbron ontstaan, waardoor bepaalde vogels zouden kunnen worden aangetrokken, met name zee- en eidereenden. Deze vogels komen thans niet foeragerend voor ter hoogte van de planlocatie en voor hen zou dit dus 'winst' kunnen betekenen. Het zal echter vermoedelijk niet om grote aantallen vogels gaan en mocht dit onverhoopt wel het geval zijn dan is de verwachting dat de eigenaars van de mosselzaadvanginstallaties tegenmaatregelen zullen treffen. De facto zal er dus geen effect zijn of een heel klein effect van deze interactie op de zeevogels.

Offshore mijnbouw

Het ruimtebeslag van het windpark (voor vogels die dit zullen mijden) is op te tellen bij het ruimtebeslag van andere bouwwerken in zee, waaronder de offshore mijnbouwinstallaties.

Zand- en grindwinning

Het ruimtebeslag van het windpark (voor vogels die dit zullen mijden) is eveneens op te tellen bij het ruimtebeslag door zand- en grindwinning. Op het moment dat er zand of grind gewonnen wordt, zullen zeevogels die diep duikend hun voedsel zoeken, deze locaties mijden. Op meer dan 50 km afstand van Windpark Rijnveld Noord/Oost liggen diverse vergunde zandwingebieden. Deze afstand lijkt te groot voor significante interactie van bijvoorbeeld het onderwatergeluid van windturbines en zandwinners. Vogels, die aan het oppervlak foerageren (meeuwen en sterns), hebben minder last van onderwatergeluid en zullen wellicht beide activiteiten niet mijden, of zelfs opzoeken.

Er is echter onvoldoende informatie beschikbaar over het gedrag van zeevogels rond zandwinschepen om hier uitspraken over te kunnen doen.

Baggerstort

Het ruimtebeslag van het windpark (voor vogels die dit zullen mijden) is ook op te tellen bij het ruimtebeslag dat baggerstortwerkzaamheden veroorzaken, langs de zelfde lijnen als geschetst voor zand- en grindwinning. Er ligt een stortplaats voor opgebaggerd slib ten zuidoosten van Windpark Rijnveld Noord/Oost maar ook hier geldt dat de afstand (> 20 km) groot is. Voor zowel winning als stort geldt dat na verloop van tijd de locatie weer beschikbaar komt voor de zeevogels. Voor een windpark geldt dit na afbraak en verwijdering.

Militaire activiteiten en oefenterreinen

Het ruimtebeslag van het windpark is in principe ook op te tellen bij het (tijdelijke) ruimtebeslag veroorzaakt door militaire oefeningen. Vaste oefengebieden liggen ver verwijderd van de planlocatie, zodat dit niet of nauwelijks speelt.

Scheepvaart

Scheepvaart verstoort zeevogels. Er is echter geen kwantitatief onderzoek gedaan naar bijvoorbeeld de mate van verstoring binnen vaste, druk bevaren scheepvaartroutes. De planlocatie Rijnveld Noord/Oost ligt ingeklemd tussen een aantal doorgaande routes (clearways) en de verwachting is dat, zeker naarmate er meer windparken gebouwd zullen gaan worden, de scheepvaart zich steeds meer binnen deze routes zal concentreren. Dit houdt in dat er een duidelijk randeffect van geconcentreerde scheepvaart rond de parken zal ontstaan. Binnen deze randzones zullen nog weinig gevoelige zeevogelsoorten kunnen verblijven waardoor het versturende effect van het windpark verder wordt versterkt.

Tweede Maasvlakte

Ook de Tweede Maasvlakte leidt tot habitatverlies voor zeevogels. Deze landwinning ligt echter op grote afstand en in een ander avifaunagebied (de Kustzee) waardoor er geen sprake zal zijn van een significante interactie.

Beroeps- en sportvisserij

De beroepsvisserij zal verboden worden binnen het park. Dit betekent dat er hier ook geen bijvangsten en snijafval meer overboord zal worden gezet. Grote wolken meeuwen en andere aasetende zeevogels zullen niet meer voorkomen achter kotters in het plangebied. Dit leidt echter niet of nauwelijks tot verlies van foerageermogelijkheden voor deze vogels, zolang de visserij zelf niet in omvang afneemt, maar zich alleen maar iets zal verplaatsen. Het is nog onduidelijk of andere vormen van visserij (met lijnen, staande netten of hengels) in de toekomst al dan niet zullen worden toegestaan binnen offshore windparken. Afhankelijk daarvan zullen er wel of geen vogels op deze activiteiten afkomen. Ook hiervoor geldt in principe dat het eerder om verplaatsingen dan om numerieke veranderingen zal gaan.

Luchtverkeer

Luchtverkeer kan vogels verstoren en doet dit zeker als laag gevlogen wordt. Mochten de turbines periodiek bezocht worden door helikopters, dan leidt dit onherroepelijk tot extra verstoring. Dit zal echter vooral vogels betreffen die moeilijk te verstoren zijn (meeuwen en sterns) omdat de meer gevoelige soorten het windpark sowieso zullen mijden en dus ook geen last zullen hebben van helikopters in of rond het park. Verstoring door helikopters van meeuwen en sterns zal betekenen dat deze vogels zullen uitwijken naar de directe omgeving van het park. Het is echter niet de bedoeling om bij Windpark Rijnveld Noord/Oost onderhoudswerkzaamheden met helikopters uit te voeren. Er zal dan ook geen toename zijn van het helikopterverkeer.

Schelpenwinning

Schelpenwinning vindt vooral plaats in de kustzone en niet verder op open zee. Er worden geen schelpen gewonnen in de omgeving van het Windpark Rijnveld Noord/Oost.

3.8.1.3 Habitatverlies t.g.v. omvliegen

In deze paragraaf wordt ingegaan op de mogelijke effecten in relatie tot drie andere gebruiksfuncties. Wij interpreteren het type effect als een alternatieve omschrijving van de effecten van barrièrewerking op lokaal verblijvende vogels, waarvan de vliegroutes tussen vaste voedsel-, rust- en/of broedgebieden zouden kunnen worden afgesneden.

Mosselzaadvanginstallaties

Interactie met mosselzaadvanginstallaties is alleen in theorie mogelijk. In de praktijk liggen deze installaties op volle zee alleen in windparken en niet erbuiten. Afscherming c.q. het onbereikbaar worden van bestaande plekken door aanleg van een windpark op de locatie Rijnveld Noord/Oost is dus niet aan de orde. Deze installaties zelf zullen geen barrière zijn voor vliegende vogels, dus ook langs die route is er geen interactie of cumulatie.

Offshore mijnbouw

Installaties voor offshore mijnbouw kunnen als barrière dienen wanneer er in het donker vogels worden 'ingevangen' in het licht. Plaatsing in elkaars directe nabijheid kan leiden tot een vergroting van de barrière die vogels ervaren. In de omgeving van locatie Rijnveld Noord/Oost staan enkele mijnbouwplatforms (figuur 1). Voor het oostelijk deel van Windpark Rijnveld Noord/Oost kan hier sprake zijn van een negatief effect. Ook hier geldt dat de inschatting niet onderbouwd kan worden met onderzoeksgegevens.

Tweede Maasvlakte

gte van de Maasvlaktes enigszins moeten omvliegen. Vogels die verder uit de kust vliegen, zullen bij voorkeur rond het windpark vliegen, maar het gaat om zeer verschillende bewegingen en vogels. Er is dan ook geen sprake van interactie of cumulatie.

3.8.1.4 Fitness trekvogels t.g.v. barrièrewerking

Wanneer vogels als gevolg van barrièrewerking ver moeten omvliegen, kan dat een wezenlijke aanslag betekenen op de reserves beschikbaar voor hun trekvlucht. De omvang van de nu geplande windparken is niet zodanig dat om een windpark heen vliegen leidt tot energieuitgaven die als zodanig moeten worden aangemerkt. Het gaat voor trekvogels om hooguit enkele kilometers per windpark op tochten van enkele tot vele duizenden kilometers. Cumulatie met Offshore mijnbouw en/of de Tweede Maasvlakte, zoals in de tabel mogelijk wordt geacht, is dan ook niet aan de orde.

3.8.2 Zeezoogdieren

3.8.2.1 Gezondheidseffecten aanleg

De heiwerkzaamheden zullen zeezoogdieren tijdelijk van de bouwlocatie verjagen. De gezondheid van de verjaagde dieren loopt gevaar indien ze te hoge geluidsniveaus ervaren omdat dit kan leiden tot tijdelijke of permanente gehoorschade of erger. In theorie kan een dier met tijdelijke gehoorschade op een andere locatie verzeild raken waar ook een hoog onderwatergeluidsniveau heerst, zoTenslotte wordt de Tweede Maasvlakte genoemd. Vogels die langs de kust trekken, zullen ter hoonder dat zelf op dat moment in de gaten te hebben. In dat geval zou nog verdere gehoorschade kunnen optreden zodat daadwerkelijk sprake is van cumulatie van effecten.

In tabel 8 van de Richtlijnen worden ten aanzien van dit punt alleen de activiteiten "offshore mijnbouw" en "militaire activiteiten en oefenterreinen" aangewezen, maar in feite komen alle menselijke activiteiten waarbij onderwatergeluid wordt geproduceerd, in aanmerking. Wellicht nog het meest gevaarlijk voor dieren die tijdelijk doof zijn, zijn bewegende schepen. Normaal zullen kleine zeezoogdieren deze makkelijk kunnen ontwijken, indien ze tijdelijk doof zijn ligt dit wellicht anders.

3.8.2.2 Habitatverlies t.g.v. verstoring (zeehonden)

Zeehonden lijken goed in staat een operationeel windpark op grote afstand (vele kilometers) te horen. In hoeverre dit ook hinderlijk voor hen is, is vooralsnog onduidelijk. Indien de cirkel waarbinnen hinder wordt ondervonden overlapt met andere cirkels of banen van geluidshinder kan er sprake zijn van cumulatieve effecten. Hierdoor zullen gebieden gemeden worden door deze dieren, die aanzienlijk groter kunnen zijn dan het windpark zelf. Bij gebrek aan kennis over zowel het onderwatergeluidslandschap, als de wijze waarop zeehonden hiermee omgaan, vallen deze mogelijke cumulatieve effecten niet te kwantificeren. Hoe sterker de geluidsbron, hoe sterker het (cumulatieve) effect zal zijn. Van alle in tabel 8 van de Richtlijnen aangegeven activiteiten, zullen offshore mijnbouw (in de vorm van seismische surveys) en militaire activiteiten (vooral die met zware sonars en die waarbij munitie onder water tot ontploffing wordt gebracht; hieronder vallen ook opruimingswerkzaamheden van gevonden oude munitie) het meeste lawaai produceren. Voor beide geldt echter dat ze een tijdelijk karakter hebben, zeker in vergelijking met de levensduur van het windpark. Zand- en grindwinning, baggerstort en grote doorgaande scheepvaartroutes zijn van een andere orde, waarbij de scheepvaartroutes een permanente belasting vormen. In een aantal gevallen direct naast het windpark. Een apart geval vormt de aanleg van de Tweede Maasvlakte. Hierbij zal zeer veel onderwatergeluid geproduceerd worden, zowel ten behoeve van de zandwinning, als de bouw, als de scheepvaart die hierbij nodig is. De afstand van het plangebied tot de bouwlocatie is echter dermate groot dat het onderwatergeluid van de ene locatie op de andere locatie niet of nauwelijks nog hoorbaar zal zijn voor zeezoogdieren.

Het is vooralsnog onzeker in hoeverre er nog andere cumulatieve effecten met Windpark Rijnveld Noord/Oost zullen ontstaan. Beroepsvisserij en schelpenwinning lijken weinig relevant. Sportvisserij is te kleinschalig om een serieus gevaar voor cumulatieve effecten te vormen en mosselzaadvanginstallaties en Tweede Maasvlakte (nadat deze gereed gekomen is) produceren niet of nauwelijks geluid.

3.8.2.3 Habitatverlies t.g.v. verstoring (walvisachtigen)

Voor walvisachtigen geldt precies hetzelfde als voor de zeehonden, met dien verstande dat walvisachtigen minder gevoelig zijn voor lage geluidsfrequenties. Hierdoor zullen ze het windpark op een aanzienlijk geringere afstand opmerken, waardoor ook mogelijke cumulatieve effecten met andere menselijke activiteiten minder sterk zullen zijn.

3.8.2.4 Habitatverlies t.g.v. blokkeren migratieroutes

Voor Bruinvissen zijn geen duidelijke migratieroutes bekend, en gezien hun beperkte vermogen om op afstand het windpark waar te nemen lijken cumulatieve effecten van windpark en andere menselijke activiteiten op hun migratie onwaarschijnlijk. Dit ligt mogelijk anders voor de zeehonden, die wel in staat geacht worden om een operationeel windpark op grote afstand waar te nemen. Zeehonden migreren heen en weer tussen Waddenzee en Delta en deze aanvoerroute is voor de populatieontwikkeling in de Delta van groot belang. Er is echter onvoldoende kennis voorhanden om in te schatten in hoeverre de dieren daadwerkelijk last zullen hebben van het windpark op hun tocht naar de Delta en van de Delta naar de Waddenzee, en dus ook niet of er significante cumulatieve effecten zijn met een van de andere menselijke activiteiten in de Zuidelijke Bocht.

Tabel 8 van de Richtlijnen geeft alleen een mogelijk cumulatief effect aan met offshore mijnbouw en met de Tweede Maasvlakte. Een cumulatief effect met offshore platforms is onwaarschijnlijk omdat ze relatief weinig geluid produceren (zeehonden worden regelmatig rond deze platforms waargenomen). Een seismische survey produceert daarentegen zoveel geluid, dat dit het geluid van een windpark verre overstijgt.

Er is dan niet zozeer sprake van cumulatie, maar van overschreeuwen. Seismische surveys zijn echter van tijdelijke aard, en hoewel een dergelijke survey op de verkeerde plaats op het verkeerde moment mogelijk de populatieuitwisseling, cq -aanwas van een jaar zou kunnen frustreren, is hier geen sprake van een permanent effect en dus ook niet van een permanent cumulatief effect.

Niet in tabel 8 van de Richtlijnen aangeduid zijn de scheepvaartroutes, maar vooral de routes direct rond het park lijken een reëel risico in zich te dragen van een cumulatief effect op de migratiemogelijkheden voor zeehonden. Deze routes verbreden als het ware de zone van veel geluid rond het park, waardoor een eventuele barrièrewerking versterkt wordt. In hoeverre deze combinatie windpark-scheepvaart daadwerkelijk de migratiemogelijkheden blokkeert, is echter vooraf niet aan te geven. Wanneer diverse zaken samenvallen in tijd en ruimte, dus wanneer naast de intensieve scheepvaart rond het plangebied van Rijnveld Noord/Oost, andere activiteiten plaatsvinden waarbij veel geluid wordt geproduceerd, zoals het uitvoeren van seismische surveys, er geheid wordt voor de aanleg van een tweede, naastgelegen windpark of er een offshore boorplatform wordt neergezet of er militair geoefend of opgeruimd wordt, kan er wel degelijk sprake zijn van cumulatie van effecten. Deze situaties zullen te zijner tijd, gegeven de aanwezigheid van het park Rijnveld Noord/Oost in ogenschouw beoordeeld moeten worden; op voorhand valt hierover weinig te zeggen.

3.8.3 Vissen

3.8.3.1 Gezondheidseffecten aanleg

Tijdens het heien ten behoeve van de aanleg is het mogelijk dat vissen die zich dicht bij de hei-installatie bevinden, gewond raken of sterven. Het zelfde geldt voor andere zeer sterke geluidsbronnen, waarvan het Bevoegd Gezag er twee aangeeft: offshore mijnbouw (seismiek) en militaire activiteiten. Ook hierbij kunnen vissen sterven, maar dit gebeurt in alle drie de gevallen binnen een relatief geringe afstand tot de geluidsbron (ordegrootte enkele honderden meters; zie hoofdstuk Onderwaterleven in het MER). De drie genoemde activiteiten zullen slechts bij zeer hoge uitzondering binnen een paar honderd meter van elkaar plaatsvinden. In die zeldzame gevallen kan er sprake zijn van enige cumulatie, anders dan een simpele optelsom van afzonderlijke effecten. De veroorzaakte vissterfte valt in het windpark in alle gevallen in het niet bij de dagelijkse sterfte als gevolg van de visserij en wordt daarom, ook in het geval er cumulatie optreedt met een van de andere effecten, als niet significant beoordeeld.

3.8.3.2 Habitatverlies t.g.v. verstoring

Een operationeel windpark zal door zijn onderwatergeluid vissen kunnen verstoren. Echter, de afstanden die hiermee gemoeid zijn bedragen slechts enkele tientallen meters. Van de in Tabel 8 van de Richtlijnen aangegeven mogelijke cumulerende activiteiten, kan alleen hengelsport eventueel binnen toekomstige offshore windparken plaatsvinden en daardoor in theorie een cumulatief effect hebben. Dit zal er echter slechts uit bestaan dat de hengelaar binnen het park minder vis vangt dan erbuiten.

3.8.3.3 Habitatverlies t.g.v. blokkeren migratieroutes

Bij een effect dat zich slechts over enkele tientallen meters uitstrekt rond de turbinepalen, blijft het park open voor migrerende vissen. Er zijn geen niet-windpark gerelateerde activiteiten binnen het park voorzien die de "gaten" tussen de palen, in termen van een te hoog geluidsniveau voor migrerende vissen, kunnen opvullen.

Hetzelfde geldt voor de ruimte tussen het windpark en andere bouwwerken in zee. Cumulatie met andere activiteiten wordt daarom niet voorzien.

3.8.4 Benthos

3.8.4.1 Directe schade

In het park is sprake van enige bodembedekking, waardoor benthos zal sterven. Dit geldt ook voor andere bodemberoerende activiteiten maar deze zullen niet binnen het windpark plaatsvinden. Genoemd in tabel 8 van de Richtlijnen worden in dit verband slechts de offshore mijnbouw en de telecommunicatie. Deze hebben echter, evenals het windpark zelf (zie Hoofdstuk Onderwaterleven in het MER), een verwaarloosbaar klein effect, zeker in vergelijking met veel grootschaliger bodemberoerende activiteiten als visserij of zand- en grindwinning.

3.8.4.2 Habitatverlies door verandering

In het windpark is sprake van enig habitatverlies door bodembedekking, waardoor op de plaatsen van de palen en stortstenen bescherming het benthos dat er thans voorkomt, niet zal kunnen terugkeren. Dit effect is echter verwaarloosbaar klein (zie hoofdstuk Onderwaterleven in het MER). Cumulatie met ander habitatverlies is er niet, anders dan in de vorm van een optelsom van vierkante meters habitatverlies. Er is geen enkele relatie met het habitatverlies veroorzaakt door het plaatsen van een offshore platform (buiten het windpark), baggerstort (idem) of de aanleg van de Tweede Maasvlakte, anders dan een optelsom van vierkante meters habitatverlies. Hierbij zij opgemerkt dat ook het oppervlak van de poten van een offshore mijnbouwplatform verwaarloosbaar klein is.

3.8.5 Overige effecten

3.8.5.1 Refugium effect (uitsluiting)

Het bodemleven zal zich binnen de grenzen van het windpark ongestoord kunnen ontwikkelen indien de (bodemberoerende) visserij hier gesloten wordt. Een dergelijk effect is ook geconstateerd in de uitsluitingszones rond offshore installaties en zou wellicht ook verwacht mogen worden in gebieden waar zoveel munitie ligt, dat er niet gevist wordt. In de praktijk echter zijn de munitiestortgebieden op het NCP zo klein, dat een eventueel effect hiervan op de kaart met visserijactiviteiten niet zichtbaar is (vergelijk de figuren 4.3 en 4.1 b in Lindeboom et al., 2005). Ook de veiligheidszones rond offshore installaties zijn zeer klein in vergelijking met het oppervlak van het windpark. Het is niet op voorhand uitgesloten dat benthospopulaties in de verschillende uitsluitingsgebieden (via hun vrij zwemmende larven) met elkaar in contact zullen staan, maar de effecten zullen miniem zijn en er is dus feitelijk geen sprake van cumulatieve winst. Tabel 8 in de Richtlijnen geeft ook nog de mogelijkheid aan van een cumulatief effect met mosselzaadvanginstallaties. Er zal inderdaad interactie zijn tussen windpark en deze installaties (binnen het windpark), maar omdat aangenomen mag worden dat het ingevangen mosselzaad periodiek geoogst zal worden, is er geen sprake van een reëel effect of cumulatie.

3.8.5.2 Oase-effect (hard substraat)

Op het harde substraat (palen en stortstenen) zullen zich benthos soorten vestigen die thans niet in het park voorkomen. Deze dieren bereiken het nieuw aangeboden habitat door het settlen van hun vrij zwemmende larven. Deze kunnen zeer grote afstanden overbruggen en ieder geschikt hard substraat op het NCP zal op enig moment door deze dieren gekoloniseerd worden. Het windpark is daarmee niet afhankelijk van enige offshore installatie of van de harde oevers van de Tweede Maasvlakte, zoals aangegeven in Tabel 8 van de Richtlijnen. Er is wellicht wel interactie in die zin dat ieder hard substraat, dus inclusief de in de tabel 8 genoemde, als bron van larven kan dienen voor een ander stukje hard substraat maar geen enkel stukje hard substraat is onmisbaar in deze.

