



Deelrapport Cumulatieve Effecten



Grontmij



Offshore Windpark Katwijk Milieueffectrapport

Deelrapport Cumulatieve Effecten

Definitief

Opdrachtgever: WEOM (namens NUON en Shell WindEnergy)

Grontmij Nederland bv
Houten, 1 mei 2006

Verantwoording

Titel : Offshore Windpark Katwijk
Milieueffectrapport
Projectnummer : 201646
Documentnummer : 13/99067798/MK
Versie : D1
Datum : 1 mei 2006

Auteur(s) : ir. M. Kreft, ir. A.M. van Rens, ir. C. van der Tak, drs.
M.F. Leopold, drs. S. Dirksen, ing. S.M.J.M. Bras-
seur

e-mail adres : marc.kreft@grontmij.nl

Gecontroleerd : ir. M. Kreft

Paraaf gecontroleerd :

Goedgekeurd : ir. J. Dekkers

Paraaf goedgekeurd :

Contact : De Molen 48
3994 DB Houten
Postbus 119
3990 DC Houten
T +31 30 634 47 00
F +31 30 637 94 15
E midwest@grontmij.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding	7
1.1	Achtergrond	7
1.2	Leeswijzer	7
2	Scenario's bepaling cumulatieve effecten.....	9
2.1	Uitgangspunten cumulatieve scenario's.....	9
2.2	De scenario's en hun locaties.....	10
3	Cumulatieve effecten vogels en onderwaterleven.....	13
3.1	Inleiding	13
3.1.1	Inleiding	13
3.1.2	Ruimtelijke Effecten	13
3.1.3	Effecten in de tijd.....	14
3.1.4	Herstelduur.....	14
3.2	Cumulatieve effecten vogels.....	14
3.2.1	Inleiding	14
3.2.2	Effectbeschrijving	15
3.2.3	Effectbeoordeling.....	24
3.2.4	Maatregelen ter beperking cumulatieve effecten	26
3.3	Cumulatieve effecten onderwaterleven.....	26
3.3.1	Inleiding	26
3.3.2	Effectbeschrijving	27
3.3.3	Effectbeoordeling.....	30
3.3.4	Maatregelen ter beperking cumulatieve effecten	32
3.4	Vergelijking inrichtingsvarianten	32
4	Cumulatieve effecten scheepvaartveiligheid	33
4.1	Inleiding	33
4.2	Kwalitatieve beschouwing	33
4.3	Kwantificering cumulatieve effecten	37
4.4	Conclusie en effectvergelijking	38
5	Cumulatieve effecten overige milieuaspecten	41
5.1	Inleiding	41
5.2	Landschap	41
5.2.1	Inleiding	41
5.2.2	Effectbeschrijving	42
5.2.3	Effectbeoordeling.....	42
5.2.4	Maatregelen ter beperking van cumulatieve effecten	43
5.3	Geomorfologie en hydrologie	44
5.3.1	Inleiding	44
5.3.2	Effectbeschrijving	44
5.3.3	Effectbeoordeling.....	45
5.3.4	Maatregelen ter beperking van cumulatieve effecten	46
5.4	Straalpaden.....	46
5.4.1	Inleiding	46
5.4.2	Effectbeschrijving	46

Inhoud (vervolg)

5.4.3	Effectbeoordeling	48
5.4.4	Maatregelen ter beperking van cumulatieve effecten	48
5.5	Radar	49
5.5.1	Inleiding	49
5.5.2	Effectbeschrijving	49
5.5.3	Effectbeoordeling	50
5.5.4	Maatregelen ter beperking van cumulatieve effecten	52
5.6	Vliegverkeer	52
5.6.1	Inleiding	52
5.6.2	Effectbeschrijving	52
5.6.3	Effectbeoordeling	53
5.6.4	Maatregelen ter beperking van cumulatieve effecten	54
5.7	Visserij	55
5.7.1	Inleiding	55
5.7.2	Effectbeschrijving	55
5.7.3	Effectbeoordeling	56
5.7.4	Maatregelen ter beperking van cumulatieve effecten	56
5.8	Recreatie	56
5.8.1	Inleiding	56
5.8.2	Effectbeschrijving	57
5.8.3	Effectbeoordeling	57
5.8.4	Maatregelen ter beperking van cumulatieve effecten	58
5.9	Cultuurhistorie en archeologie	58
5.9.1	Inleiding	58
5.9.2	Effectbeschrijving	58
5.9.3	Effectbeoordeling	59
5.9.4	Maatregelen ter beperking van cumulatieve effecten	59
6	Cumulatie effecten met overige gebruiksfunctie in nabijheid voorgenomen activiteit	61
6.1	Inleiding	61
6.2	Olie- en gasplatforms	62
6.3	Zand- en grindwinning	63
6.4	Baggerstortgebieden	63
6.5	Militaire gebieden	63
6.6	Scheepvaart	64
6.7	Tweede Maasvlakte	64
6.8	Kabels en pijpleidingen	65
6.9	Schelpenwinning	65
6.10	Mosselzaad	65
6.11	Samenvatting effectbeschrijving	65
6.12	Maatregelen ter beperking van cumulatieve effecten	66
	Bijlage A Scheepvaartveiligheid	67

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 25 april 2005 zijn door de Commissie voor de milieueffectrapportage (Cie-m.e.r.) advies-richtlijnen uitgebracht voor het MER Offshore Windpark Katwijk. 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 advies-richtlijnen 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 tientallen 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, 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.

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 Katwijk in de nabijheid van huidige en te voorziene gebruiksfuncties in dat deel van de Noordzee.

In figuur 1.1 is de ligging van locatie Katwijk en de gebruiksfuncties in de omgeving op kaart gepresenteerd.



Offshore windpark Katwijk
Overzichtskaart locatie, potentiële kabeltracés en gebruiksfuncties Noordzee

- | | | |
|--|--|---|
| <p>Locatie windpark</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Windpark Katwijk □ Transformatorstation <p>Potentiële kabeltracés</p> <ul style="list-style-type: none"> — Kabeltracé Umuiden optie 1 — Kabeltracé Umuiden optie 2 — Kabeltracé Maasvlakte optie 2 — Kabeltracé Maasvlakte optie 5 — Kabeltracé Sassenheim — Kabeltracé Wateringen ● Aanlandingspunt ■ Elektriciteitscentrale <p>Boringen en platformen</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Boringen ● Platformen | <p>Electra kabels</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Toekomstig; vergund ● Toekomstig; in aanvraag <p>Umbilical kabels</p> <ul style="list-style-type: none"> — In gebruik — Toekomstig <p>Telecom kabels</p> <ul style="list-style-type: none"> — In gebruik — Toekomstig — Verlaten <p>Leidingen</p> <ul style="list-style-type: none"> — In gebruik — Toekomstig — Verlaten <p>Militair</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Mijnbouw besluit militair ■ Munitiegebieden ■ Oefengebied militair ■ Vlieggied militair | <p>Windturbineparken</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Nearshore □ Q7-WP <p>Scheepvaart</p> <ul style="list-style-type: none"> — Route scheepvaart — Separatiezone — Ankergebieden — Clearways <p>Mijnbouwwet</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Blokindeling Mijnbouwwet □ Vergunningsgebieden <p>Zand- en schelpenwinning</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Zandwinningsgebieden (actief) ■ Schelpenwinningsgebieden ■ Zoekgebied zandwinning Maasvlakte II ■ Reserveringsgebied beton- en metselzand |
|--|--|---|

Figuur 1.1



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 ten hoogste 480 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 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;
 - omringende initiatieven;
 - als NSW en Q7 bij de omringende parken behoren, worden deze beschouwd als onderdeel van de 1.000 MW;
 - Als NSW en Q7 NIET bij de omringende 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 bij de ver-verwijderde parken behoren, worden deze beschouwd als onderdeel van de 1.000 MW;

- als NSW en Q7 NIET bij de ver-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 WEOM 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 dat in de Startnotities van betreffende locaties is gepresenteerd. Van deze locaties zijn bijhorende coördinaten uit deze Startnotities overgenomen. Alleen voor de locaties die WEOM reeds nader heeft uitgewerkt en waarvoor een MER en vergunningaanvraag wordt opgesteld hebben we ons gebaseerd op de voorgenomen activiteit en bijhorend vermogen en coördinaten, zoals die in deze MER-en worden gepresenteerd.