Er is dus wellicht sprake van cumulatie en interactie, maar deze zal onmeetbaar klein zijn. In het meest extreme geval kan Windpark Rijnveld Noord/Oost als tussenstation fungeren voor de opmars van een nieuwe soort (een exoot) die bezig is aan een uitbreiding van zijn areaal (bijvoorbeeld van Delta richting Waddenzee). Een dergelijke opmars zal echter plaatsvinden onafhankelijk van de vraag of Windpark Rijnveld Noord/Oost al dan niet gerealiseerd wordt omdat er voldoende andere tussenstations voorhanden zijn.

3.8.6 Verschillende inrichtingsvarianten en cumulatie

Geen enkel potentieel cumulatief effect tussen Windpark Rijnveld Noord/Oost en enige andere menselijke activiteit kan zodanig scherp, kwantitatief worden ingeschat, dat iets gezegd kan worden over de effecten van verschillende inrichtingsvarianten binnen het park. Aan de vraag, om cumulatieve effecten te bespreken in het licht van de verschillende in het MER gepresenteerde inrichtingsvarianten kan derhalve niet worden voldaan, anders dan de hierboven gepresenteerde uiteenzetting voor iedere variant te herhalen. Hiervan wordt, uiteraard, afgezien.

3.8.7 Maatregelen ter beperking cumulatieve effecten

De meeste cumulatieve effecten zijn of slecht te becijferen, of worden als relatief onbetekenend gezien. De belangrijkste uitzonderingen zijn de interacties tussen de mogelijk versturende werking van het windpark en andere zeer luide geluidsbronnen (seismisch, militair of civiel) in de nabijheid van het windpark, of de interactie tussen windpark en naastgelegen scheepvaartroutes. Voordat gedacht kan worden over beperking van eventuele cumulatieve effecten, zullen deze eerst kwantitatief in beeld gebracht moeten worden. Vooralsnog ontbreekt het echter aan de benodigde kennis over de versturende werking van genoemde activiteiten. Zolang deze lacune niet is ingevuld, kunnen mogelijke cumulatieve effecten via het voorzorgsprincipe, onder regie van de overheid, worden beperkt. Concreet betekent dit dat zolang niet duidelijk is wat de (cumulatieve) effecten zijn, deze onderzocht zullen moeten worden. Totdat hierover helderheid is verkregen zouden seismische surveys, of militaire activiteiten die gepaard gaan met hoge geluidsniveaus, tijdens de bouwfase in de nabijheid van het windpark kunnen worden beperkt.

4 CUMULATIEVE EFFECTEN SCHEEPVAARTVEILIGHEID

4.1 Inleiding

Dit hoofdstuk bevat de beschrijving van de cumulatieve effecten van scheepvaartveiligheid voor het offshore Windpark Rijnveld Noord/Oost. Het MARIN heeft hiervoor de scheepvaartveiligheidsberekeningen uitgevoerd en hieruit conclusies getrokken. Dit hoofdstuk 4 is opgesteld door het MARIN [Koldenhof & Van der Tak, 2007].

In paragraaf 4.2 wordt een kwalitatieve beschouwing gegeven en wordt de methodiek aangegeven waarop het cumulatieve effect is gekwantificeerd. In paragraaf 4.3 worden de resultaten van de kwantificering beschreven. De belangrijkste conclusies zijn verwoord in paragraaf 4.4.

4.2 Kwalitatieve beschouwing

Naast het windpark Rijnveld Noord/Oost zijn er diverse andere initiatieven voor windparken in de EEZ. Het cumulatieve effect van deze windparken op de verkeersveiligheid wordt naast de bijdrage van het onderhavige park inzichtelijk gemaakt.

Het totale vermogen voor windenergie op zee waarvoor initiatieven zijn ontplooid, overstijgt vele malen de verwachting van het uiteindelijke vermogen dat naar verwachting gerealiseerd zal worden. Het is daarom niet realistisch om alle windparken mee te nemen bij de berekening van het cumulatieve effect.

In navolging van de richtlijnen voor het MER wordt bij de bepaling van het cumulatieve effect uitgegaan van:

- het onderhavige windpark;
- realisatie van windturbineparken in de nabijheid van het windpark met een gezamenlijk vermogen van ten minste 1000 MW;
- de maximaal mogelijke energieopbrengst van de beschikbare ruimte, dus maximale bezetting van de beschikbare oppervlakte.

Het cumulatieve effect wordt voor iedere inrichtingsvariant van het onderhavige park bepaald voor twee scenario's voor de andere windparken, namelijk:

- de minimumvariant met 3 MW turbines;
- de maximumvariant met 5 MW turbines.

Voor het bepalen van de cumulatieve effecten op de scheepvaartveiligheid van een aantal windparken samen is het eigenlijk nodig dat de inrichtingen van alle windparken die hierin meegenomen worden, bekend zijn. Deze inrichting is echter op het moment van het opstellen van de startnotitie nog niet bekend. Het vrijmaken van alle windparklocaties van scheepvaartverkeer en het opvullen van alle locaties met windturbines geeft dan ook een "schijnnaauwkeurigheid" die niet nodig is. Immers door een andere invulling van een windparklocatie door een andere initiatiefnemer dan verondersteld zal het cumulatieve effect al anders worden dan berekend. Daarom wordt een berekeningsmethode gehanteerd die inzicht geeft in het cumulatieve effect zonder in detail de inrichting van de andere windparken te kennen.

Bij het bepalen van het cumulatieve effect wordt voor de andere windparken uitgegaan van de uiterste begrenzingen van de locatie. Verder wordt voor de parken die nog niet vergund zijn, gerekend met:

- een volledige bezetting van het gebied binnen de in de startnotitie genoemde coördinaten.

Bij het maken van een inrichting van de beschikbare ruimte met windturbines blijkt dat de totale energieopbrengst van de beschikbare ruimte nagenoeg gelijk blijft wanneer windturbines met groter vermogen worden gebruikt. De reden is dat windturbines met een groter vermogen meer ruimte nodig hebben, waardoor er minder geplaatst kunnen worden.

Deze methode analoog aan de richtlijnen leidt tot een ander aantal windturbines en een ander geïnstalleerd vermogen dan in de startnotitie van het windpark is opgenomen. De afwijkingen ontstaan doordat in de startnotitie een andere invulling, dan wel het gebruik van een ander type turbine, is genoemd. Bovendien zijn er afwijkingen tussen in de startnotitie genoemde oppervlaktes van het windpark en de berekende oppervlakte van de beschikbare ruimte (tussen de uiterste coördinaten).

Bij de berekening wordt bij de minimumvariant uitgegaan van 3 MW windturbines die compact staan opgesteld met een dichtheid van 4,8 windturbine per km². Deze dichtheid van 4,8 windturbine per km² is bepaald uit een aantal windparken waarvan de compacte inrichting met 3 MW turbines bekend is. Aangezien er bij kleinere oppervlaktes meer ruimteverlies is, wordt een oppervlakteafhankelijke correctiefactor toegepast. Deze methode leidt tot het aantal windturbines van 3 MW dat wordt meegenomen in de minimumvariant.

Bij de maximumvariant wordt het windpark gevuld met turbines van 5 MW ook in een compacte opstelling. Doordat de benodigde ruimte per turbine groter is zal het totaal geïnstalleerd vermogen nauwelijks veranderen. Er wordt bij de maximumvariant gerekend met $3/5 \times 4,8 = 2,88$ windturbine per km² bij de maximumvariant, waarop weer dezelfde oppervlakteafhankelijke correctiefactor wordt toegepast. Deze aanpak zorgt er ook voor dat bij de minimumvariant en maximumvariant met dezelfde verzameling van windparken wordt gewerkt. Ook zorgt deze aanpak voor een consistente berekening van het risico van alle windparken van andere initiatiefnemers.

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

- Aanvaringen en aandrijvingen met een windturbine van het windpark.
- De kans op uitstroom van lading of bunkerolie.
- Verhoogde kans op aanvaringen tussen schepen onderling door een grotere concentratie van de scheepvaart op de scheepvaartroutes 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.

In opdracht van de Directie Transportveiligheid, onderdeel van Directoraat-Generaal Goederenvervoer (het huidige DGTL), is een studie [Van der Tak, 2001] uitgevoerd naar het effect van ruimteclaims in de Noordzee op de veiligheid van de scheepvaart. In deze studie is al het verkeer door de zogenaamde clearways geleid en is nagegaan wat dit betekent in termen van extra risico en economische gevolgen. Het effect is minimaal, namelijk niet meer dan een paar procent verandering.

De locaties voor de windparken liggen buiten deze clearways, wat betekent dat het cumulatieve effect van de windparken op de veiligheid van de scheepvaart als gevolg van de aanwezigheid van de windparken, genoemd achter de laatste twee aandachtspunten hierboven, dus door de hogere concentratie van de scheepvaart, minimaal is. Deze effecten blijven daarom bij het afschatten van het cumulatieve effect buiten beschouwing.

Door de aanwezigheid van windparken zullen echter nieuwe ongevallen optreden, waarbij een windturbine wordt aangevaren of er een aandrijving met een windturbine plaatsvindt. Deze nieuwe ongevallen worden in het MER bepaald en zijn in de clearways studie [Van der Tak, 2001] buiten beschouwing gelaten, omdat er in die studie vrije zee naast de clearways aanwezig was. De wijze waarop het cumulatieve risico genoemd onder de eerste twee aandachtspunten kan worden geschat, wordt nu geschatst.

Berekening van het risico voor een windpark van een ander initiatief

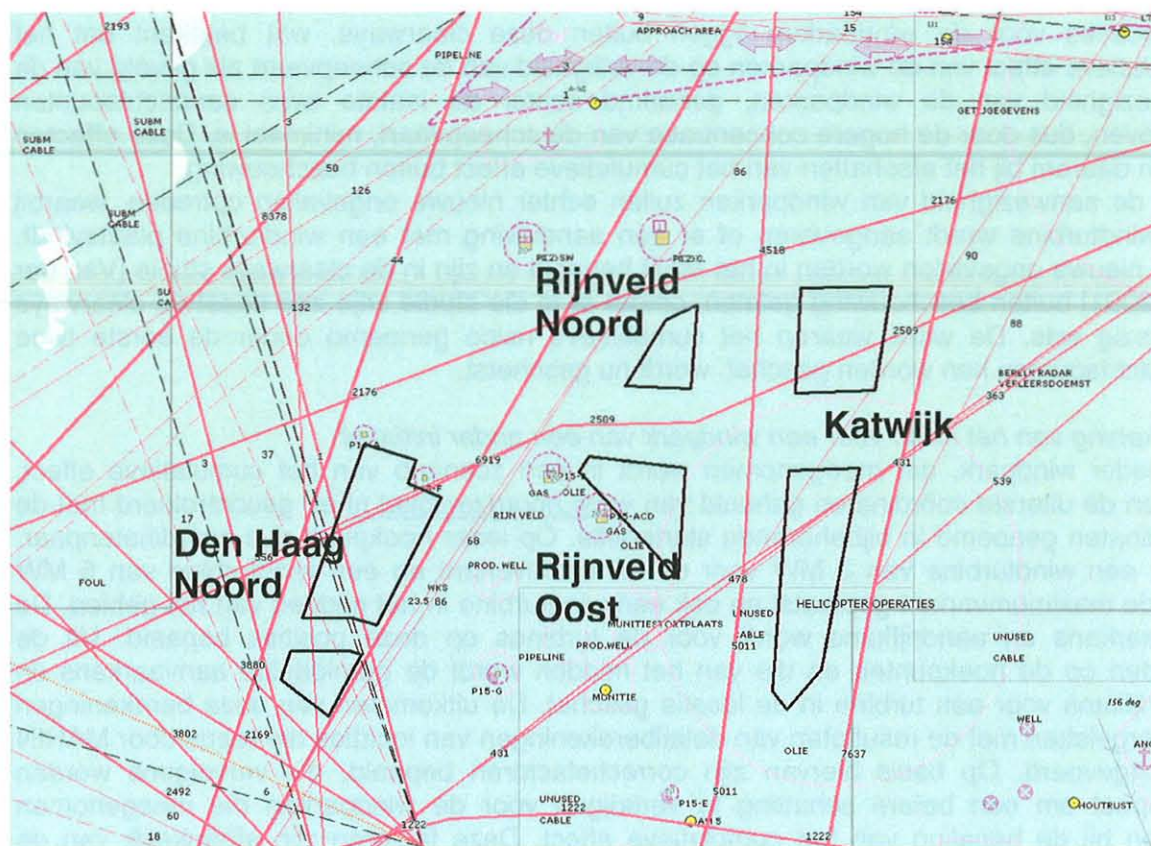
Van ieder windpark, dat meegenomen wordt in een scenario van het cumulatieve effect, worden de uiterste coördinaten gehaald van www.noordzeeloket.nl en gecontroleerd met de coördinaten genoemd in bijbehorende startnotitie. Op ieder hoekpunt, dus coördinatenpaar, wordt een windturbine van 3 MW voor de minimumvariant en een windturbine van 5 MW voor de maximumvariant geplaatst en ook een windturbine in het midden van het gebied. De aanvaarkans en aandrijfkans wordt voor de turbines op deze posities bepaald. Uit de waarden op de hoekpunten en die van het midden wordt de gemiddelde aanvaarkans en aandrijfkans voor een turbine in de locatie geschat. De uitkomsten van deze berekeningen zijn vergeleken met de resultaten van detailberekeningen van locaties die reeds door MARIN zijn uitgevoerd. Op basis hiervan zijn correctiefactoren bepaald, die vervolgens worden toegepast om een betere schatting te verkrijgen voor de windparken die meegenomen worden bij de bepaling van het cumulatieve effect. Deze factoren zijn afhankelijk van de grootte van het windpark. Bij een groter windpark is er over het algemeen minder ruimteverlies en is er ook een grotere afscherming van de binnenste windturbines.

De uitstroom van ladingolie is bepaald door aan te nemen dat de kans op een uitstroom gegeven een aanvaring of aandrijving voor de beschouwde parken gelijk is aan dat van het onderhavige windpark.

Scenario's voor de berekening van de risico's voor de scheepvaart

Het cumulatieve effect is bepaald voor de twee inrichtingsvarianten van Rijnveld Noord/Oost gecombineerd met de minimumvariant en maximumvariant voor de dichtst bij gelegen windparken, zijnde Katwijk en Den Haag Noord.

De samenstelling van windparken in de scenario's voor de berekening van de scheepvaartveiligheid kan afwijken van de samenstelling van windparken in de scenario's voor het berekenen van andere milieuaspecten.



Figuur 4.1 Rijnveld Noord/Oost, gebundeld scenario

In figuur 4.1 zijn de contourlijnen (verbindingslijn van de uiterste coördinaten uit de startnotities) getekend voor de windparken die meegenomen zijn bij de berekening van de cumulatieve effecten. In figuur 4.1 is ook de verkeersdatabase weergegeven waarbij het Windpark Rijnveld Noord/Oost is vrijgemaakt.

Kwalitatief

Voor de scheepvaartveiligheid betekent een aaneenschakeling van windparken dat het totale risico over het algemeen minder is dan de som van de risico's van de individuele parken, waarmee nu gerekend is. Dit komt omdat over het algemeen schepen door een ander park eerder verder weg van het eigen park zullen worden geleid dan dichterbij.

Ook het risico voor Rijnveld Noord/Oost zal door de aanwezigheid van de beide andere parken afnemen. Als voorbeeld wordt de route vanuit de Westerschelde naar Amsterdam genomen. De schepen naar Amsterdam die nu door de opening tussen de twee delen van windpark Rijnveld Noord/Oost varen, gaan wanneer windpark Den Haag Noord ook gebouwd wordt, ten noorden van Rijnveld Noord langs. Ook de route aan de zuidkant van Rijnveld Oost zal verder naar het zuiden verschuiven door de aanwezigheid van Katwijk. Dit zou in beide gevallen er toe leiden dat de afstand tussen de scheepvaart en het windpark Rijnveld Noord/Oost vergroot wordt en dus het risico verkleind wordt.

Dus over het algemeen kan gesteld worden dat door de aanwezigheid van de beide andere parken het totale risico voor de drie parken niet veel zal afwijken van de som van het risico van de individuele parken.

Bij een geclusterd aantal windparken is de totale omweg meer dan de omweg van de individuele windparken. Echter, 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 [Van der Tak, 2001]. Alleen voor sommige niet-routegebonden schepen die een missie/visgrond hebben vlak achter een windpark, kan een windpark hinderlijk in de weg liggen. Het ontbreekt aan data om op dit punt kwantitatieve uitspraken te doen. Maar ook hier is de verwachting, zeker wanneer er nog doorvaart tussen de windparken mogelijk is, dat er geen extra groot verlies is door cumulatie van windparken.

4.3 Kwantificering cumulatieve effecten

Het cumulatieve effect op de scheepvaartveiligheid is bepaald in termen van de kans op een aanvaring, de kans op een aandrijving en de kans op een uitstroom van olie. De resultaten van het cumulatieve effect voor iedere inrichtingsvariant van Rijnveld Noord/Oost is weergegeven in drie tabellen voor de minimumvariant (tabel A1-1, tabel A1-2 en tabel A1-3) en in drie tabellen voor de maximumvariant (tabel A1-4, tabel A1-5 en tabel A1-6). In tabel A1-1 wordt voor ieder windpark het aantal windturbines, het totale vermogen en de kans op een aanvaring, aandrijving en kans op een uitstroom per jaar gegeven. In tabel A1-2 worden de resultaten van tabel A1-1 cumulatief weergegeven, er wordt dus steeds een nieuw windpark toegevoegd. Tabel A1-3 geeft hetzelfde weer als de tabel A1-2, maar dan in de vorm van een optreden van de gebeurtenis eens in de zoveel jaar. In de laatste kolom van alle tabellen is steeds de kans op uitstroom per 1000 MW weergegeven om de windparken onderling te kunnen vergelijken. De tweede en derde tabel bevatten als laatste rij de kansen teruggerekend naar 1000 MW om vergelijking tussen de verschillende scenario's mogelijk te maken. Deze laatste rij is opgenomen in tabel 4.1 waarin de resultaten van alle scenario's zijn samengevat. De tabel bevat de berekende kansen op een aanvaring/ aandrijving weergegeven voor de inrichtingsvarianten van Rijnveld Noord/Oost gecombineerd met de minimumvariant (3 MW) en maximumvariant (5 MW) voor de andere windparken. Tabel 4.1 geeft voor 1000 MW geïnstalleerd vermogen een kans op een aanvaring of aandrijving van 0,3194 dus eens in de 3,1 jaar en een kans op een uitstroom van lading of bunkerolie van 0,0122, dus eens in de 81,7 jaar.

De resultaten van alle cumulatieve berekeningen zijn samengevoegd in tabel 4.1 waarbij de risico's voor 1000 MW geïnstalleerd vermogen uit de tabellen A1-1 t/m A2-6 zijn overgenomen.

Tabel 4.1 Cumulatief effect voor Rijnveld Noord/Oost met Katwijk en Den Haag Noord

Cumulatief 1000 MW		Aantal aanvaringen (rammen) per jaar		Aantal aandrijvingen (driften) per jaar		Totaal per jaar	Kans op uitstroom per jaar
Variant voor Rijnveld Noord/Oost	Andere parken	R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen		
3 MW	3 MW	0,0981	0,0205	0,1864	0,0145	0,3194	0,0122
4,5 MW	3 MW	0,0978	0,0201	0,1810	0,0140	0,3129	0,0119
3 MW	5 MW	0,0643	0,0150	0,1232	0,0098	0,2123	0,0081
4,5 MW	5 MW	0,0635	0,0146	0,1168	0,0093	0,2041	0,0077

De tabel toont duidelijk dat het risico bij het gebruik van 5 MW turbines, de maximumvariant, significant kleiner is. Dit geldt ook steeds voor de eigen inrichtingsvariant.

De uitstroomkansen voor 1000 MW kunnen worden vergeleken met de uitstroomkansen in de hele EEZ, zijnde een gemiddelde van eens in de 2,8 jaar voor bunkerolie (kans=1/2,8) en eens in de 6,7 jaar voor ladingolie (zie hoofdrapport) (kans=1/6,7). Dus voor bunkerolie en ladingolie samen is de uitstroomkans $(1/2,8 + 1/6,7) = 0,50$ per jaar.

De cumulatieve uitstroomkans voor olie varieert tussen de 0,0077 en de 0,0122 (zie Tabel 4.1) per jaar, dus dat betekent een toename van de kans op uitroom van olie tussen de 1,5 en 2,4%.

Door andere maatregelen, zoals de inzet van De Waker en/of andere sleepboten (zie MER Windpark Rijnveld Noord/Oost, hoofdstuk 11) kan 49% van het aantal aandrijvingen worden voorkomen.

Wanneer er, door de energie die de windparken opleveren, minder transport van olie over zee hoeft plaats te vinden, dan leidt de bouw van windparken ook tot een lagere kans op een olie-uitstroom in de EEZ. Dit is als volgt gekwantificeerd. Uitgaande van 1000 MW geïnstalleerd vermogen en 34%¹ rendement is de totale energie opbrengst geschat op $0.34 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 1000 \text{ MW} / 1000 = 2978 \text{ GWh}$ per jaar. Het olie equivalent van 2978 GWh is 0.26 miljoen ton olie. In Rotterdam wordt ongeveer 100 miljoen ton olie aangevoerd. Wanneer de olie op weg naar/van Rotterdam 50% is van het totale transport in de EEZ, dan is de vermindering van het olietransport 0,13%, dus 0,13% minder kans op een olie-uitstroom door een ander incident. Dit weegt nog niet op tegen de hierboven genoemde toename van ongeveer 2%.

Het totaal van de 2% grotere uitstroomkans is wel weer terug te brengen tot 1,2% wanneer de totale energieopbrengst gelijk blijft, maar alleen 4,5/5 MW turbines worden gebruikt (dus 40% minder windturbines) en zelfs tot 0,6% wanneer met de Waker een reductie van 49% kan worden bereikt door drifters vroegtijdig op te vangen. Verder is de kans op een uitstroom een worst case benadering. Daar het percentage olietankers met een dubbele huid steeds groter wordt, is de kans op een uitstroom van ladingolie kleiner dan gemodelleerd, zoals in hoofdstuk 11 van het MER Windpark Rijnveld Noord/Oost wordt uitgelegd.

nr	Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Aantal aanvaringen (rammen) per jaar		Aantal aandrijvingen (driften) per jaar		Totaal per jaar	Kans op uitstroom per jaar	Kans op uitstroom per jaar per 1000 MW
				R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
1	3 MW	72	259	0,0111	0,0046	0,0389	0,0032	0,0579	0,0026	0,0099
2	Katwijk	240	720	0,0231	0,0181	0,1040	0,0118	0,1570	0,0070	0,0097
3	Den Haag Noord	189	567	0,1174	0,0089	0,1453	0,0073	0,2790	0,0094	0,0165

Tabel A1-1 Totaal aantal aanvaringen/aandrijvingen voor het gebundeld scenario; andere parken ingericht met 3 MW windturbines in compacte opstelling

¹ Het rendement voor de verschillende initiatiefnemers varieert van 28% tot 50%. Voor de berekening is gekozen een rendement van 34%.

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 1.000 MW
			R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
3 MW	72	259	0,0111	0,0046	0,0389	0,0032	0,0579	0,0026	0,0099
3 MW + Katwijk	312	979	0,0342	0,0227	0,1430	0,0150	0,2149	0,0096	0,0098
3 MW + Katwijk + Den Haag Noord	501	1.546	0,1516	0,0316	0,2883	0,0224	0,4939	0,0189	0,0122
Gemiddeld per 1.000 MW		1.000	0,0981	0,0205	0,1864	0,0145	0,3194	0,0122	0,0122

Tabel A1-2 Cumulatief aantal aanvaringen/aandrijvingen voor het gebundeld scenario; andere parken ingericht met 3 MW windturbines in compacte opstelling

Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Een aanvaring (rammen) eens in .. jaar		Een aandrijving (driften) eens in .. jaar		Totaal eens in .. jaar	Kans op uitstroom eens in .. jaar	Kans op uitstroom per 1.000 MW eens in de ... jaar
			R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
3 MW	72	259	89,7	215,7	25,7	309,2	17,3	389,9	101,1
3 MW + Katwijk	312	979	29,2	44,1	7,0	66,7	4,7	104,5	102,3
3 MW + Katwijk + Den Haag Noord	501	1.546	6,6	31,6	3,5	44,7	2,0	52,8	81,7
Gemiddeld per 1.000 MW		1.000	10,2	48,9	5,4	69,2	3,1	81,7	81,7

Tabel A1-3 Cumulatief, kans op een aanvaring/aandrijving voor het gebundeld scenario in termen van eens in de zoveel jaar; andere parken ingericht met 3 MW windturbines in compacte opstelling

nr	Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Aantal aanvaringen (rammen) per jaar		Aantal aandrijvingen (driften) per jaar		Totaal per jaar	Kans op uitstroom per jaar	Kans op uitstroom per jaar per 1.000 MW
				R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
1	3 MW	72	259	0,0111	0,0046	0,0389	0,0032	0,0579	0,0026	0,0099
2	Katwijk	144	720	0,0145	0,0125	0,0632	0,0074	0,0975	0,0043	0,0059
3	Den Haag Noord	114	570	0,0740	0,0062	0,0887	0,0046	0,1735	0,0057	0,0100

Tabel A1-4 Totaal aantal aanvaringen/aandrijvingen voor het gebundeld scenario; andere parken ingericht met 5 MW windturbines 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 MW	72	259	0,0111	0,0046	0,0389	0,0032	0,0579	0,0026	0,0099
3 MW + Katwijk	216	979	0,0256	0,0171	0,1021	0,0106	0,1554	0,0068	0,0070
3 MW + Katwijk + Den Haag Noord	330	1.549	0,0996	0,0233	0,1908	0,0152	0,3289	0,0125	0,0081
Gemiddeld per 1000 MW		1.000	0,0643	0,0150	0,1232	0,0098	0,2123	0,0081	0,0081

Tabel A1-5 *Cumulatief aantal aanvaringen/aandrijvingen voor het gebundeld scenario; andere parken ingericht met 5 MW windturbines in compacte opstelling*

Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Een aanvaring (rammen) eens in .. jaar		Een aandrijving (driften) eens in .. jaar		Totaal eens in .. jaar	Kans op uitstroom eens in .. jaar	Kans op uitstroom per 1000 MW eens in de ... jaar
			R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
3 MW	72	259	89,7	215,7	25,7	309,2	17,3	389,9	101,1
3 MW + Katwijk	216	979	39,0	58,5	9,8	94,4	6,4	146,4	143,4
3 MW + Katwijk + Den Haag Noord	330	1.549	10,0	42,9	5,2	65,7	3,0	79,7	123,5
Gemiddeld per 1.000 MW		1.000	15,6	66,5	8,1	101,9	4,7	123,5	123,5

Tabel A1-6 *Cumulatief, kans op een aanvaring/aandrijving voor het gebundeld scenario in termen van eens in de zoveel jaar; andere parken ingericht met 5 MW windturbines in compacte opstelling*

nr	Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Aantal aanvaringen (rammen) per jaar		Aantal aandrijvingen (driften) per jaar		Totaal per jaar	Kans op uitstroom per jaar	Kans op uitstroom per jaar per 1000 MW
				R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
1	4.5 MW	47	235	0,0083	0,0036	0,0262	0,0022	0,0403	0,0017	0,0073
2	Katwijk	240	720	0,0231	0,0181	0,1040	0,0118	0,1570	0,0070	0,0097
3	Den Haag Noord	189	567	0,1174	0,0089	0,1453	0,0073	0,2790	0,0094	0,0165

Tabel A2-1 *Totaal aantal aanvaringen/aandrijvingen voor het gebundeld scenario; andere parken ingericht met 3 MW windturbines 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			
4,5 MW	47	235	0,0083	0,0036	0,0262	0,0022	0,0403	0,0017	0,0073
4,5 MW + Katwijk	287	955	0,0314	0,0216	0,1302	0,0140	0,1972	0,0087	0,0091
4,5 MW + Katwijk + Den Haag Noord	476	1.522	0,1488	0,0306	0,2755	0,0213	0,4762	0,0181	0,0119
Gemiddeld per 1.000 MW		1.000	0,0978	0,0201	0,1810	0,0140	0,3129	0,0119	0,0119

Tabel A2-2 Cumulatief aantal aanvaringen/aandrijvingen voor het gebundeld scenario; andere parken ingericht met 3 MW windturbines in compacte opstelling

Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Een aanvaring (rammen) eens in .. jaar		Een aandrijving (driften) eens in .. jaar		Totaal eens in .. jaar	Kans op uitstroom eens in .. jaar	Kans op uitstroom per 1000 MW eens in de ... aar
			R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
4,5 MW	47	235	120,4	280,7	38,2	450,2	24,8	580,0	136,3
4,5 MW + Katwijk	287	955	31,8	46,3	7,7	71,5	5,1	114,5	109,4
4,5 MW + Katwijk + Den Haag Noord	476	1.522	6,7	32,7	3,6	46,9	2,1	55,3	84,2
Gemiddeld per 1.000 MW		1.000	10,2	49,8	5,5	71,3	3,2	84,2	84,2

Tabel A2-3 Cumulatief, kans op een aanvaring/aandrijving voor het gebundeld scenario in termen van eens in de zoveel jaar; andere parken ingericht met 3 MW windturbines in compacte opstelling

nr	Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Aantal aanvaringen (rammen) per jaar		Aantal aandrijvingen (driften) per jaar		Totaal per jaar	Kans op uitstroom per jaar	Kans op uitstroom per jaar per 1000 MW
				R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
1	4,5 MW	47	235	0,0083	0,0036	0,0262	0,0022	0,0403	0,0017	0,0073
2	Katwijk	144	720	0,0145	0,0125	0,0632	0,0074	0,0975	0,0043	0,0059
3	Den Haag Noord	114	570	0,0740	0,0062	0,0887	0,0046	0,1735	0,0057	0,0100

Tabel A2-4 Totaal aantal aanvaringen/aandrijvingen voor het gebundeld scenario; andere parken ingericht met 5 MW windturbines 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			
4,5 MW	47	235	0,0083	0,0036	0,0262	0,0022	0,0403	0,0017	0,0073
4,5 MW + Katwijk	191	955	0,0228	0,0160	0,0894	0,0096	0,1378	0,0060	0,0063
4,5 MW + Katwijk + Den Haag Noord	305	1.525	0,0968	0,0222	0,1781	0,0142	0,3113	0,0117	0,0077
Gemiddeld per 1.000 MW		1.000	0,0635	0,0146	0,1168	0,0093	0,2041	0,0077	0,0077

Tabel A2-5 *Cumulatief aantal aanvaringen/aandrijvingen voor het gebundeld scenario; andere parken ingericht met 5 MW windturbines in compacte opstelling*

Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Een aanvaring (rammen) eens in .. jaar		Een aandrijving (driften) eens in .. jaar		Totaal eens in .. jaar	Kans op uitstroom eens in .. jaar	Kans op uitstroom per 1000 MW eens in de ... jaar
			R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
4,5 MW	47	235	120,4	280,7	38,2	450,2	24,8	580,0	136,3
4,5 MW + Katwijk	191	955	43,9	62,4	11,2	104,4	7,3	167,0	159,5
4,5 MW + Katwijk + Den Haag Noord	305	1.525	10,3	45,0	5,6	70,4	3,2	85,4	130,3
Gemiddeld per 1.000 MW		1.000	15,8	68,6	8,6	107,4	4,9	130,3	130,3

Tabel A2-6 *Cumulatief, kans op een aanvaring/aandrijving voor het gebundeld scenario in termen van eens in de zoveel jaar; andere parken ingericht met 5 MW windturbines in compacte opstelling.*

4.4 Conclusie en effectvergelijking

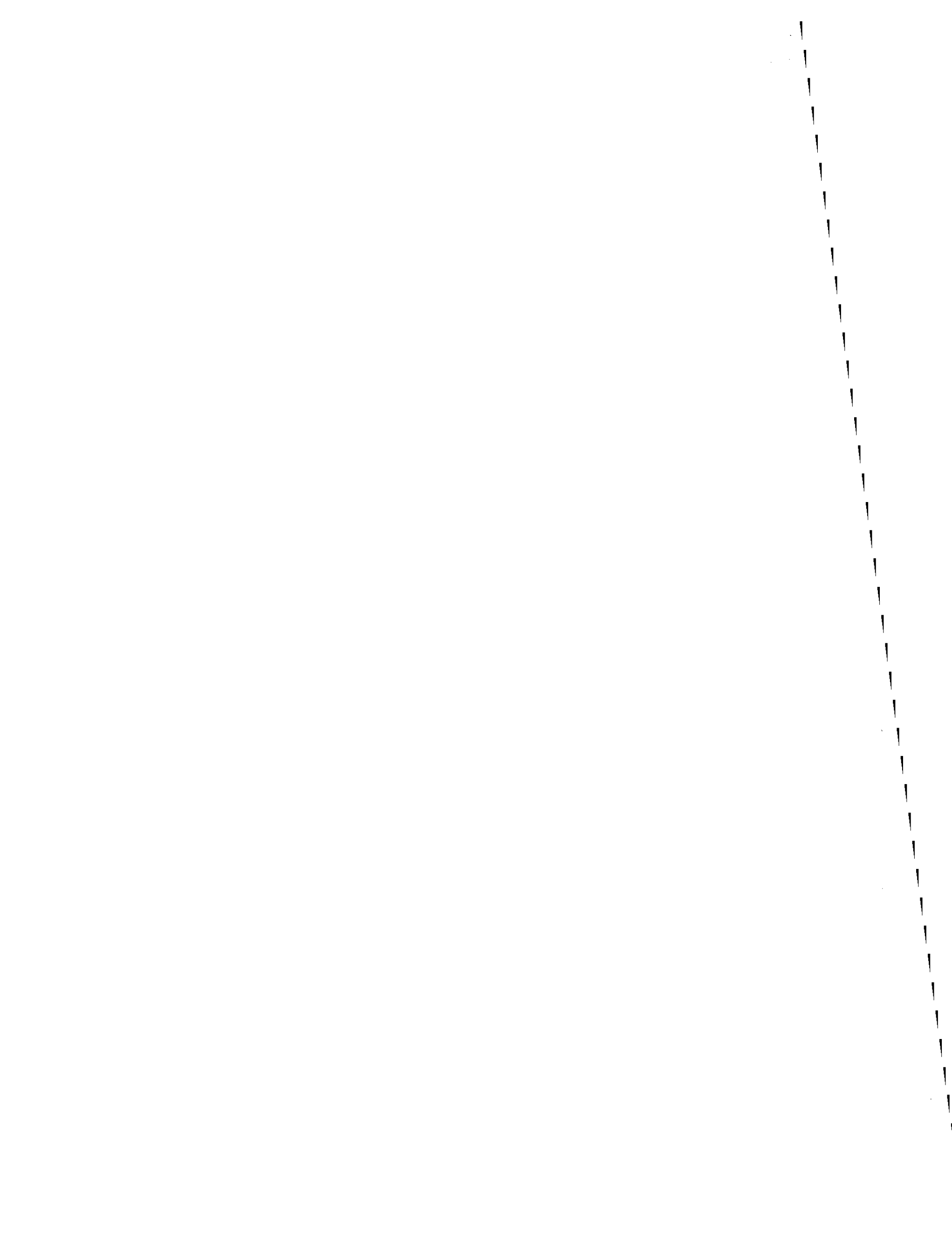
De locatie van het windpark is het meest bepalend voor het effect op de scheepvaartveiligheid. Gegeven de locatie is het aanvaringsrisico gevoeliger voor de inrichting dan het aandrijfrisico. Vooral het aantal turbines is voor het aandrijfrisico bepalend. Geconcludeerd mag worden dat het gemiddelde risico per windturbine niet significant verandert door de inrichting.

De resultaten van de effectvergelijking voor de veiligheid van de scheepvaart voor 1000 MW aan geïnstalleerd vermogen zien er daarom als volgt uit:

Tabel 4.2 *Effectvergelijking scheepvaartveiligheid*

	3 MW basisvariant	3 MW compacte variant	4,5 MW basisvariant	4,5 MW compacte variant
Minimumvariant 3 MW voor andere parken	--	--	-/--	-/--
Maximumvariant 5 MW voor andere parken	-	-	0/-	0/-

Aangezien de invloed van de inrichting op scheepvaartveiligheid niet significant is, hebben de compacte variant en de basisvariant inrichting met dezelfde windturbines steeds dezelfde score gekregen. Verder heeft het gebruik van grotere vermogens een significant geringer effect op de veiligheid van de scheepvaart. Om die reden scoort de 4,5 MW inrichtingsvariant beter dan de 3 MW inrichting en scoort de maximumvariant (4,5 MW turbines) steeds beter dan de minimumvariant (3 MW turbines). Verder heeft een windpark altijd een negatief effect op de scheepvaartveiligheid, dus is bij de effectvergelijking begonnen met de score 0/- voor de varianten met het minste effect op de scheepvaartveiligheid.



5 CUMULATIEVE EFFECTEN OVERIGE MILIEUASPECTEN

5.1 Inleiding

In de voorgaande twee hoofdstukken zijn de cumulatieve effecten beschreven van de milieuaspecten die in beginsel aanleiding gaven voor een gedegen studie naar de cumulatieve effecten van meerdere windparken. Naast effecten op vogels en scheepvaartveiligheid zijn echter ook cumulatieve effecten te verwachten op andere (milieu)aspecten. In dit hoofdstuk worden deze beschouwd. Bij de beschrijving van de effecten op deze aspecten wordt dezelfde volgorde gehanteerd als de aspecthoofdstukken uit het hoofdrapport van onderhavig MER. Dit houdt in dat achtereenvolgens aandacht zal worden besteed aan mogelijke cumulatieve effecten op:

- landschap
- geomorfologie en hydrologie
- straalpaden
- radar
- vliegverkeer
- visserij
- recreatie
- cultuurhistorie en archeologie
- overige gebruiksfuncties op de Noordzee (hoofdstuk 6).

Volgens de richtlijnen [V&W, 2006] moet worden uitgegaan van een zo reëel mogelijke inrichting van de windturbineparken die in de scenario's zijn opgenomen. Met de huidige stand der techniek is dit een inrichting die overeenkomt met de 3 MW basisvariant voor Windpark Rijnveld Noord/Oost.

5.2 Landschap

5.2.1 Inleiding

In het hoofdrapport MER is het effect van Windpark Rijnveld Noord/Oost op landschap gewaardeerd op basis van de zichtbaarheid vanaf de kust. Het windpark zal vanaf de kust niet zichtbaar zijn. In deze paragraaf wordt de zichtbaarheid van de parken in de cumulatieve scenario's gewaardeerd, uitgaande van een inrichting van die parken conform de 3 MW basisvariant voor Windpark Rijnveld Noord/Oost.

In het hoofdrapport MER zijn de verschillende factoren aangegeven die de zichtbaarheid van een offshore windpark over grote afstand bepalen. Uitgaande van een gelijke inrichting van de parken, is het enige aspect waarin de parken verschillen de afstand tot de kust. Daarom is deze factor gebruikt als uitgangspunt voor het waarderen van de cumulatieve effecten.

Tevens is in het hoofdrapport geconcludeerd dat de zichtbaarheid vooral bepaald wordt door de windturbines zelf. Het kabeltracé en de aanleg en onderhoud van de windturbines zijn ondergeschikt. Deze aspecten worden daarom niet uitgewerkt in de waardering van cumulatieve effecten.

5.2.2 Effectbeschrijving

Door sommigen wordt het landschap van de zee ervaren met gevoelens van ruimte, oneindigheid, ongereptheid en natuurlijkheid. Wanneer meerdere windparken worden gerealiseerd op zee, kan dit leiden tot een toenemend aantal vanaf de kust zichtbare windturbines en daarmee tot een aantasting van dergelijke gevoelens.

De zichtbaarheid van windparken op zee is evenredig met hun afstand tot de kust. In het hoofdrapport MER is aangegeven dat het zicht vanaf de kust in de zomer ruim 70% van de tijd meer dan 10 kilometer bedraagt, ruim 15% van de tijd meer dan 20 kilometer en slechts 1% van de tijd meer dan 30 kilometer.

In de figuren 2.1 en 2.2 is te zien dat in alle scenario's het Windpark NSW het dichtste bij de kust ligt, gevolgd door Q7-WP en Windpark Katwijk. Voor deze parken geldt dat NSW gedurende ruim 70% van het jaar zichtbaar is (afstand tot de kust is ca. 10 km), Q7-WP circa 15% van de tijd en Katwijk slechts circa 10% van de tijd. Vanaf de kust lijken de parken NSW en Q7-WP naast of achter elkaar te liggen. Hierdoor kunnen de parken samen een massievere indruk maken dan een afzonderlijk park.

De overige parken in de gebundelde scenario's liggen vanaf de kust gezien naast of achter Windpark Katwijk, maar op iets grotere afstand. Zij zullen daardoor minder zichtbaar zijn dan Windpark Katwijk. Slechts gedurende minder dan 1% van de tijd zijn de turbines van meerdere parken zichtbaar. Omdat de zichtbaarheid evenredig is met de afstand, geldt slechts voor een klein deel van de kust dat alle gebundelde parken gelijktijdig zichtbaar zullen zijn. Het gaat dan om de kust direct tegenover de parken. Op deze afstand zijn de rotorbladen niet tot nauwelijks meer zichtbaar voor het menselijke oog. De windparken zullen vanaf de kust tijdens heldere dagen zichtbaar zijn als kleine streepjes aan de horizon. Vanwege de locaties van de parken vormen zij een aaneengesloten rij van streepjes, wat een massievere indruk kan geven dan een afzonderlijk park.

De overige parken in de versnipperde scenario's liggen aanzienlijk verder weg. Den Helder Noord is gedurende minder dan 1% van de tijd zichtbaar vanaf de kust en Den Helder IV is zelfs niet meer zichtbaar.

5.2.3 Effectbeoordeling

Voor het beoordelen van het effect op landschap is uitgegaan van de tijd dat een park zichtbaar is vanaf de kust. Per park is de zichtbaarheid als volgt gewaardeerd:

- Indien een windpark minder dan 1 % van de tijd zichtbaar is, is er geen effect (score "0");
- Indien een windpark tot 20% van de tijd zichtbaar is, is er een beperkt negatief effect (score "0/-");
- Indien een windpark meer dan 20% van de tijd zichtbaar is, is er een negatief effect (score "-").

Opbouw van effect

Het effect van Windpark Rijnveld Noord/Oost op het landschap (zichtbaarheid vanaf de kust) is uitgewerkt in het hoofdrapport MER en is als volgt gewaardeerd:

Tabel 5.1 Effectbeoordeling Windpark Rijnveld Noord/Oost

3 MW basisvariant	3 MW compacte variant	4,5 MW basisvariant	4,5 MW compacte variant
0	0	0	0

Voor alle scenario's geldt dat NSW en Q7-WP en Katwijk de enige parken zijn die geregeld zichtbaar zijn vanaf de kust. NSW is het merendeel van de tijd zichtbaar (meer dan 70% van de tijd in de zomer) en is daarom negatief beoordeeld. Gedurende circa 15% van de tijd is tegelijk met NSW ook Q7-WP zichtbaar. De zichtbaarheid van deze parken samen is gewaardeerd met -/--, omdat de parken samen een massievere indruk kunnen geven dan de afzonderlijke parken.

Het Windpark Katwijk ligt zodanig ver verwijderd van NSW en Q7-WP dat de parken niet tegelijkertijd zichtbaar zijn.

De maximale aantasting van het landschap vanaf de kust bestaat uit de zichtbaarheid van deze windparken tegelijkertijd. Het totale effect van Katwijk plus NSW en Q7-WP is daarom ook gewaardeerd als -/-.

De overige windparken in de gebundelde scenario's zijn gedurende minder dan 1 % van de tijd tegelijk met Katwijk zichtbaar. Zij dragen daarom niet bij aan het effect.

De effectbeoordeling van de versnipperde scenario's is hetzelfde als van de gebundelde scenario's, omdat de overige parken in deze scenario's (Den Helder Noord en Den Helder IV) niet tot nauwelijks zichtbaar zijn.

Het resultaat van de effectvergelijking van de verschillende varianten is samengevat in Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Effectvergelijking landschap cumulatieve scenario's

	3 MW basisvariant	3 MW compacte variant	4,5 MW basisvariant	4,5 MW compacte variant
Gebundeld scenario	-	-	-	-
Versnipperd scenario	-	-	-	-

De effectbeoordeling is voor alle scenario's gelijk, omdat die alleen bepaald is door het Windpark Katwijk en de parken NSW, Q7-WP.

De negatieve beoordeling wordt vooral veroorzaakt door de parken NSW en Q7-WP. De andere in de scenario's opgenomen parken dragen niet bij aan het effect omdat zij nauwelijks zichtbaar zijn.

5.2.4 Maatregelen ter beperking van cumulatieve effecten

Er kan een cumulatief effect optreden van de windparken NSW en Q7-WP, omdat die vanaf de kust gezien naast of achter elkaar liggen en deze parken redelijk tot goed zichtbaar zijn. Hierdoor kan de indruk van één groot windpark worden gewekt. Bij de gebundelde parken kunnen ook cumulatieve effecten optreden, maar dit is slechts gedurende minder dan 1% van de tijd zichtbaar. Zoals in het hoofdrapport is vermeld, krijgen de windturbines standaard een onopvallende kleur ter beperking van de zichtbaarheid. Er zijn geen verdere maatregelen mogelijk ter beperking van cumulatieve effecten.

5.3 Geomorfologie en hydrologie

5.3.1 Inleiding

In hoofdstuk 9 van het hoofdrapport MER zijn de mogelijke effecten van het Windpark Rijnveld Noord/Oost en het bijbehorende kabeltracé op morfologische en hydrologische processen besproken. Hiervoor zijn de volgende toetsingscriteria gehanteerd:

- golven;
- waterbeweging;
- waterdiepte en bodemvormen;
- bodemsamenstelling;
- troebelheid en waterkwaliteit;
- sedimenttransport;
- kustveiligheid.

Voor het Windpark Rijnveld Noord/Oost wordt geconcludeerd dat de effecten van aanleg, gebruik, verwijdering en onderhoud van het windpark en kabeltracé beperkt van omvang zijn en tijdelijk van aard. De veranderingen, voor zover ze optreden, zijn gering in vergelijking met de natuurlijke dynamiek van het gebied.

Voor de beoordeling van de cumulatieve scenario's worden dezelfde toetsingscriteria gehanteerd als voor het Windpark Rijnveld Noord/Oost.

5.3.2 Effectbeschrijving

Het effect van een windpark op de genoemde toetsingscriteria hangt af van de wijze van uitvoering en de locatie van het windpark en kabeltracé. Voor de cumulatieve scenario's wordt ervan uitgegaan dat alle windparken en kabeltracés op dezelfde wijze zijn ingericht als het Windpark Rijnveld Noord/Oost. De parken in de scenario's liggen net als Rijnveld Noord/Oost op 10 km of meer afstand uit de kust, waardoor de locaties wat betreft hun effect op kustveiligheid als gelijkwaardig worden beschouwd. De exacte ligging en lengte van de kabeltracés van de in de scenario's opgenomen parken is niet bekend, maar gezien de redelijk uniforme opbouw van de zeebodem wordt ervan uitgegaan dat de effecten van de kabeltracés van de verschillende parken vergelijkbaar zijn.

Golven

De effecten op golven worden bepaald door de diameter van de turbines en de afmetingen van de montagewerktuigen die worden gebruikt bij de aanleg en verwijdering van het park. Deze zijn voor alle parken identiek aan Windpark Rijnveld Noord/Oost. De effecten op golven zijn zeer lokaal en blijven binnen de natuurlijke variatie.

Waterbeweging

De effecten op waterbeweging worden bepaald door de vorm en afmeting van de turbinepaal en fundering. Deze zijn voor alle parken identiek aan Windpark Rijnveld Noord/Oost. De effecten op de waterbeweging zijn alleen merkbaar in de directe omgeving van de windturbines en hebben geen invloed op de gemiddelde stroomsnelheid binnen de windparken. De totale waterbeweging op de locatie van de parken verandert niet.

Waterdiepte en bodemvormen

Vanwege de grote onderlinge afstand van de windturbines en de naar verhouding geringe diameter van de monopaal en bijbehorende erosiebescherming is voor Windpark Rijnveld Noord/Oost geconcludeerd dat alleen in de directe omgeving van de monopaal effecten op de bodemvorm optreden. Deze effecten beperken zich tot <0,25% van het binnen het windpark vallende zeebodemoppervlak. Omdat de in de scenario's opgenomen parken op dezelfde wijze zijn uitgevoerd en op vergelijkbare locaties staan, zijn de effecten naar verwachting identiek aan die van Windpark Rijnveld Noord/Oost.

Bodemsamenstelling

Door de aanleg van erosiebescherming wordt nieuw materiaal in de vorm van stortsteen geïntroduceerd. De erosiebescherming heeft uitsluitend op lokaal niveau (rondom de funderingspaal) effect op de sedimentsamenstelling. Tijdens de aanleg van het park wordt de bodem omgewoeld, het effect hiervan is tijdelijk en gering in relatie tot de natuurlijke dynamiek van de bodem.

Troebelheid en waterkwaliteit

Net zoals bij Windpark Rijnveld Noord/Oost wordt geen structurele verhoging van de troebelheid verwacht omdat erosiebescherming wordt toegepast.

Tijdens de aanleg van het park en de bekabeling zal tijdelijk de troebelheid toenemen, deze verhoging valt binnen de grenzen van de natuurlijke dynamiek van de Noordzee.

De kathodische bescherming op de fundering van de turbines leidt net zoals bij Windpark Rijnveld Noord/Oost tot een zeer geringe toename van de aluminiumconcentratie in het zeewater. Ook bij realisatie van de cumulatieve scenario's is deze toename verwaarloosbaar ten opzichte van de achtergrondconcentratie en is er dus geen significant effect op de waterkwaliteit.

Sedimenttransport

Net zoals bij Windpark Rijnveld Noord/Oost hebben de parken in de cumulatieve scenario's geen effect op de hoeveelheid sedimenttransport omdat erosiebescherming wordt toegepast rondom de funderingspalen en omdat de totale waterbeweging geen hinder ondervindt van de windparken. Tijdens de aanleg neemt tijdelijk de troebelheid en daarmee ook het sedimenttransport toe. Deze toename valt binnen de grenzen van de natuurlijke dynamiek.

Kustveiligheid

Vanwege de grote afstand tot de kust van alle in de scenario's opgenomen parken hebben deze geen effect op de kust, de kustveiligheid en/of de maatgevende hoogwaterstand.

Omdat alle effecten zeer lokaal optreden en gering zijn, is er geen sprake van een cumulatief effect: het totale effect van de in de scenario's opgenomen parken is gelijk aan de som van de afzonderlijke effecten. Ook een gelijktijdige aanleg van de parken leidt niet tot significante effecten.

5.3.3 Effectbeoordeling

Opbouw van effect

Het effect van Windpark Rijnveld Noord/Oost op geomorfologie en hydrologie is uitgewerkt in het hoofdrapport MER en is als volgt gewaardeerd:

Tabel 5.3 Effectbeoordeling Windpark Rijnveld Noord/Oost

3 MW basisvariant	3 MW compacte variant	4,5 MW basisvariant	4,5 MW compacte variant
0	0	0	0

Het effect van alle in de scenario's opgenomen parken is op dezelfde wijze gewaardeerd als Rijnveld Noord/Oost, omdat de parken op dezelfde wijze zijn ingericht.

Alle morfologische en hydrologische veranderingen die het gevolg zijn van gebruik, aanleg, verwijdering en onderhoud van de windparken en hun kabels zijn net zoals voor Windpark Rijnveld Noord/Oost beperkt van omvang en tijdelijk van aard. De veranderingen, voor zover ze optreden, zijn gering in vergelijking met de natuurlijke dynamiek van het gebied. In onderstaande tabel zijn de effecten samengevat.

Tabel 5.4 Effectvergelijking geomorfologie en hydrologie cumulatieve scenario's

	3 MW basisvariant	3 MW compacte variant	4,5 MW basisvariant	4,5 MW compacte variant
Gebundeld scenario	0	0	0	0
Versnipperd scenario	0	0	0	0

5.3.4 Maatregelen ter beperking van cumulatieve effecten

Er is geen cumulatief effect omdat de effecten per park beperkt zijn en de parken elkaar niet onderling beïnvloeden. Omdat in alle scenario's de effecten neutraal zijn beoordeeld, zijn geen maatregelen nodig.

5.4 Straalpaden

5.4.1 Inleiding

In paragraaf 12.3 van het hoofdrapport van onderhavig MER zijn de mogelijke effecten beschreven die kunnen optreden doordat de locatie Rijnveld Noord/Oost wordt doorsneden door een straalpad. In paragraaf 12.2 is beschreven op welke wijze hier tegemoet aan kan worden gekomen, zodanig dat de straalverbinding niet belemmerd wordt.

In deze paragraaf worden de windparken beschouwd die onderdeel uitmaken van de cumulatieve scenario's. De aard van de effecten op straalpaden wordt niet opnieuw beschreven, hiervoor wordt verwezen naar het hoofdrapport. Wel worden de effecten ten gevolge van de realisatie van meerdere windparken beschreven.

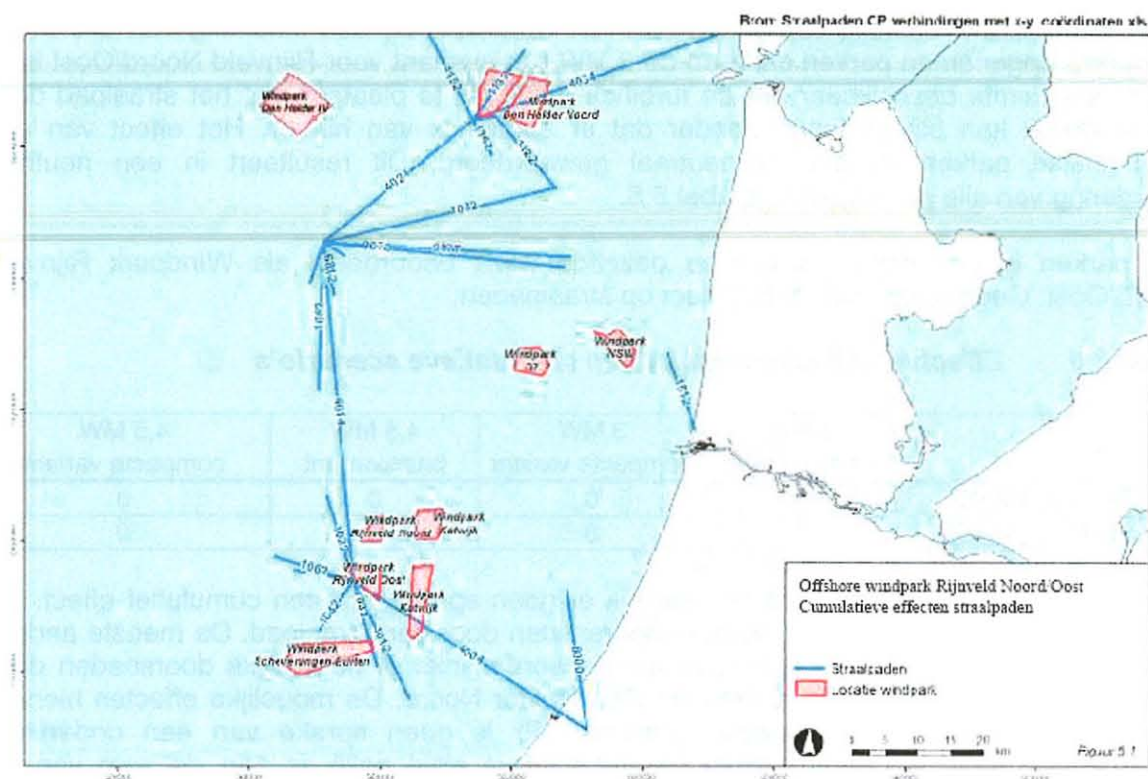
5.4.2 Effectbeschrijving

Wanneer meerdere windparklocaties worden ontwikkeld zullen sommige parken liggen in een gebied waar een straalverbinding loopt. De mogelijke problemen, die dit met zich mee kan brengen, kunnen op dezelfde wijze worden gemitigeerd als voor de locatie Rijnveld Noord/Oost is aangegeven (par. 12.2 hoofdrapport MER). Als er meerdere windparken worden ontwikkeld geconcentreerd binnen een gebied waar straalpaden lopen, kan dit tot problemen leiden indien er geen ruimte is om straalverbindingen anders te geleiden. In de praktijk zal dit niet het geval zijn, de locaties van windparken waarvoor startnotities zijn ingediend liggen niet aan elkaar geclusterd. Met name de clearways op de Noordzee zorgen ervoor dat er voldoende ruimte tussen parken aanwezig is om mogelijke problemen met straalpaden op te lossen.

De locaties van de windparken die zijn opgenomen in de scenario's en de in het gebied aanwezige straalpaden zijn weergegeven in figuur 5.1.

Wanneer specifiek gekeken wordt naar de afzonderlijke locaties, kan worden geconstateerd dat alleen de locaties Katwijk en Den Helder Noord wordt doorsneden door straalpaden. Wanneer deze locaties worden gerealiseerd, zijn maatregelen nodig om te voorkomen dat de straalverbindingen hinder ondervinden. Deze maatregelen zijn dezelfde zoals die zijn omschreven voor de locatie Rijnveld Noord/Oost in hoofdstuk 12 van het hoofdrapport van onderhavig MER.

Bij de locaties Scheveningen-Buiten en Rijnveld-Oost lopen straalpaden langs/door de randen van de locaties. De negatieve effecten hiervan zijn gering en oplosbaar.



Figuur 5.1 Straalpaden ten opzichte van locaties cumulatieve scenario's

Opbouw van effect

De gebundelde scenario's bevatten parken die worden doorsneden of langs randen worden doorsneden door straalpaden, namelijk Katwijk (doorsneden) en Rijnveld Oost en Scheveningen Buiten (randen).

In de versnipperde scenario's is Den Helder Noord opgenomen, dat wordt doorsneden door twee straalpaden. Strikt genomen zouden de versnipperde scenario's daarom slechter moeten scoren dan de gebundelde scenario's. De locatie Den Helder Noord is echter om puur methodische redenen in dit scenario opgenomen. Er is op zich geen reden om aan te nemen dat wanneer meerdere windparken op relatief grote afstand van elkaar worden ontwikkeld, dit negatiever zou scoren dan een gebundelde ontwikkeling.

5.4.3 Effectbeoordeling

Opbouw van effect

Het effect van Windpark Rijnveld Noord/Oost op straalpaden is uitgewerkt in het hoofdrapport MER en is als volgt gewaardeerd:

Tabel 5.5 Effectbeoordeling Windpark Rijnveld Noord/Oost

3 MW basisvariant	3 MW compacte variant	4,5 MW basisvariant	4,5 MW compacte variant
0	0	0	0

Voor de effectbeoordeling is ervan uitgegaan dat net zoals bij Windpark Rijnveld Noord/Oost een mogelijk negatief effect eenvoudig kan worden voorkomen door bij de exacte inrichting van het windpark rekening te houden met het straalpad. Bij een inrichting van alle in de scenario's opgenomen parken conform de 3 MW basisvariant voor Rijnveld Noord/Oost is er voldoende ruimte beschikbaar om de turbines dusdanig te plaatsen dat het straalpad door het windpark kan blijven lopen zonder dat er sprake is van hinder. Het effect van alle afzonderlijke parken is daarom neutraal gewaardeerd. Dit resulteert in een neutrale waardering van alle scenario's, zie tabel 5.6.

Alle parken in de scenario's zijn op dezelfde wijze beoordeeld als Windpark Rijnveld Noord/Oost. Geen enkel park heeft effect op straalpaden.

Tabel 5.6 Effectvergelijking straalpaden cumulatieve scenario's

	3 MW basisvariant	3 MW compacte variant	4,5 MW basisvariant	4,5 MW compacte variant
Gebundeld scenario	0	0	0	0
Versnipperd scenario	0	0	0	0

Kijkend naar het milieuaspect straalpaden is er geen sprake van een cumulatief effect. De locatie Rijnveld Oost wordt aan de rand doorsneden door een straalpad. De meeste andere locaties die in de scenario's zijn opgenomen, worden niet of nauwelijks doorsneden door straalpaden, m.u.v. de locatie Katwijk en Den Helder Noord. De mogelijke effecten hiervan kunnen relatief eenvoudig worden vermeden. Er is geen sprake van een onderlinge beïnvloeding door de parken, zodat het totaaleffect altijd gelijk is aan de som van de afzonderlijke effecten.

In theorie heeft een compacte inrichting van de windparken de voorkeur, omdat dan de energieopbrengst per km² hoger is. Daardoor is er minder ruimte op de Noordzee nodig om dezelfde hoeveelheid energie op te wekken en is er minder kans dat locaties door straalpaden worden doorsneden. Dit verschil is niet zichtbaar in tabel 5.6 omdat in alle scenario's voldoende ruimte aanwezig is binnen de parken om een corridor voor het straalpad in te stellen.

5.4.4 Maatregelen ter beperking van cumulatieve effecten

Er is geen interactie tussen de verschillende windparken wat betreft het effect op straalpaden. Daarom moeten mitigerende maatregelen worden ingezet per park dat wordt doorsneden door een straalpad. Zoals beschreven in het hoofdrapport MER bestaan deze maatregelen uit het instellen van een corridor of het plaatsen van ontvangers/zenders aan de randen van de betreffende windparken.

5.5 Radar

5.5.1 Inleiding

In paragraaf 12.3 van het hoofdrapport van onderhavig MER zijn de mogelijke effecten van het Windpark Rijnveld Noord/Oost op radar beschreven. Aangegeven is dat een offshore windpark twee negatieve effecten kan hebben op een radarsysteem:

- schaduwwerking;
- multipath/bouncing (ook wel het flipperkasteffect genoemd).

Omdat de locatie Rijnveld Noord/Oost gedeeltelijk in radargebied ligt, zullen beide effecten naar verwachting in beperkte mate optreden.

In deze paragraaf worden de windparken beschouwd die onderdeel uitmaken van de cumulatieve scenario's. De aard van de effecten op radar wordt niet opnieuw beschreven, hiervoor wordt verwezen naar het hoofdrapport. Wat wel wordt beschreven zijn de effecten ten gevolge van de realisatie van meerdere windparken.

5.5.2 Effectbeschrijving

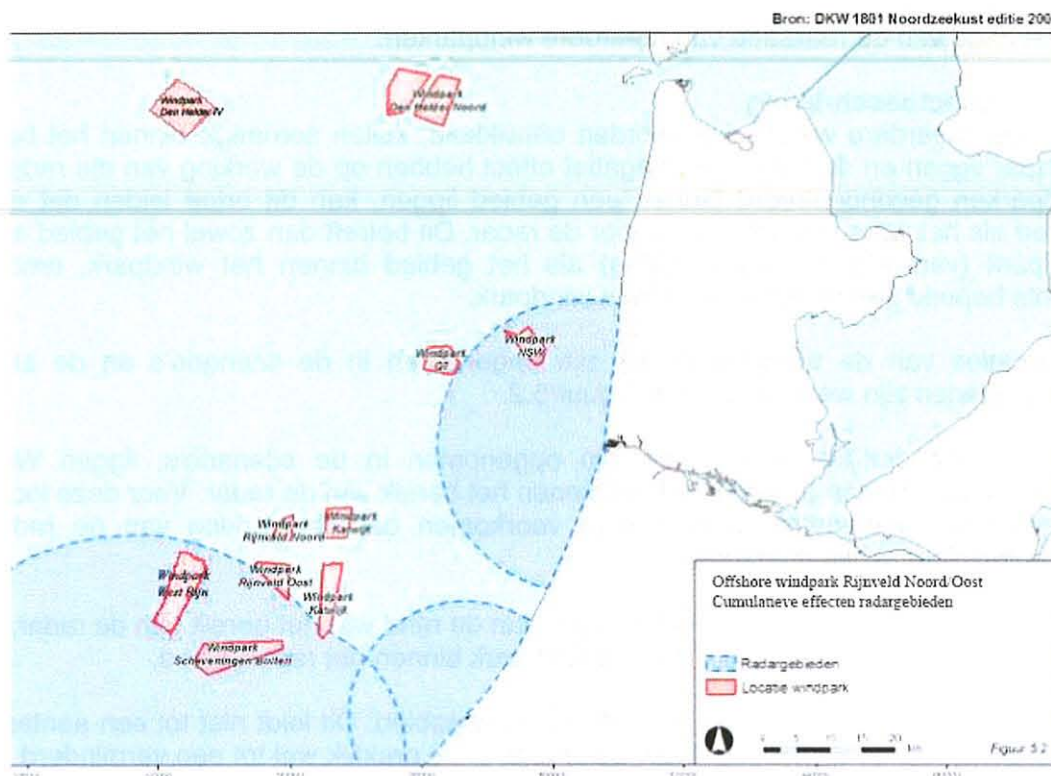
Wanneer meerdere windparken worden ontwikkeld, zullen sommige binnen het bereik van de radar liggen en daardoor een negatief effect hebben op de werking van die radar. Als de windparken geconcentreerd binnen een gebied liggen, kan dit ertoe leiden dat een groot gebied als het ware onzichtbaar is voor de radar. Dit betreft dan zowel het gebied achter het windpark (vanwege schaduwwerking) als het gebied binnen het windpark, omdat radar slechts beperkt kan doordringen in een windpark.

De locaties van de windparken die zijn opgenomen in de scenario's en de aanwezige radargebieden zijn weergegeven in Figuur 5.2.

Van de afzonderlijke locaties die zijn opgenomen in de scenario's, liggen West Rijn, Scheveningen-Buiten en NSW geheel binnen het bereik van de radar. Voor deze locaties zijn mitigerende maatregelen nodig om te voorkomen dat de werking van de radar wordt gehinderd door de windturbines.

De locaties Katwijk en Rijnveld-Oost liggen aan de rand van het bereik van de radar. In beide gevallen ligt alleen het zuidelijk deel van het park binnen het radargebied.

Het windpark Q7-WP ligt net buiten het werkingsgebied. Dit leidt niet tot een aantasting van het gegarandeerde werkingsgebied, maar leidt in de praktijk wel tot een verminderd zicht van de radar, omdat gedurende een groot deel van het jaar het bereik van de radar groter is dan het gegarandeerde bereik. Een zelfde redenering gaat op voor de parken Katwijk en Rijnveld-Oost. Door hun ligging aan de rand van het werkingsgebied van de radar, leiden ze slechts tot een beperkte aantasting van het gegarandeerde bereik. Maar het zicht in de praktijk vermindert wel op die dagen dat het bereik groter is dan het gegarandeerde bereik.



Figuur 5.2 Radargebieden ten opzichte van locaties cumulatieve scenario's

Opbouw van effect

De gebundelde scenario's bevatten vijf parken die binnen de radargebieden liggen, namelijk Rijnveld-Oost, West Rijn, Katwijk, Scheveningen-Buiten en NSW. In de versnipperde scenario's zijn Rijnveld Oost en NSW de enige parken die binnen radargebied liggen. De overige parken binnen deze scenario's hebben dus geen effect.

5.5.3 Effectbeoordeling

De effectbeoordeling is opgebouwd uit het effect van de afzonderlijke parken die deel uitmaken van de scenario's. Per park zijn de effecten als volgt beoordeeld:

- Indien een windpark niet binnen een radargebied ligt is er uiteraard geen effect (score "0");
- Indien een windpark gedeeltelijk binnen radargebied ligt (en dus op de grens van het radarbereik ligt) is er een beperkt effect (score "0/-"). In die situatie vallen in de praktijk namelijk slechts enkele turbines binnen het werkingsgebied;
- Indien een windpark geheel binnen radargebied ligt is er een negatief effect (score "-").

Voor de effecten op radar is de dichtheid waarmee windturbines in een park worden geplaatst weliswaar van belang (hoe compacter de inrichting, des te groter het verstorende effect), maar dit verschil is relatief klein en leidt daardoor niet tot verschillen in de effectbeoordeling.

Opbouw van effect

De effecten van Windpark Rijnveld Noord/Oost op radar zijn uitgewerkt in het hoofdrapport MER en zijn als volgt gewaardeerd:

Tabel 5.7 Effectbeoordeling Windpark Rijnveld Noord/Oost

3 MW basisvariant	3 MW compacte variant	4,5 MW basisvariant	4,5 MW compacte variant
0/-	0/-	0/-	0/-

In de gebundelde scenario's is Scheveningen-Buiten opgenomen, dat een negatief effect heeft op de werking van de radar. Ook het NSW heeft een negatief effect. De effectbeoordeling van Katwijk plus Scheveningen-Buiten en NSW is sterk negatief. Het park Rijnveld-Oost draagt niet significant bij aan een toename van het effect. Het Windpark Q7-WP ligt niet in radargebied en heeft geen effect.

In de versnipperde scenario's is het park NSW opgenomen. Het effect van deze scenario's is daarom beoordeeld als negatief. Scheveningen-Buiten maakt geen onderdeel uit van de versnipperde scenario's, waardoor deze minder slecht scoren dan de gebundelde scenario's. Het resultaat van de effectvergelijking van de verschillende scenario's is samengevat in tabel 5.8

Tabel 5.8 Effectvergelijking straalpaden cumulatieve scenario's

	3 MW basisvariant	3 MW compacte variant	4,5 MW basisvariant	4,5 MW compacte variant
Gebundeld scenario	--	--	--	--
Versnipperd scenario	-	-	-	-

In de tabel is te zien dat de gebundelde scenario's meer effect hebben dan de versnipperde scenario's. In algemene zin heeft dit te maken met de locatie van het Windpark West Rijn en Scheveningen Buiten. Deze parken liggen binnen radargebied. Doordat deze parken niet meegenomen zijn bij de versnipperde scenario's, scoren de versnipperde scenario's beter dan de gebundelde. De gebundelde ligging van de parken leidt niet tot een versterkt effect: het totale effect is gelijk aan de optelsom van de afzonderlijke effecten.

In het algemeen heeft een compacte variant de voorkeur omdat dat minder ruimtebeslag met zich meebrengt. Dit leidt tot een kleiner aantal parken en daardoor tot een kleinere kans dat parken binnen een radargebied vallen. Deze redenering gaat op voor grote aantallen parken. Zoals in de tabel is te zien, is het effect dat in de praktijk optreedt sterk afhankelijk van de locaties van de individuele parken die worden gerealiseerd.

5.5.4 Maatregelen ter beperking van cumulatieve effecten

In alle gevallen waar sprake is van verstoring, kunnen de effecten worden gemitigeerd, bijvoorbeeld door het plaatsen van steunradars.

Er is nauwelijks interactie tussen de verschillende windparken wat betreft het effect op radar. Daarom moeten mitigerende maatregelen worden ingezet per park dat binnen het radargebied valt.

5.6 Vliegverkeer

5.6.1 Inleiding

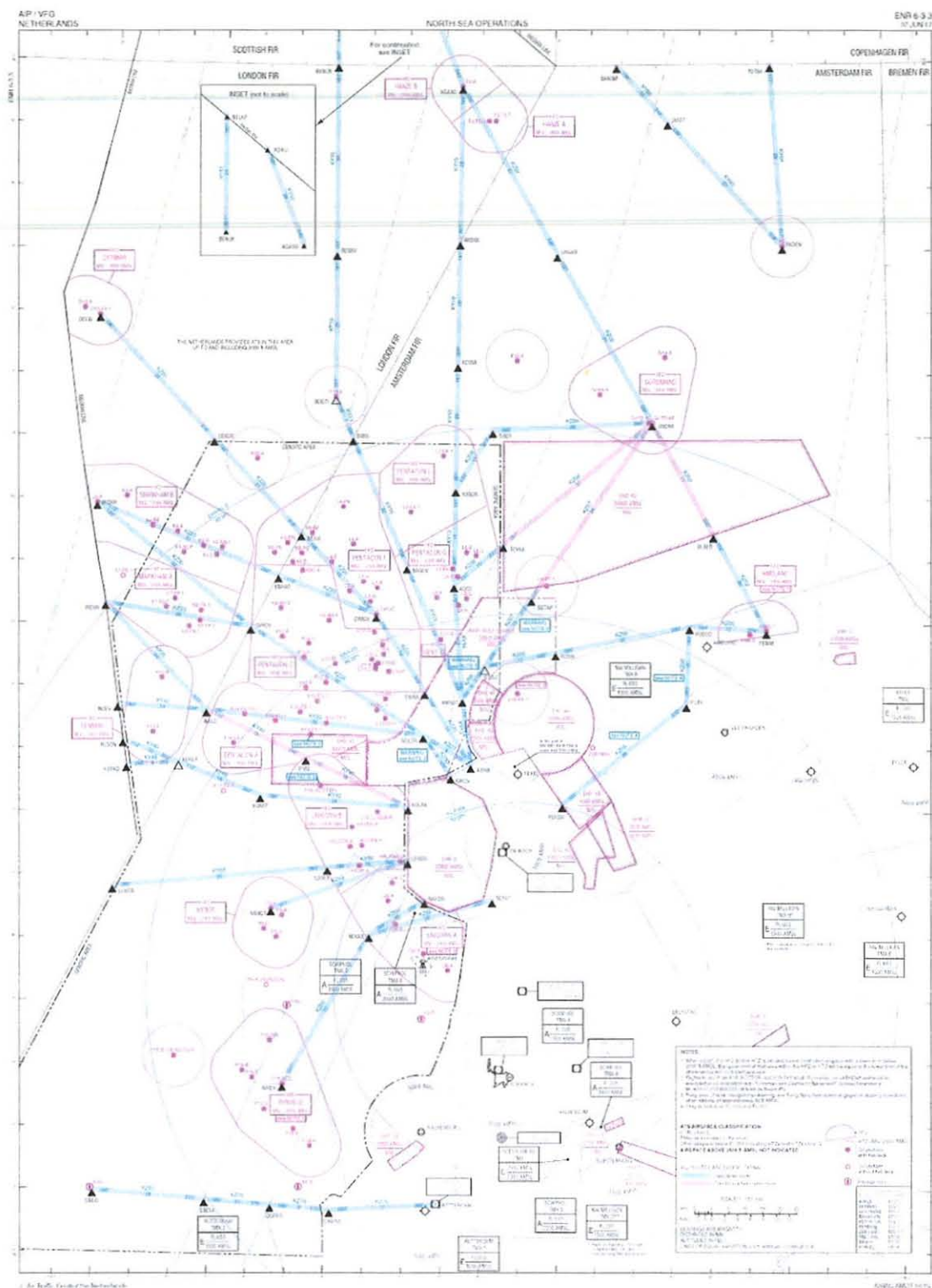
In paragraaf 12.3 van het hoofdrapport MER zijn de mogelijke effecten van het Windpark Rijnveld Noord/Oost op vliegverkeer beschreven. Door de ligging van het windpark nabij olie- en gasplatforms zijn beperkte negatieve effecten te verwachten met betrekking tot hinder van helikopterverkeer dat van en naar deze platforms vliegt.

In deze paragraaf worden de windparken beschouwd die onderdeel uitmaken van de cumulatieve scenario's. De aard van de effecten op het vliegverkeer wordt niet opnieuw beschreven, hiervoor wordt verwezen naar het hoofdrapport. Wat wel wordt beschreven zijn de effecten ten gevolge van de realisatie van meerdere windparken.

5.6.2 Effectbeschrijving

Boven de Noordzee zijn diverse gebieden aangewezen voor gebruik door vliegverkeer. Voor de windparken zijn de belangrijkste hiervan de Helikopter Traffic Zones (HTZ), Helikopter Protected Zones (HPZ) en laagvliegzones, omdat op deze locaties de turbines mogelijk binnen de vlieghoogte vallen. Zoals in het hoofdrapport is beschreven, hebben windparken geen effect op het helikopterverkeer in de HMR (helikopter main routes), omdat die een vlieghoogte hebben van 1500 tot 3000 voet. De locaties van de windparken die zijn opgenomen in de scenario's en de in het gebied aanwezige helikopterzones zijn weergegeven in figuur 5.3. Er zijn geen laagvliegzones in de buurt van de betreffende windparken, daarom wordt hierop geen effect verwacht.

Wanneer specifiek gekeken wordt naar de afzonderlijke locaties, kan worden geconstateerd dat de parken Rijnveld Noord/Oost en Scheveningen Buiten gedeeltelijk in een HTZ liggen. Daarnaast liggen Rijnveld-Noord/Oost en Den Helder Noord geheel in een HPZ en Katwijk gedeeltelijk in een HPZ.



Figuur 5.3 Helikopterroutes op de Noordzee (Bron: ENR:-6-3-3-A2m.pdf)

Opbouw van effect

Wanneer gekeken wordt naar mogelijke effecten van meerdere windparken op vliegverkeer op de Noordzee is geconstateerd dat de locatie Rijnveld Noord/Oost in een HTZ en een HPZ ligt. Ten westen van de locatie Rijnveld Noord/Oost ligt een aantal olie- en gasplatforms van TAQA (voorheen BP, olie- en gasplatforms) en Amoco (gasplatforms). Deze platforms genereren veel helikopterterverkeer. Bij realisatie van de locatie Rijnveld Noord/Oost moeten dus goede afspraken worden gemaakt met de exploitanten van deze platforms wat betreft de (om)leiding van vliegverkeer.

Wanneer het gebundelde scenario wordt gerealiseerd, worden naast Rijnveld Noord/Oost ook andere locaties gerealiseerd die dicht bij olie- en gasplatforms liggen. Deze windparken liggen allemaal geheel of gedeeltelijk in een HTZ of HPZ. De kans op negatieve effecten op het vliegverkeer wordt hierdoor vergroot: het vliegverkeer moet gericht langs meerdere windparken (door)vliegen om van de platforms naar de kust te komen en vice versa.

In de versnipperde scenario's is Den Helder Noord opgenomen, dat in een HPZ ligt.

5.6.3 Effectbeoordeling

De effectbeoordeling is opgebouwd uit het effect van de afzonderlijke parken die deel uitmaken van de scenario's. Per park zijn de effecten als volgt beoordeeld:

- Indien een windpark niet binnen een HTZ of HPZ ligt is er uiteraard geen effect (score "0");
- Indien een windpark gedeeltelijk in een HPZ ligt, is er een beperkt negatief effect (score "0/-");
- Indien een windpark in een HTZ ligt (geheel of gedeeltelijk) of geheel binnen een HPZ, is er een negatief effect (score "-").

Opbouw van effect

De effecten van Windpark Rijnveld Noord/Oost op het vliegverkeer zijn uitgewerkt in het hoofdrapport MER en zijn als volgt gewaardeerd:

Tabel 5.9 Effectbeoordeling Windpark Rijnveld Noord/Oost

3 MW basisvariant	3 MW compacte variant	4,5 MW basisvariant	4,5 MW compacte variant
0/-	0/-	0/-	0/-

Van de gebundelde scenario's liggen de eerste vier parken in een HPZ en/ of HTZ liggen, namelijk Rijnveld Noord/Oost, Katwijk en Scheveningen-Buiten. Naarmate meer parken worden gerealiseerd, verschuift het effect van beperkt negatief naar sterk negatief, omdat het steeds lastiger wordt om alternatieve routes voor het helikopterterverkeer te bepalen. De realisatie van NSW en Q7-WP draagt niet bij aan het effect omdat deze niet in een HTZ of HPZ liggen.

In de versnipperde scenario's is het park Den Helder Noord opgenomen, dat in een HPZ ligt. In combinatie met Rijnveld Noord/Oost leidt dit tot een negatieve tot sterk negatieve effectbeoordeling. De overige parken in deze scenario's hebben geen effect. Het resultaat van de effectvergelijking van de verschillende scenario's is samengevat in Tabel 5.10.

Tabel 5.10 Effectvergelijking vliegverkeer cumulatieve scenario's

	3 MW basisvariant	3 MW compacte variant	4,5 MW basisvariant	4,5 MW compacte variant
Gebundeld scenario	--	--	--	--
Versnipperd scenario	-/--	-/--	-/--	-/--

Omdat een groot deel van de beschouwde parken in een HTZ of HPZ ligt, is de effectbeoordeling in alle gevallen negatief tot sterk negatief. In de gebundelde scenario's kan het lastig worden om helikopters om te leiden, omdat de parken relatief dicht bij elkaar liggen en bovendien in de buurt van olie- en gasplatforms. Daarom is er met betrekking tot vliegverkeer een lichte voorkeur voor het versnipperde scenario.

5.6.4 Maatregelen ter beperking van cumulatieve effecten

Omdat meerdere parken in de cumulatieve scenario's binnen helikopterzones liggen (HTZ en HPZ), moet ter plaatse van de windparken de minimale vlieghoogte worden aangepast aan de hoogte van de turbines. Er is geen interactie tussen de verschillende windparken wat betreft het effect op helikopters. De maatregelen moeten worden ingezet per park dat geheel of gedeeltelijk binnen een helikopterzone valt.

Daarnaast worden diverse parken in de scenario's doorsneden door helikopterroutes (HMR). Vanwege de vlieghoogte binnen HMR's (1500 tot 3000 voet) is het verplaatsen van deze routes in principe niet nodig, omdat het hoogteverschil ten opzichte van de turbines voldoende groot is. Aangezien het mogelijk is dat helikopterterverkeer van de route afwijkt, kan het wenselijk zijn om helikopterroutes te verplaatsen. De kans bestaat echter dat de bereikbaarheid van mijnbouwinstallaties daarmee in het geding komt. Daarom moet een eventuele verplaatsing gebeuren in overleg met de eigenaren van de platforms.

5.7 Visserij

5.7.1 Inleiding

In hoofdstuk 13 van het hoofdrapport MER zijn de mogelijke effecten van het Windpark Rijnveld Noord/Oost op visserij beschreven. Het park is gepland in een gebied dat voornamelijk door boomkorschepen wordt bevestigd. De bouw van het windpark leidt ertoe dat het park plus veiligheidszone wordt afgesloten voor de scheepvaart, waardoor circa 0,02% van het door boomkorschepen bevestigde oppervlak in de Noordzee verloren gaat (de totale oppervlakte van dit bevestigde gebied is circa 171.500 km²). Daarnaast kan de afsluiting ertoe leiden dat de vaartijd van vissersschepen toeneemt. Naar verwachting is deze toename door het omvaren om Windpark Rijnveld Noord/Oost beperkt.

Indirecte negatieve gevolgen voor de visserij zouden kunnen ontstaan door bijvoorbeeld veranderingen in stroompatronen en morfologie en daaruit voortvloeiende veranderingen in de visstand. Aangezien het Windpark Rijnveld Noord/Oost geen effect heeft op stroompatroon en morfologie, is er ook geen indirect negatief gevolg voor visserij.

De elektriciteitskabels van het Windpark Rijnveld Noord/Oost naar de kust hebben geen effect op de visserij. Zij liggen voldoende diep om beschadiging van de kabels door vissersschepen te voorkomen. Ook in de cumulatieve scenario's wordt daarom geen effect verwacht van de elektriciteitskabels.

5.7.2 Effectbeschrijving

Naarmate meer windparken worden gerealiseerd in bevist gebied, neemt het verlies aan visgronden toe. Hierdoor zal de vangstefficiëntie van een schip kleiner worden.

Ook kunnen meerdere windparken die dicht bij elkaar worden gerealiseerd, leiden tot een afsluiting van een groot aaneengesloten gebied, waardoor de vaartijd van vissersschepen toeneemt.

Alle parken die in de scenario's zijn opgenomen liggen in gebied dat voornamelijk door boomkorschepen wordt bevist, waardoor alle scenario's leiden tot een afname van visgrond voor dit type visserij. Het effect is iets groter in de scenario's die gebaseerd zijn op de basisvariant voor Windpark Rijnveld Noord/Oost, omdat daarin meer parken zijn opgenomen. In alle gevallen gaat het om minder dan 0,2% van het door boomkorvissers in de Noordzee beviste oppervlak dat verloren gaat door de realisatie van de windturbineparken. Omdat bevissing niet overal in gelijke mate en op dezelfde soorten plaatsvindt, kan het effect op specifieke visgronden groter zijn. Dit effect is moeilijk te kwantificeren, maar zal naar verwachting beperkt zijn.

In geen enkel scenario liggen de windparken dusdanig dicht bij elkaar dat een groot aangesloten gebied wordt afgesloten voor de vissersschepen. De parken in de gebundelde scenario's liggen weliswaar dicht bij elkaar, maar zijn van elkaar gescheiden door clearways die moeten worden vrijgehouden voor scheepvaart. De eventuele toename van vaartijd is daardoor naar verwachting in alle scenario's beperkt.

Net zoals Windpark Rijnveld Noord/Oost hebben de in de scenario's opgenomen parken geen effect op stroompatroon en geomorfologie, waardoor geen negatieve effecten op de visstand optreden.

5.7.3 Effectbeoordeling

Het verlies aan visgrond voor de boomkorschepen is in alle scenario's maximaal 0,2% van het beviste oppervlak. Het effect hiervan op de visvangst is ingeschat als beperkt en daarom neutraal beoordeeld (0). Het effect is in alle scenario's identiek gewaardeerd, omdat het oppervlaktesbeslag door de windparken in alle scenario's van dezelfde orde grootte is. Er is geen negatief effect van de windparken op de vaartijd of de visstand. In onderstaande tabel zijn de effecten samengevat.

Tabel 5.11 Effectvergelijking straalpaden cumulatieve scenario's

	3 MW basisvariant	3 MW compacte variant	4,5 MW basisvariant	4,5 MW compacte variant
Gebundeld scenario	0	0	0	0
Versnipperd scenario	0	0	0	0

Opbouw van effect

Naarmate meer parken worden gerealiseerd, neemt het effect op visserij toe evenredig met het oppervlak van die parken. Er is voor gekozen om het effect van de cumulatieve scenario's net zoals Rijnveld Noord/Oost neutraal te beoordelen, omdat het verlies aan visgrond beperkt is. Omdat niet bekend is in welke gebieden op specifieke vissoorten wordt gevestigd, is het effect op specifieke visvangsten niet te schatten.

Als nog meer parken worden gerealiseerd kan een significant negatief effect voor de visserij ontstaan, zeker wanneer alle parken zouden worden gerealiseerd in gebieden die gebruikt worden voor de vangst van dezelfde vissoorten.

5.7.4 Maatregelen ter beperking van cumulatieve effecten

Omdat niet bekend is in welke gebieden op bepaalde vissoorten wordt gevisst, kunnen mogelijke cumulatieve effecten niet worden ingeschat. Naarmate meer parken worden gerealiseerd is er een grotere kans op het optreden van cumulatieve effecten.

Omdat de effecten van de parken in de scenario's naar verwachting gering zijn, is er geen noodzaak voor mitigerende maatregelen.

5.8 Recreatie

5.8.1 Inleiding

Voor de windparken op zee zijn de recreatie langs de kust en recreatievaartuigen van belang. Voor de eerste groep is het belangrijkste criterium de zichtbaarheid van het park. Vanwege de afstand tot de kust zijn de turbines niet hoorbaar. Voor de tweede groep is relevant dat het park wordt gesloten voor alle scheepvaart (uitgezonderd onderhoud).

De zichtbaarheid van de windparken in de cumulatieve scenario's is beschreven bij het onderdeel landschap. De enige windparken die zichtbaar zijn vanaf de kust zijn de parken die reeds zijn vergund (NSW en Q7-WP). Windpark Katwijk is circa 10% van de tijd zichtbaar en de overige parken nog minder. Over de beleving van de zichtbaarheid is te weinig bekend om hierover een waardeoordeel te kunnen geven.

5.8.2 Effectbeschrijving

Doordat de windparken plus hun veiligheidszones worden afgesloten voor scheepvaartverkeer wordt de bewegingsvrijheid van recreatievaartuigen beperkt. In geen enkel scenario liggen de windparken dusdanig dicht bij elkaar dat een groot aangesloten gebied wordt afgesloten voor de recreatievaart. De parken in de gebundelde scenario's liggen weliswaar dicht bij elkaar, maar zijn van elkaar gescheiden door clearways die moeten worden vrijgehouden voor scheepvaart.

Recreatieschepen kunnen gebruik maken van deze clearways om langs de windparken te varen. Het effect hiervan op de scheepvaartveiligheid is in hoofdstuk 4 uitgewerkt. Andere effecten zijn een mogelijk langere vaartijd en daardoor iets groter brandstofverbruik.

De recreatievaart langs de kust maakt voornamelijk gebruik van de 10 à 20 km brede zone langs de kust. Van alle in de scenario's opgenomen parken ligt alleen NSW binnen deze zone. Dit park heeft daarom naar verwachting het meeste effect op de recreatievaart. De recreatievaart buiten deze zone is beperkt in omvang, zodat ook het effect van de overige parken in de scenario's op de recreatievaart beperkt is.

Naarmate meer windparken worden gerealiseerd, moeten recreatieschepen vaker uitwijken en is het effect van de parken dus groter. Er is geen verschil in effect tussen de gebundelde en versnipperde scenario's, omdat Windpark NSW deel uitmaakt van alle scenario's en het totale oppervlak dat in gebruik is voor de overige windturbineparken in alle gevallen ongeveer even groot is.

5.8.3 Effectbeoordeling

Het belangrijkste effect voor de recreatie is de beperking van de bewegingsvrijheid van recreatieschepen en het moeten omvaren rondom windturbineparken. Voor Windpark Rijnveld Noord/Oost is dit effect neutraal beoordeeld omdat het park dusdanig ver uit de kust ligt dat er weinig recreatievaart plaatsvindt (effectbeoordeling 0).

Windpark NSW is het enige park dat dicht bij de kust ligt, in de zone waar de meeste recreatievaart plaatsvindt. Het effect van dit park is daarom groter dan van de andere parken (effectbeoordeling 0/-).

De overige parken in de scenario's liggen net als Windpark Rijnveld Noord/Oost ver uit de kust in een gebied met weinig recreatievaart. Hun bijdrage aan het effect op recreatievaart is zeer beperkt. In onderstaande tabel zijn de effecten samengevat.

Tabel 5.12 Effectvergelijking recreatie cumulatieve scenario's

	3 MW basisvariant	3 MW compacte variant	4,5 MW basisvariant	4,5 MW compacte variant
Gebundeld scenario	0/-	0/-	0/-	0/-
Versnipperd scenario	0/-	0/-	0/-	0/-

5.8.4 Maatregelen ter beperking van cumulatieve effecten

Er treden geen significante effecten op, de noodzaak voor mitigerende maatregelen is dan ook niet aanwezig.

5.9 Cultuurhistorie en archeologie

5.9.1 Inleiding

Zoals in hoofdstuk 13 van het hoofdrapport MER is beschreven, zullen de cultuurhistorische waarden ter plaatse van het Windpark Rijnveld Noord/Oost en het bijbehorende kabeltracé veelal scheepswrakken betreffen. Bij de aanleg van de funderingen van het windpark kunnen historische en subrecente scheepswrakken en vliegtuigwrakken uit de Tweede Wereldoorlog worden verstoord, maar de kans hierop is klein vanwege het geringe oppervlak van de funderingen. Bij de aanleg van de kabeltracés kunnen ook dergelijke wrakken worden verstoord. De kans hierop is groter dan in het geval van de funderingen, omdat het beïnvloede oppervlak bij de kabeltracés groter is.

Bij de aanleg van het kabeltracé kunnen daarnaast prehistorische archeologische resten worden verstoord, die aanwezig zijn in de kustzone voor IJmuiden en de Maasvlakte.

5.9.2 Effectbeschrijving

Vrijwel het gehele studiegebied bedekt de zogenaamde 'actieve laag', het Subatlantische Bligh Bank Laagpakket dat een middelhoge tot hoge verwachting heeft voor historische en subrecente scheepswrakken en vliegtuigwrakken uit de Tweede Wereldoorlog. Waar dit pakket dikker is dan 1 à 2 meter kunnen wrakken volledig zijn afgedekt door zand. Naarmate meer windparken worden gerealiseerd, neemt de kans op verstoring van wrakken toe.

De mogelijke kans op verstoring door de aanleg van de parken is evenredig met het aantal windturbines dat wordt geplaatst. Omdat de exacte ligging van wrakken niet bekend is, kan geen uitspraak worden gedaan over de trefkans per afzonderlijk windpark dat is opgenomen in de cumulatieve scenario's.

Net zoals bij Windpark Rijnveld Noord/Oost is ook in de cumulatieve scenario's de kans op verstoring van wrakken in de 'actieve laag' door de aanleg van de kabel groter vanwege het grotere beïnvloede oppervlak. De kans op verstoring is evenredig met het aantal kilometers kabel dat wordt gelegd. Omdat in alle scenario's ongeveer eenzelfde vermogen wordt opgesteld, zal ook het aantal kabels in alle scenario's ongeveer gelijk zijn. Dit betekent dat de kans op verstoring van wrakken in alle scenario's ongeveer even groot is.

Bij de aanleg van de kabeltracés van de windparken naar de kust is er niet alleen een mogelijke verstoring van de zogenaamde 'actieve laag', maar ook van prehistorische archeologische resten. Zowel in de kustzone voor IJmuiden als voor de Maasvlakte is er een middelhoge tot hoge verwachting voor vroeg-historische vondsten. De kans op verstoring is bij de Maasvlakte laag omdat daar de resten waarschijnlijk volledig onder de verstoringsgrens van 3 meter beneden zeebodem liggen. Bij IJmuiden is de kans op verstoring groter, omdat de resten zich daar waarschijnlijk binnen het verwachte storingsbereik van 3 meter bevinden. Het is nog niet bekend of bij de in de scenario's opgenomen parken gekozen gaat worden voor aanlanding bij IJmuiden of op de Maasvlakte. In geval van de grotere locaties, zoals Katwijk, is er een grote kans dat gekozen wordt voor IJmuiden. Daarom wordt voor alle scenario's de kans op verstoring van archeologische resten even groot geschat.

Er zijn geen cumulatieve effecten: het totale effect van de in de scenario's opgenomen parken is gelijk aan de som van de afzonderlijke effecten. Een eventuele gelijktijdige aanleg van meerdere windparken heeft niet meer impact op het archeologische erfgoed dan een niet gelijktijdige aanleg.

5.9.3 Effectbeoordeling

Voor de aanleg van de kabeltracés van de windparken naar de kust kan leiden tot een verstoring van cultuurhistorische en archeologische waarden in de zeebodem. Omdat de exacte ligging van waardevolle resten niet bekend is, worden de scenario's beoordeeld op de kans dat verstoring optreedt. Die kans is voor alle scenario's even groot, omdat de belangrijkste factoren (het aantal kilometers kabel en het aantal turbines) in alle gevallen van dezelfde grootteorde is en voor alle parken een aanlanding op IJmuiden een reële mogelijkheid is. Het resultaat van de effectvergelijking van de verschillende scenario's is samengevat in tabel 5.13.

Opbouw van effect

De effecten van de aanleg van het kabeltracé van Windpark Rijnveld Noord/Oost zijn uitgewerkt in het hoofdrapport MER en zijn voor alle scenario's beoordeeld als beperkt negatief (0/-). De effecten van de aanleg van het windpark zijn neutraal beoordeeld, omdat de kans op verstoring klein is.

Voor de in de scenario's opgenomen parken geldt net zoals voor Windpark Rijnveld Noord/Oost dat de aanleg van het park een geringe kans op verstoring geeft. Echter naarmate meer turbines worden opgesteld, neemt de kans op verstoring toe. Deze kans is evenredig met het aantal turbines en dus voor alle scenario's ongeveer gelijk. In totaal wordt het effect van mogelijke verstoring van wrakken door de aanleg van turbines beoordeeld als beperkt negatief (0/-).

De mogelijke verstoring van archeologische waarden door de aanleg van de kabeltracés is evenredig met het aantal kilometers kabel, dus naarmate meer turbines worden gerealiseerd, is het totale mogelijke effect groter. Omdat het totale aantal kilometers kabel in alle scenario's ongeveer gelijk is, is het mogelijke effect voor alle scenario's gelijk en beoordeeld als negatief (-).

Tabel 5.13 Effectvergelijking cultuurhistorie en archeologie cumulatieve scenario's

	3 MW basisvariant	3 MW compacte variant	4,5 MW basisvariant	4,5 MW compacte variant
Gebundeld scenario	-	-	-	-
Versnipperd scenario	-	-	-	-

5.9.4 Maatregelen ter beperking van cumulatieve effecten

Er is geen interactie tussen de verschillende windparken wat betreft het effect op cultuurhistorische waarden. Mitigerende maatregelen moeten worden ingezet per park.

Zoals hiervoor vermeld, is het werkelijke effect van de windparken in de scenario's op cultuurhistorie en archeologie niet concreet te maken omdat de locatie van waardevolle resten niet bekend is. Dit betekent dat in alle gevallen voorafgaand aan de bouw van een windpark de bodem moet worden onderzocht. Net zoals bij Windpark Rijnveld Noord/Oost kan in alle scenario's bij de configuratie van de windturbines en kabeltracés rekening worden gehouden met de eventueel aanwezige cultuurhistorische waarden.

6 CUMULATIE EFFECTEN MET OVERIGE GEBRUIKSFUNCTIES

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op mogelijke cumulatieve effecten als gevolg van de ligging van het Windpark Rijnveld Noord/Oost in de nabijheid van huidige en te voorziene gebruiksfuncties in dat deel van de Noordzee.

Het Bevoegd Gezag heeft in de Richtlijnen tabellen opgenomen met andere gebruiksfuncties die mogelijk effect ondervinden van windparken op zee. Bij de beoordeling van de cumulatieve effecten is daarvan uitgegaan. Het betreft de volgende gebruiksfuncties:

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

Cumulatieve effecten in relatie tot de gebruiksfuncties telecommunicatie, luchtverkeer en visserij zijn behandeld in eerdere hoofdstukken. De overige thema's zijn in dit hoofdstuk uitgewerkt. De functie scheepvaart is al deels behandeld, namelijk in Hoofdstuk 4 over de scheepvaartveiligheid. Andere aspecten die samenhangen met scheepvaart, zoals beschikbaarheid van routes en ankergebieden, zijn in dit hoofdstuk uitgewerkt.

In Figuur 6.1 is aangegeven welke gebruiksfuncties in de nabijheid liggen van de windparken die in de verschillende cumulatieve scenario's zijn opgenomen. Windpark Rijnveld Noord/Oost en de windparken behorende bij de gebundelde scenario's zijn in het geel weergegeven met een rode contour (met benamingen). De windparken behorende bij de versnipperde scenario's zijn met groen aangegeven (met benamingen). De windparken NSW en Q7-WP behorende bij zowel de gebundelde als de versnipperde scenario's zijn met rood omkaderd en benoemd.

6.2 Olie- en gasplatforms

Geen enkele van de beoogde offshore windparken ligt binnen de veiligheidszone van een bestaand of vergund olie- of gasplatform; deze gebieden zijn nadrukkelijk uitgesloten en bij de selectie van de locatie Rijnveld Noord/Oost is hier rekening mee gehouden. Rijnveld Noord/Oost en een aantal andere windparken die in de cumulatieve scenario's zijn opgenomen liggen wel in de nabijheid van een platform of in een gebied waarvoor een concessie is verleend voor de winning van olie en/of gas.

Gebundelde scenario's

Wanneer de locatie Rijnveld Noord/Oost wordt gerealiseerd bij een gebundeld scenario kan worden aangenomen dat er een significante cumulatie van effecten kan optreden in relatie tot de platforms ten westen van Rijnveld Noord/Oost.

Er ontstaat dan een cluster van installaties, meerdere windparken en platforms op een relatief klein gebied. Dit zal effecten hebben op het vliegverkeer van- en naar de platforms. Het vliegverkeer zal nadrukkelijk rekening moeten gaan houden met de veelheid van installaties in dit gebied. Ook kan worden verondersteld dat bij realisatie van een gebundeld scenario het verstandig kan zijn om te kijken naar de routing van de scheepvaart (clearways). Wellicht is het dan verstandig om de clearways te wijzigen, zodanig dat het gebied waarin de diverse platforms en windparken liggen, afgesloten wordt voor doorgaande scheepvaart.

Naarmate er meer windparken worden gerealiseerd, neemt de hinder voor het helikopterverkeer naar bestaande platforms toe en zijn er steeds minder locaties beschikbaar voor het realiseren van nieuwe platforms, ondanks dat hiervoor een concessie is afgegeven. Omdat de basisscenario's uit meer locaties bestaan dan de compacte scenario's is het ruimtebeslag het grootst in de basisscenario's. Ook het mogelijk negatieve effect op de ontwikkeling van nieuwe platforms is daarom het grootst in de basisscenario's (effectbeoordeling -/--).

Gezien de hierboven beschreven cumulatieve effecten zal bij realisatie van een gebundeld scenario rond Rijnveld Noord/Oost nauw overleg moeten gaan plaatsvinden tussen de initiatiefnemers van de windparken, de eigenaren van boorplatforms en de havenautoriteiten. Op deze manier kan in overleg worden vastgesteld op welke wijze het best kan worden omgegaan met de cumulatieve effecten van de diverse installaties binnen dit gebied.

Versnipperde scenario's

In de versnipperde scenario's wordt het Windpark Den Helder Noord meegenomen, dat net zoals Rijnveld Noord/Oost in de nabijheid van boorplatforms ligt (binnen de helikopter protected zone) en in een gebied waarvoor een concessie is verleend. Beide parken hebben een negatief effect op de platforms vanwege de hinder voor helikopterverkeer en minder mogelijkheden voor het ontwikkelen van nieuwe platforms. Ook het NSW ligt in een vergunningsgebied. Omdat niet bekend is of de locaties van de windparken geschikt zijn voor commerciële winning van olie en/of gas, kan het effect niet concreet worden ingeschat en draagt het daarom niet bij aan de beoordeling. Vanwege de afstanden tussen de diverse locaties zullen de effecten elkaar niet beïnvloeden, de totaalbeoordeling is gelijk aan de som van de afzonderlijke effecten (effectbeoordeling -).

6.3 Zand- en grindwinning

De meeste zandwingegebieden liggen als een langgerekt lint langs de kust op relatieve grote afstand van het Windpark Rijnveld Noord/Oost (zie figuur 6.1). Geen van de beoogde windparken ligt in of nabij een gebied waar zand- en grindwinning plaatsvindt.

Cumulatieve effecten zijn met name te verwachten in relatie tot aanlanding van te realiseren kabeltracés wanneer meerdere windparken worden ontwikkeld. De zand- en grindwingegebieden gelden hierbij als harde belemmering, omdat door deze gebieden geen kabeltracés kunnen worden gelegd.

Zowel bij aanlanding in Den Haag, Noordwijk en IJmuiden als bij aanlanding op de Maasvlakte zal een tracé gezocht moeten worden voor de kabels vanaf de windparken tot de kust. De relatieve dichtheid waarmee de zandwingegebieden langs de kust zijn gelegen biedt weinig vrijheidsgraden voor de tracékeuze van de kabels.

Gezien de waarschijnlijkheid dat in deze gebieden de kabels van meerdere windparken bij elkaar zullen komen, is het vanuit milieuopectiek een voordeel om de aanleg van kabels van meerdere windparken in deze gebieden te bundelen, waarna ze als één tracé verder lopen tot het aanlandingspunt. Hierdoor wordt het ruimtebeslag zoveel mogelijk beperkt.

Naarmate er meer windparken worden gerealiseerd en er dus meer kabels worden gelegd, wordt het moeilijker om nieuwe zandwingebieden te vinden. Het ruimtebeslag is minimaal bij een gebundelde aanleg van de kabels. Een gebundelde aanleg is theoretisch mogelijk in de gebundelde scenario's, het is echter twijfelachtig of dit in de praktijk ook altijd zal gebeuren omdat hiervoor vergaande afstemming nodig is met betrekking tot het tracé en tijdstip van aanleg.

Voor de effectbeoordeling wordt er van uitgegaan dat een deel van de kabels in de gebundelde scenario's ook gebundeld wordt aangelegd (effectbeoordeling 0/-).

In de versnipperde scenario's zijn de mogelijkheden voor een gebundelde aanleg beperkt tot het laatste stuk van het tracé, vlak voor de kust, indien gekozen wordt voor hetzelfde aanlandingspunt. In de praktijk betekent dit dat een groot deel van de kabels niet of nauwelijks gebundeld wordt aangelegd. Het aantal kabels is in de compacte en basisscenario's ongeveer gelijk, omdat in alle gevallen wordt uitgegaan van circa 1000 MW vermogen. Er is daarom geen verschil in effect tussen deze scenario's (effectbeoordeling -).

6.4 Baggerstortgebieden

Geen van de beoogde windparken ligt in de buurt van de drie in gebruik zijnde baggerstortlocaties. Vanwege het geringe aantal baggerstortgebieden zijn er voldoende mogelijkheden voor kabeltracés. In alle scenario's hebben de windparken geen invloed op deze gebieden (effectbeoordeling 0).

6.5 Militaire gebieden

Hieronder vallen gebieden voor schietoefeningen, vliegsoefeningen, oefeningen met mijnen en munitiestort. Van alle locaties in de beschouwde scenario's ligt Den Helder Noord het dichtste bij militair gebied: op 6 km ten oosten van het park ligt een groot militair gebied, waarbinnen ook een oefengebied ligt (10 km ten zuidoosten van het park). Ten opzichte van de andere beschouwde parken bedraagt de afstand tot militaire gebieden minstens 35 km. In alle scenario's is daarom geen invloed van de windparken op militaire gebieden verwacht (effectbeoordeling 0).

6.6 Scheepvaart

Scheepvaart op de Noordzee bestaat uit beroepsvaart, recreatievaart en bestemmingsverkeer. Het effect van windparken op de scheepvaartveiligheid in de clearways (die vooral gebruikt worden door de beroepsvaart) is in Hoofdstuk 4 uitgewerkt. Het effect op recreatievaartuigen is uitgewerkt in paragraaf 5.8. Het bestemmingsverkeer bestaat grotendeels uit vissersschepen en het effect van windparken op de visserij en vissersschepen is uitgewerkt in paragraaf 5.7. De enige scheepvaart die nog niet is beschreven, is het overige bestemmingsverkeer dat vooral bestaat uit bevoorrading en onderhoudschepen voor de platforms.

Voor deze schepen kunnen de windparken een hindernis vormen, waardoor zij een andere route moeten kiezen. Het meest voor de hand liggende alternatief is uitwijken naar de clearways. Het effect hiervan op de scheepvaartveiligheid is in Hoofdstuk 4 uitgewerkt. Andere effecten zijn een mogelijk langere vaartijd en daardoor iets groter brandstofverbruik. Naarmate meer windparken worden gerealiseerd, is dit effect groter.

Er is geen verschil in effect tussen de gebundelde en versnipperde scenario's, omdat ook in de gebundelde scenario's de clearways tussen de parken worden vrijgehouden en dus beschikbaar zijn als alternatieve route. Vanwege het relatief geringe aantal scheepvaartbewegingen van dit bestemmingsverkeer voor onderhoud en bevoorrading wordt het effect neutraal beoordeeld (effectbeoordeling 0).

6.7 Tweede Maasvlakte

De windparken zouden effect kunnen hebben op de ontwikkeling en/of het gebruik van de Tweede Maasvlakte en het zeereservaat dat ter compensatie wordt aangelegd, als het kabeltracé vanaf het park naar de kust de Tweede Maasvlakte of het reservaat kruist. De aanlanding van de kabels van Windpark Rijnveld Noord/Oost kan in Noordwijk, Scheveningen of op de Maasvlakte plaatsvinden. Gezien de ligging van Windpark Rijnveld Noord/Oost is een aanlanding op Scheveningen waarschijnlijker (zie paragraaf 4.3 van het hoofdrapport MER), waardoor deze kabels geen effect hebben op de Tweede Maasvlakte.

Voor de parken die deel uitmaken van de gebundelde scenario's geldt evenals voor Rijnveld Noord/Oost dat aanlanding van de kabels zowel in Noordwijk, Scheveningen als op de Maasvlakte mogelijk zou zijn. Zoals in het hoofdrapport MER is uitgewerkt, is het mogelijk om een aanlanding van kabels op de Maasvlakte te realiseren zonder dat dit enige hinder oplevert voor de ontwikkeling en het gebruik van de Tweede Maasvlakte. Daarom wordt er van uitgegaan dat er geen effect optreedt (effectbeoordeling 0).

De versnipperde scenario's zijn samengesteld uit parken die ten noorden en westen van Windpark Rijnveld Noord/Oost liggen. Voor deze parken is een aanlanding in IJmuiden de meest waarschijnlijke optie. Ook voor de versnipperde scenario's wordt daarom geen effect verwacht (effectbeoordeling 0).

6.8 Kabels en pijpleidingen

In het plangebied liggen diverse kabels en leidingen. Dit betekent dat kruisingen met bestaande kabels en pijpleidingen onvermijdelijk zijn bij het trekken van kabels vanaf de windparken naar de kust. Zoals in Hoofdstuk 13 van het hoofdrapport is beschreven, zullen deze kruisingen worden aangelegd conform de daarvoor geldende richtlijnen. Ook wordt bij de keuze van tracés rekening gehouden met de te hanteren onderhoudszone rondom bestaande kabels en leidingen.

Het aantal nieuw te leggen kabels en daarmee het aantal kruisingen hangt direct samen met het te transporteren vermogen. Omdat in alle scenario's het totale vermogen ongeveer gelijk is, is ook het aantal kruisingen in alle scenario's ongeveer gelijk.

In de gebundelde scenario's kan ervoor worden gekozen om de kabels zo veel mogelijk gebundeld aan te leggen. Dit reduceert echter niet het aantal te realiseren kruisingen, omdat altijd een minimale afstand van 50 meter moet worden aangehouden tussen twee parallelle kabels. Omdat alle kabels zullen worden aangelegd conform de richtlijnen, wordt er van uitgegaan dat deze geen effect zullen hebben op bestaande kabels en leidingen (effectbeoordeling 0).

6.9 Schelpenwinning

De parken die zijn opgenomen in de scenario's liggen geen van alle in of nabij een gebied voor de winning van schelpen. Deze gebieden zijn uitgesloten voor de bouw van een windpark. Het dichtstbijzijnde schelpenwingebed ligt voor de kust van Texel, dit is ongeveer 20 km verwijderd van Den Helder Noord. De beschouwde scenario's hebben geen invloed op de schelpenwinning (effectbeoordeling 0).

6.10 Mosselzaad

In Hoofdstuk 13 van het hoofdrapport MER is aangegeven dat mosselzaad invanginstallaties zich momenteel nog in een experimenteel stadium bevinden. Naarmate er meer windparken worden gerealiseerd, neemt de ruimte voor overige gebruiksfuncties af, maar ontstaan er mogelijk wel meer combinatiemogelijkheden tussen windparken en mosselzaad invanginstallaties.

Omdat op dit moment nog niet duidelijk is welke gebieden geschikt zouden zijn voor de mosselzaadinstallaties en of deze installaties te combineren zijn met windparken, is een eventueel effect van windparken op de mogelijkheden voor mosselzaad invanginstallaties nog niet in te schatten (effectbeoordeling 0).

6.11 Samenvatting effectbeschrijving

Uit de effectbeschrijvingen blijkt dat er slechts beperkt effecten optreden voor de overige gebruiksfuncties. De beoordeling van de effecten is samengevat in de Tabellen 6.1 en 6.2.

De effecten voor de olie- en gaswinning zijn negatief beoordeeld, omdat vlieg- en scheepvaartverkeer naar de platforms hinder kan ondervinden van dichtbij gelegen windparken en de verleende concessies voor nieuwe olie- en gaswinning mogelijk niet onbelemmerd kunnen worden gebruikt ter plaatse van de windparken. In de gebundelde varianten is dit effect het grootst, omdat dan een groot aaneengesloten gebied minder toegankelijk en/of bruikbaar wordt voor toekomstige ontwikkeling.

Voor de zand- en grindwinning kan een negatief effect optreden van de kabeltracés, omdat hierdoor het aantal potentiële nieuwe locaties voor zand- en grindwinning afneemt. Dit effect is het kleinst in de gebundelde scenario's, omdat daar mogelijkheden zijn om de kabels gebundeld aan te leggen (kleinste ruimtebeslag).

De effecten op de meest voorkomende typen scheepvaart (beroepsvaart, visserij en recreatievaart) zijn in voorgaande hoofdstukken beschreven. In de tabel is de overige scheepvaart opgenomen, die vooral bestaat uit bestemmingsverkeer naar de platforms ten behoeve van onderhoud en bevoorrading. Dit aantal schepen is dusdanig klein dat het effect gering is.

Ten opzichte van het effect van het Windpark Rijnveld Noord/Oost valt op, dat in de cumulatieve scenario's iets meer effect optreedt. Als alleen Rijnveld Noord/Oost wordt ontwikkeld, wordt alleen een negatief effect verwacht op de olie- en gaswinning, de andere gebruiksfuncties worden niet beïnvloed. Het verschil wordt veroorzaakt door het grotere ruimtebeslag bij de ontwikkeling van meerdere windparken en de ligging van de in de scenario's opgenomen parken.

Tabel 6.1 *Effectbeoordeling gebruiksfuncties in gebundelde scenario's*

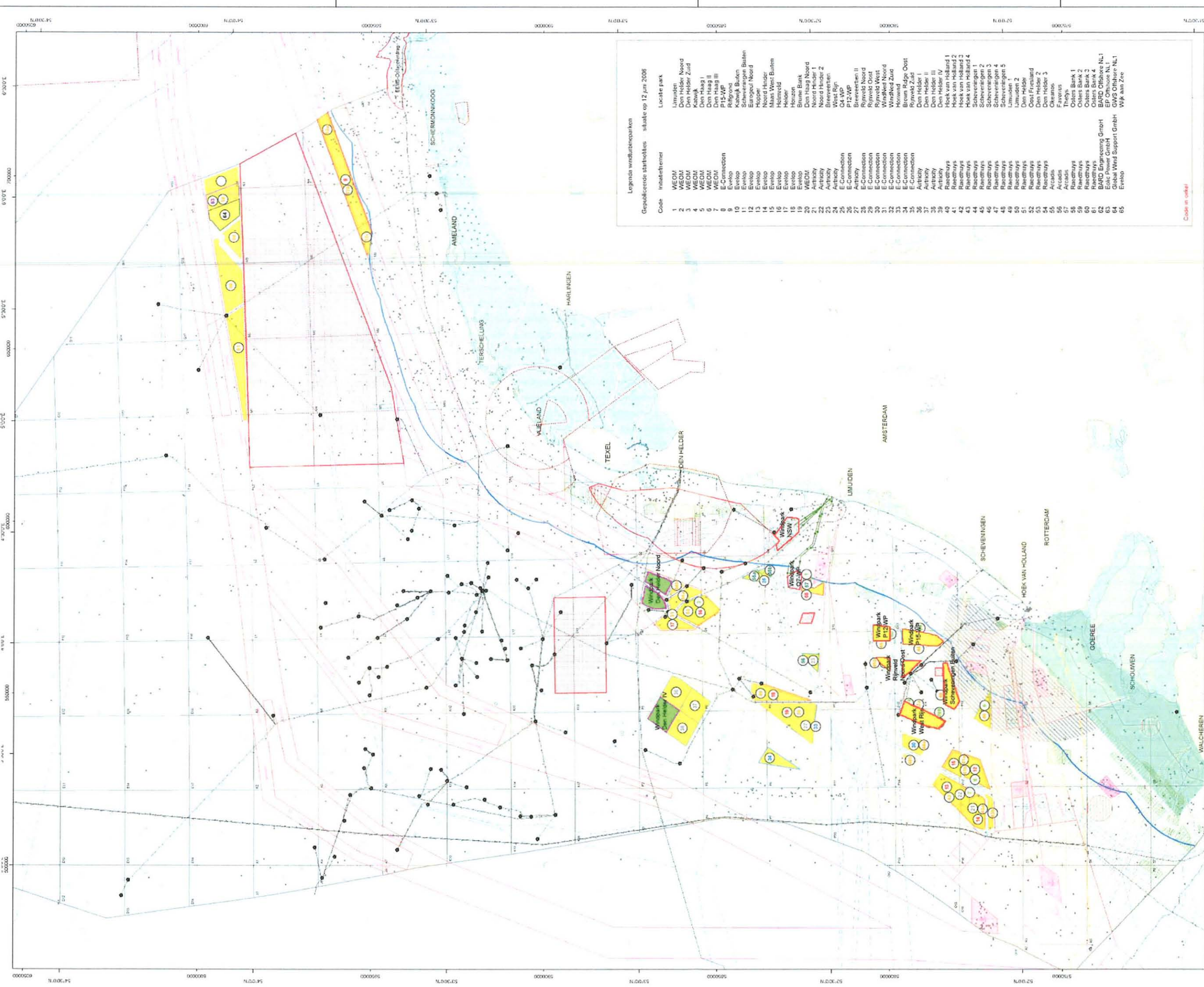
Toetsingscriterium	3 MW basisvariant	3 MW compacte variant	4,5 MW basisvariant	4,5 MW compacte variant
Olie- en gaswinning	-/--	-/--	-/--	-/--
Zand- en grindwinning	0/-	0/-	0/-	0/-
Baggerstortgebieden	0	0	0	0
Militaire gebieden	0	0	0	0
Overige scheepvaart	0	0	0	0
Tweede Maasvlakte	0	0	0	0
Kabels en leidingen	0	0	0	0
Schelpenwinning	0	0	0	0
Mosselzaad invanginstallaties	0	0	0	0

Tabel 6.2 *Effectbeoordeling gebruiksfuncties in versnipperde scenario's*

Toetsingscriterium	3 MW basisvariant	3 MW compacte variant	4,5 MW basisvariant	4,5 MW compacte variant
Olie- en gaswinning	-	-	-	-
Zand- en grindwinning	-	-	-	-
Baggerstortgebieden	0	0	0	0
Militaire gebieden	0	0	0	0
Overige scheepvaart	0	0	0	0
Tweede Maasvlakte	0	0	0	0
Kabels en leidingen	0	0	0	0
Schelpenwinning	0	0	0	0
Mosselzaad invanginstallaties	0	0	0	0

6.12 Maatregelen ter beperking van cumulatieve effecten

Om het ruimtebeslag van de kabeltracés te beperken en zodoende zo veel mogelijk ruimte beschikbaar te houden voor overige gebruiksfuncties, worden de kabels waar mogelijk gebundeld aangelegd.



LEGENDA

Boringen en platformen

- Platformen
- Boringen

Kabels

- Electra kabels
- Toekomstig veigund
- Toekomstig in aanvraag

Unibilical kabels

- In gebruik
- Toekomstig

Telecom kabels

- In gebruik
- Toekomstig
- Verlaten

Leidingen

- In gebruik
- Toekomstig
- Verlaten

Militair

- Militaire basis
- Militaire gebieden
- Oefeninggebied militair
- Veiligheidsgebied militair

Windturbineparken

- Gebouwd
- Gebouwd aan zee
- Q7-WP

Scheepvaart

- Route scheepvaart
- Separatiezone
- Aanleggebieden
- Calanways

Mijnbouw

- Bijkomende mijnbouw
- Vergruininggebieden

Zandwinning

- Zandwinning
- Zandwinning Maasvlakte II
- Reservegebied zandwinning

Natuur

- Vogelreservaat
- Natuurreservaat
- Voedsel

Grenzen

- Grens land-water
- Grens 12 mijl
- Kustlijn 0m diepte

Overig

- Bagger-actieggebieden
- Vissers

Code	Initiatiefnemer	Geplande startdatum	Locatie park
1	WEOM	2008	Ummen
2	WEOM	2008	Den Helder Noord
3	WEOM	2008	Den Helder Zuid
4	WEOM	2008	Kaag
5	WEOM	2008	Den Haag I
6	WEOM	2008	Den Haag II
7	WEOM	2008	Den Haag III
8	E-Connection	2008	P15-WP
9	E-Connection	2008	Rijnsdijk
10	E-Connection	2008	Kaag Buiten
11	E-Connection	2008	Scheveningen Buiten
12	E-Connection	2008	Europoort Noord
13	E-Connection	2008	Europoort
14	E-Connection	2008	Europoort Zuid
15	E-Connection	2008	Europoort Buiten
16	E-Connection	2008	Europoort Buiten
17	E-Connection	2008	Europoort Buiten
18	E-Connection	2008	Europoort Buiten
19	E-Connection	2008	Europoort Buiten
20	WEOM	2008	Brune Bank
21	Artichy	2008	Den Haag Noord
22	Artichy	2008	Noord Hinder 1
23	Artichy	2008	Noord Hinder 2
24	Artichy	2008	Breventen
25	Artichy	2008	Artichy
26	E-Connection	2008	Artichy
27	Artichy	2008	Artichy
28	E-Connection	2008	Artichy
29	E-Connection	2008	Rijnsdijk Noord
30	E-Connection	2008	Rijnsdijk West
31	E-Connection	2008	Rijnsdijk Noord
32	E-Connection	2008	WindNet Zuid
33	E-Connection	2008	WindNet Noord
34	E-Connection	2008	WindNet Oost
35	E-Connection	2008	WindNet West
36	E-Connection	2008	WindNet Noord
37	Artichy	2008	Den Helder I
38	Artichy	2008	Den Helder II
39	Artichy	2008	Den Helder III
40	Artichy	2008	Den Helder IV
41	Artichy	2008	Hoek van Holland 1
42	Artichy	2008	Hoek van Holland 2
43	Artichy	2008	Hoek van Holland 3
44	Artichy	2008	Hoek van Holland 4
45	Artichy	2008	Scheveningen 1
46	Artichy	2008	Scheveningen 2
47	Artichy	2008	Scheveningen 3
48	Artichy	2008	Scheveningen 4
49	Artichy	2008	Scheveningen 5
50	Artichy	2008	Scheveningen 6
51	Artichy	2008	Scheveningen 7
52	Artichy	2008	Scheveningen 8
53	Artichy	2008	Scheveningen 9
54	Artichy	2008	Scheveningen 10
55	Artichy	2008	Scheveningen 11
56	Artichy	2008	Scheveningen 12
57	Artichy	2008	Scheveningen 13
58	Artichy	2008	Scheveningen 14
59	Artichy	2008	Scheveningen 15
60	Artichy	2008	Scheveningen 16
61	Artichy	2008	Scheveningen 17
62	Artichy	2008	Scheveningen 18
63	Artichy	2008	Scheveningen 19
64	Artichy	2008	Scheveningen 20
65	Artichy	2008	Scheveningen 21

FIGUUR 6.1

BIJLAGE 1

Berekening van het aantal aanvaringsslachtoffers in windparken

In eerder onderzoek zijn door Bureau Waardenburg twee berekeningswijzen gebruikt om de aantallen aanvaringsslachtoffers van windparken in te kunnen schatten. De eerste berekeningswijze (route 1) maakt gebruik van het aantal aanvaringsslachtoffers per windturbine per dag. Deze methode geeft relatief goede uitkomsten maar is een totaal voor alle soorten samen. De tweede berekeningswijze (route 2) maakt gebruik van de aanvaringskans voor vogels die een windpark kruisen.

Route 1

Berekening op basis totaal aantal slachtoffers per windturbine

Winkelman (1992a) vond 0,09 slachtoffer per dag per turbine in Oosterbierum. De windturbines hadden een ashoogte van 35 m, een rotordiameter van 30 m en een rotoroppervlak van 707 m². Het windpark had 18 turbines van dit type. Inmiddels beschikken we over op vergelijkbare wijze verzamelde getallen uit een aantal windparken in Nederland en België. Hoewel waarschijnlijk meerdere karakteristieken van een windturbine de aanvaringskans voor een vogel bepalen, is rotoroppervlak ongetwijfeld de belangrijkste en zeker ook een indicator voor andere relevante kenmerken (hoogte, draaisnelheid etc.). Daarom zijn de in de verschillende studies gevonden aantallen uitgezet tegen rotoroppervlak.

Een groter rotoroppervlak leidt tot meer aanvaringsslachtoffers. Tucker (1996) maakte reeds aannemelijk dat de aanvaringskans niet evenredig toeneemt met de toename van het rotoroppervlak. Uit verschillende veldstudies waarin slachtofferaantallen werden vastgesteld kan deze toename geschat worden. Hiervoor is in de literatuur gezocht naar veldstudies waarin de gevonden aantallen slachtoffers gecorrigeerd werden voor zoek efficiëntie, predatiedruk (verdwijnkans), aantal zoekdagen en type zoekgebied. De volgende studies werden hiervoor geselecteerd: Oosterbierum (periode 1986-91); Urk (periode 1987-1989), Kreekraksluizen (1991), Oostdam Zeebrugge (2002), Boudewijnkanaal, Brugge (2002), Schelle, Schelde (2002), Waterkaaptocht, Groettocht, Jaap Rodenburg (2004) [Winkelman, 1989, 1992; Everaert, 2003; Akershoek et al., 2005; Krijgsveld et al., in prep.]. Op basis van deze studies is de relatie berekend tussen het rotoroppervlak en het aantal slachtoffers, hetgeen gebruikt kan worden om het aantal slachtoffers te voorspellen voor turbines groter dan 1,5 MW. De relatie is:

$$N_s = 0,0026 \cdot O_r + 17,051$$

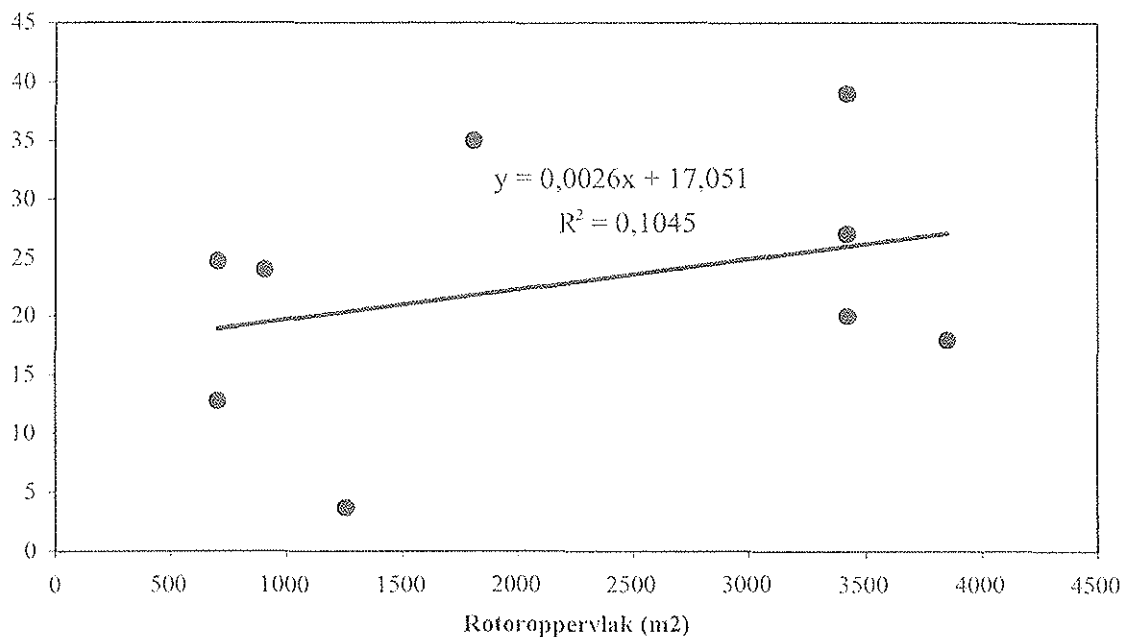
waarin:

N_s aantal vogelslachtoffers per jaar per turbine

O_r het rotoroppervlak van de te gebruiken turbine (volgens πr^2)

De achtergrond van de gebruikte regressie is te vinden in figuur B1.1.

Figuur B1.1 Verband tussen rotoroppervlak en het vastgesteld (inclusief correcties, zie tekst) aantal vogelslachtoffers per windturbine per jaar.



Het berekenen van het aantal slachtoffers voor een andere windturbine op een andere plaats vraagt vervolgens gegevens dan wel aannames op de volgende punten:

- omvang en samenstelling van de flux aan vliegende vogels op die andere plaats ten opzichte van wat er door de voor de regressie gebruikte windparken vloog; dit kan leiden tot een te motiveren correctie (zie einddocument voor informatie over flux in Oosterbierum en Wieringermeer/Almere);
- informatie over vogelsamenstelling van de flux. Voor Oosterbierum kon een opsplitsing gemaakt worden binnen de 0,09 slachtoffer per dag per turbine zoals die werd vastgesteld: in MER IPWA [Van der Winden et al., 1999, pag. 184-187) is gemotiveerd dat 0,045 slachtoffer per dag per turbine toe te schrijven zou zijn aan seizoenstrek en hetzelfde aantal aan lokale vliegbewegingen, steeds in perioden waarin deze bewegingen optreden.

Voor een windpark met meer turbines moet N_s vermenigvuldigd worden met het aantal windturbines.

Route 2

Berekening op basis van aanvaringskansen voor door het windpark vliegende vogels

Winkelman (1992, tabel 12a) geeft voor enkele soortgroepen het aanvaringspercentage voor de vogels die in het donker door het windpark vlogen. Hierbij zijn de in haar onderzoek gevonden 'mogelijke' aanvaringsslachtoffers in de berekeningen meegenomen. De waarden worden als gemiddelde en als maximum van een 95%-betrouwbaarheidsinterval gegeven.

De waarden zijn als volgt:

Soortgroep	Gemiddelde aanvaringskans	max. 95% betr. int.
eenden	0,04%	0,09%
meeuwen	0,16%	0,37%
steltlopers	0,06%	0,13%
zangvogels	0,28%	0,64%
gemiddeld over de vier groepen	0,14%	0,31%
alle vogels samen ¹	0,17%	0,40%

¹dit is gewogen gemiddelde over de soortgroepen

Deze aanvaringskansen in het donker kunnen, samen met gegevens over het aantal vogels dat in het donker door het park dan wel over de locatie van het toekomstige park vliegt, gebruikt worden om het aantal aanvaringsslachtoffers te schatten. Gezien de onzekerheden in dit soort getallen en het voorzorgprincipe werken wij met het maximum van het betrouwbaarheidsinterval.

Overdag vallen weinig aanvaringsslachtoffers, maar het gebeurt wel. Afhankelijk van de situatie (vogelsoorten, aantallen, gedrag) moet hier apart op worden ingegaan. In Route 1 zijn deze aanvaringen overigens uiteraard al verdisconteerd, maar niet per soort(groep) opgesplitst. Voor berekening via Route 2 moet een aanvaringskans worden bepaald aan de hand van beschikbare literatuur en die keus moet in het rapport worden gemotiveerd. Wanneer het om weinig vogels gaat en/of zodanig gedrag dat aanvaringskansen heel klein zullen zijn, dan kan worden volstaan met Route 2 zoals hier beschreven en de constatering dat gebruik van het maximum van het betrouwbaarheidsinterval voor de nachtelijke aanvaringsslachtoffers bij schatten voor dit zeer kleine aantal overbodig maakt.

Het berekenen van het aantal slachtoffers voor een turbine (op een andere plaats dan Oosterbierum) vraagt gegevens dan wel aannames op de volgende punten:

- het totale rotoroppervlak van alle windturbines in het park ten opzichte van het totale (verticale) vlak van het windpark;
- omvang en samenstelling van de flux aanvliegende vogels.

Correctie voor windturbinegrootte

Een groter rotoroppervlak leidt tot meer aanvaringsslachtoffers, echter niet evenredig met de toename van het rotoroppervlak. Op basis van de empirische relatie die is afgeleid en toegelicht onder Route 1 kan een correctiefactor worden berekend. Dit leidt tot een 'gecorrigeerd' rotoroppervlak, waarbij het nieuwe rotoroppervlak relatief wordt uitgedrukt ten opzichte van dat van de windturbines te Oosterbierum.

$$Orc = (0,0001 Or + 0,9026) * 706,9$$

waarin:

Orc 'gecorrigeerd' (effectief) rotoroppervlak

Or het rotoroppervlak van de te gebruiken windturbine (volgens πr^2)

706,9 het rotoroppervlak van de windturbines in Oosterbierum tijdens het onderzoek van Winkelman (1992a)

De complete berekening is dan als volgt:

$$N_{swp} = A * Cr * C_{eff} * N_d * N_v$$

waarin:

N_{swp} aantal slachtoffers in het park (per periode zie N_d , per soortgroep zie A)

A aanvaringskans (uit Winkelman 1992a, zie boven)

Cr correctie voor het verschil in totaal rotoroppervlak in verhouding tot het verticale vlak van het windpark (lengte * hoogte) ten opzichte van Oosterbierum

$$C_{eff} = O_{rc} / O_r$$

Hier wordt het gecorrigeerde rotoroppervlak gedeeld door het werkelijke rotoroppervlak van de te gebruiken windturbine. De overblijvende factor is dus kleiner dan 1 zodat een (relatieve) verlaging optreedt in de aanvaringskans voor het rotoroppervlak als totaal

N_d aantal dagen met betreffende vliegbewegingen

N_v aantal passages van vogels per dag door het windpark

$N_d * N_v$ = het totale aantal vogels per periode (jaar, seizoen)

Toelichting

$N_d * N_v$ is de totale flux over een periode. Deze wordt geschat of gemeten in de nulsituatie. Bij gebruik van die gegevens zijn de volgende punten van belang.

Uitwijking

Er zijn een (beperkt) aantal studies, waaruit duidelijk is dat vogels in daglicht en in het donker uitwijken voor (draaiende) windturbines. De in een situatie zonder turbines vastgestelde aantallen/flux zullen dus voor een schatting van slachtofferaantallen moeten worden gecorrigeerd voor deze uitwijking. Voor duikenden kan worden aangehouden dat 75% van de vogels om een lijn of windpark heen vliegt (Windpark Lely: 'bijna 80%', Tunø Knob niet op deze manier uitgedrukt, Utgrunden 'eerdere vlogen in het algemeen niet binnen 1 km van de windturbines'), voor andere soorten is minder makkelijk een hard getal te geven (50% bij één windturbine in zee in Zweden; zwarte sterns Den Oever). Voorlopig zal per geval moeten worden gemotiveerd wat onze keus is, maar 50% lijkt wel de ondergrens: waarschijnlijk wijkt meestal meer dan 50% van de vogels uit.

Hoogteverdeling

De flux moet worden 'toebedeeld' aan een bepaalde range in vlieghoogtes. Lokaal kunnen er overwegingen zijn om aan te nemen dat (ook) lokale vliegbewegingen zich uitstrekken boven de 150 m vlieghoogte die in open landschappen in het verleden op basis van ons eigen onderzoek gehanteerd is als 'bovengrens' voor zich dagelijks lokaal verplaatsende vogels. Dit moet worden gecombineerd met de verticale range die voor Cr voor het windpark wordt aangehouden.

Dagelijkse vluchten

Nagegaan moet worden of de vogels 's ochtends en 's avonds over de locatie vliegen, en of dit al dan niet in het donker plaatsvindt.

Correctie voor flux: t.o.v. Oosterbierum, Wieringermeer/Almere

Oosterbierum ligt langs de kust, maar niet direct langs de Waddendijk. Er zal hier dus geen sprake zijn van gestuwde seizoenstrek. Waar dat wel het geval is, moet de correctie voor flux (C_f) zeker > 1 zijn.

Rond Oosterbierum waren van verschillende soorten lokale vliegbewegingen. Wanneer echter een windpark bekeken wordt dat in geconcentreerde dagelijkse vliegbewegingen ligt moet eveneens $C_f > 1$ zijn.

Om een indruk te krijgen van de aantallen vliegbewegingen door Windpark Oosterbierum is het oorspronkelijke rapport van Winkelman (1992) nog eens doorgelopen. De getallen op blz. 36-38 en tabel 12a in Winkelman (1992a) leiden tot de volgende waarden:

periode half sept. - half nov. 1.386 vogelvliegbewegingen door het windpark per nacht

periode half sept. - half nov. 13.107 vogelvliegbewegingen door het windpark per etmaal

Deze getallen kunnen als indicatie gebruikt worden bij het bepalen van C_f . Een exacte correctie voor fluxen is hier niet van toepassing. Indien een goed fluxgetal beschikbaar is, wordt Route 2 (zie verder) toegepast. C_f zal dus altijd een globale schatting zijn.

Wieringermeer/ Almere

In Krijgsveld et al (in prep.) staat het volgende over de flux en aanvaringskansen in deze windparken:

"Bird flux (flight movements per hour or night per vertical km²) through the wind farms was highest during the fall migration period in October. In November and December flux became increasingly less (figure 3). The flux of birds passing the wind farms at rotor height (0-135m) was 3948 echoes per night per km² on average (sd ca. 4124) at Waterkaaptocht, 4416 (sd ca. 2711) at Groettocht and 3056 (sd ca. 2759) at Jaap Rodenburg. Migration was seen at altitudes of 50 m and up. The majority of birds in the lower air layers (up to 1000 m) flew above rotor height (figure 4).

The collision risk of birds with turbines was calculated from the number of victims found and the flux of birds (flux up to 135 m altitude per dark period per surface area of the farm). Based on the average of 0.08 victims per turbine per night, collision risk was 0.12% on average. Of all migrating birds that were passing the wind farm area, the majority passed well above the turbines (figure 4). Of those birds passing the wind farms at or below rotor height at night, as many as 83% were migrating birds (average flux in October minus that in December), whereas only three out of 11 victims were migrating birds (two goldcrests and a redwing). Thus, taking into account this comparatively high flux and low number of victims, the actual collision risk of migrating birds was far lower: 0.01%. Collision risk of local birds flying in the dark period was 0.14% on average (based on average flux in December)."

NB: De flux wordt noodgedwongen anders weergegeven (radar in plaats van warmtebeeldcamera).

De uiteindelijke aanvaringskans voor alle vogels samen is in dezelfde orde van grootte als gevonden in Oosterbierum (zie tabel in Route 2).

BIJLAGE 2

Samenvattende tabel voor vergelijking van alternatieven (Tabel 4 uit de Richtlijnen)

In de Richtlijnen is aangegeven dat Tabel 4 uit de Richtlijnen in het MER dient te worden gebruikt voor de vergelijking van de varianten voor de aspecten natuur, milieu en geomorfologie). Het gaat daarbij om de effecten op trekvogels, broedvogels, niet-broedende vogels, zeezoogdieren, vissen, benthos en geomorfologie. Op een aantal punten is toelichting op de wijze waarop de tabel is ingevuld noodzakelijk. Deze toelichting volgt hieronder.

Trekvogels, broedvogels en niet-broedende vogels

Gevraagd wordt om de effecten weer te geven voor trekvogels, broedvogels en niet-broedende vogels. Er is voor gekozen de drie typen effecten die in de effectbeschrijving worden gehanteerd (aanvaringsrisico's, verstoring en barrièrewerking) centraal te stellen en deze voor de drie groepen weer te geven.

Gevraagd wordt om uit te gaan van soorten waarop negatieve effecten worden verwacht (A) en de grootte van de populatie die wordt beschouwd aan te geven (B). Zoals in de effectbeschrijving meerdere keren is aangegeven, is het bij de huidige stand der kennis niet mogelijk de effecten op soortniveau te kwantificeren.

Op grond van de effectbeschrijving is een aantal combinaties van type effect (aanvaringsrisico's, verstoring en barrièrewerking) en vogelgroep (trekvogels, broedvogels en niet-broedende vogels) niet op zinvolle wijze in de tabel weer te geven. Het gaat om de volgende effect-vogelgroep combinaties:

- Broedvogels: slechts een klein aantal Kleine Mantelmeeuwen bereikt vanaf kolonies op de kust de locatie van het windpark. Effecten op dit kleine aantal vogels zijn niet te kwantificeren en verschillen tussen de varianten zijn daarmee niet in deze tabelvorm aan te geven.
- Trekvogels: verstoring is geen effect dat optreedt. Barrièrewerking is voor trekvogels gering en niet onderscheidend tussen de varianten
- Lokale vogels: barrièrewerking is voor lokale vogels gering of afwezig en niet onderscheidend tussen varianten.

Als consequentie van de beschikbare kennis en de wijze van effectbeschrijving zijn de aanvaringsrisico's beschreven voor alle in het gebied vliegende vogels samen, dus alle genoemde groepen (trekvogels, broedvogels en niet-broedende vogels).

Zeezoogdieren en vissen (onderwaterleven)

Ook voor zeezoogdieren en vissen (onderwaterleven) geldt dat effecten in de regel niet gekwantificeerd kunnen worden op soortniveau omdat hiervoor eenvoudigweg onvoldoende detailinformatie beschikbaar is. Dat geldt met name ten aanzien van precieze verspreidingspatronen van de betrokken soorten.

Aanpak bij de invulling van de Tabel

Gezien de problemen om effecten goed kwantitatief te beschrijven is gekozen voor een semi-kwantitatieve aanpak. Hierbij worden de verwachte effecten beschreven in relatie tot de populatiegroottes van de betrokken organismen. In die gevallen, waarbij alle effecten nul waren of onmeetbaar klein (en dus te verwaarlozen), is de tabel niet ingevuld. Dit geldt voor de categorieën vogels/barrièrewerking, benthos en geomorfologie. Barrièrewerking voor vogels treedt niet of vrijwel niet op en heeft dan ook geen consequenties. De verwachte negatieve effecten op het bodemleven zijn, gezien de gezamenlijke oppervlakte van alle funderingspalen en het bodembeschermende stortsteen, verwaarloosbaar klein ten opzichte van de miljarden bodemdieren op het NCP. Evenzo worden geomorfologische veranderingen als onbeduidend gezien, in relatie tot totaal areaal en natuurlijke dynamiek.

In de Richtlijnen is aangegeven dat gewerkt mag worden met een 5-puntsschaal: '++', '+', '0', '-', '--'. Hierbij doet zich het probleem voor dat op deze wijze geen categorie onderscheiden kan worden in de tabellen in het MER met een weliswaar meetbaar, maar zeer gering en vrijwel onbetekenend negatief effect ('0/-'). Om deze reden zijn bij de invulling van de Tabel de volgende categorieën gebruikt:

- 0 staat voor onmeetbaar weinig of niet relevant (bijvoorbeeld een permanent effect van een tijdelijke activiteit).
- 0/- staat voor een gering (<< 1% op populatieniveau) effect dat wel meetbaar is maar voor de populatieomvang van geen betekenis (bijvoorbeeld af en toe een dode of verstoorde vogel of bruinvis).
- staat voor een effect dat de 1% van een populatie mogelijk zou kunnen benaderen. Dit geldt alleen voor de aantallen mogelijk verstoorde zeehonden, omdat er daarvan maar relatief weinig zijn. Cumulatief is het voorstelbaar dat 50 (van de 5000) zeehonden verstoord zullen raken.

			3 MW basisvariant								3 MW compacte variant								4,5 MW basisvariant								4,5 MW compacte variant								
Effecten	Fase	Referentie situatie (huidige situatie + autonome ontwikkeling)	Effect alternatief variant 1		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parken-geclusterd		Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parken-versnipperd		Effect alternatief variant 2		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parken-geclusterd		Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parken-versnipperd		Effect alternatief variant 3		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parken-geclusterd		Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parken-versnipperd		Effect alternatief variant 4		Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen		Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parken-geclusterd		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	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk	Lange termijn/ permanent	Tijdelijk
Vogels aanvarings risico	Aanleg	Orde 100 miljoen (Noordzee)	0	0	0/-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Gebruik	Orde 100 miljoen (Noordzee)	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	
	Afbraak	Orde 100 miljoen (Noordzee)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Locale vogels verstoring	Aanleg	Enkele miljoenen (Noordzee)	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0	0/-	0	0/-	0	0
	Gebruik	Enkele miljoenen (Noordzee)	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	
	Afbraak	Enkele miljoenen (Noordzee)	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0	0/-	0	0/-	0	0
Zeezoog- dieren	Aanleg	Duizenden tot enkele honderd duizenden	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0	0/-	0	0/-	0	0
	Gebruik	Duizenden tot enkele honderd duizenden	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	Duizenden tot enkele honderd duizenden	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0	0/-	0	0/-	0	0
Vissen	Aanleg	Miljarden	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0	0/-	0	0/-	0	0
	Gebruik	Miljarden	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0	0/-	0	0/-	0	0/-	
	Afbraak	Miljarden	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0	0/-	0	0/-	0	0/-	0	0

0): Effect niet aanwezig of zeer gering

0/-: Effect vast te stellen, maar omvang << 1% van aantal dieren op/over locatie(s)

0: Effect vast te stellen en zou 1% van totale populatie kunnen benaderen

LITERATUURLIJST

Baptist, 2006

Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist. Cumulatieve effecten van offshore windparken op het Nederlandse Continentale Plat op vogels en zeezoogdieren. Kruisland, januari 2006.

Delaney S. & Scott D.A. 2002

Waterfowl Population Estimates. Third Edition. Wetlands International Global Series No. 12 Wageningen, The Netherlands.

Hudson P.J. 1985

Population parameters for the Atlantic alcidae, in: D.N. Nettleship and T.R. Birkhead (eds.) The Atlantic Alcidea. Academic Press, Orlando: 233-261.

IDON, 2005

Interdepartementale Directeurenoverleg Noordzee, Integraal Beheerplan Noordzee 2015, juli 2005.

Lloyd C., Tasker M.L. & Partridge K. 1991

The status of seabirds in Britain and Ireland. Poyser, London. 355 pp.

Petersen I.K., Clausager I. & Christensen T.K. 2004

Bird numbers and distribution in the Horns Rev offshore windfarm area. Annual status report 2003. NERI report to Elsam Engineering A/S.

Petersen I.K. 2005

Bird numbers and distribution in the Horns Rev offshore windfarm area. Annual status report 2004. NERI report to Elsam Engineering A/S.

Skov H., Durinck J. Leopold M.F. & Tasker M.L. 1995

Important bird areas for seabirds in the North Sea. Birdlife International, Cambridge.

Stienen E.W.M. & Brenninkmeijer A. 1992

Ecologisch profiel van de Visdief (*Sterna hirundo*). DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, RIN-rapport 92/18 Arnhem.

Van der Tak C. 2001

Effecten van ruimteclaims in de Noordzee op de scheepvaart MARIN, nr 16498.628/2, november 2001.

Koldenhof & Van der Tak, 2007

Veiligheidsstudie Offshore Windpark Rijnveld Noord en Rijnveld Oost. MARIN, nr. 20082.622/H1, februari 2007.

V & W, 2006

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Richtlijnen inzake de inhoud van de milieueffectrapporten m.b.t. de offshore windturbineparken Rijnveld Noord, Rijnveld Oost, Rijnveld West, WindNed Noord, WindNed Zuid, HoriWind, Brown Ridge Oost en Rijnveld Zuid. 24 april 2006.