De scenario's worden hieronder gepresenteerd.

Katwijk gebundeld scenario – op basis van Katwijk 3 MW basisvariant

- Katwijk – 342 MW
- Rijnveld-Noord – 60 MW
- Rijnveld-Oost – 102 MW
- Scheveningen-Buiten – 375 MW
- Den Haag I – 195 MW

Subtotaal : 1074 MW

- NSW – 108 MW
- Q7-WP – 120 MW

Eindtotaal: 1302 MW

Katwijk gebundeld scenario – op basis van Katwijk 3 MW compacte variant

- Katwijk - 627 MW
- Scheveningen-Buiten

Subtotaal: 1002

- NSW – 108 MW
- Q7-WP – 120 MW

Eindtotaal: 1230 MW

Katwijk gebundeld scenario – op basis van Katwijk 5 MW basisvariant

- Katwijk – 330 MW
- Rijnveld-Noord – 60 MW
- Rijnveld-Oost – 102 MW
- Scheveningen-Buiten – 375 MW
- Den Haag I – 195 MW

Subtotaal: 1062 MW

- NSW – 108 MW

- Q7-WP – 120 MW
- Eindtotaal: 1290 MW

Katwijk gebundeld scenario – op basis van Katwijk 5 MW compacte variant

- Katwijk – 560 MW
- Scheveningen-Buiten – 375 MW
- Rijnveld-Oost – 102 MW

Subtotaal : 1037 MW

- NSW – 108 MW
 - Q7-WP – 120 MW
- Eindtotaal: 1265 MW

Conclusie: voor de gebundelde varianten zijn er in feite drie groepen locaties:

Gebundeld 3 MW basisvariant en de 5 MW basisvariant	<ul style="list-style-type: none"> • Katwijk • Rijnveld-Noord • Rijnveld-Oost • Scheveningen-Buiten • Den Haag I <p>>1000 MW</p> <ul style="list-style-type: none"> • NSW • Q7-WP
Gebundeld 3 MW compacte variant	<ul style="list-style-type: none"> • Katwijk • Scheveningen-Buiten <p>>1000 MW</p> <ul style="list-style-type: none"> • NSW • Q7-WP
Gebundeld 5 MW compacte variant	<ul style="list-style-type: none"> • Katwijk • Scheveningen-Buiten • Rijnveld-Oost <p>>1000 MW</p> <ul style="list-style-type: none"> • NSW • Q7-WP

In onderstaande figuren zijn de gebundelde scenario's op kaart gepresenteerd.

Katwijk versnipperd scenario – op basis van Katwijk 3 MW basisvariant

- Katwijk – 342 MW
- Brown Ridge Oost – 270 MW
- Den Helder Noord – 465 MW

Subtotaal: 1077

- NSW – 108 MW
- Q7-WP – 120 MW

Eindtotaal: 1305 MW

Katwijk versnipperd scenario – op basis van Katwijk 3 MW compacte variant

- Katwijk – 627 MW
- Den Helder Noord – 465 MW

Subtotaal: 1092

- NSW – 108 MW
- Q7-WP – 120 MW

Eindtotaal: 1320 MW

Katwijk versnipperd scenario – op basis van Katwijk 5 MW basisvariant

- Katwijk – 330 MW
- Brown Ridge Oost – 270 MW
- Den Helder Noord – 465 MW

Subtotaal: 1065

- NSW – 108 MW
- Q7-WP – 120 MW

Eindtotaal: 1293 MW

Katwijk versnipperd scenario – op basis van Katwijk 5 MW compacte variant

- Katwijk – 560 MW
- Den Helder Noord – 465 MW

Subtotaal: 1005

- NSW – 108 MW
- Q7-WP – 120 MW

Eindtotaal: 1233 MW

Conclusie: voor de versnipperde varianten zijn er in feite twee groepen locaties:

Versnipperd 3 MW basisvariant en de 5 MW basisvariant	<ul style="list-style-type: none">• Katwijk• Den Helder Noord• Brown Ridge Oost >1000 MW <ul style="list-style-type: none">• NSW• Q7-WP
Versnipperd 3 MW compacte variant en de 5 MW compacte variant	<ul style="list-style-type: none">• Katwijk• Den Helder Noord >1000 MW <ul style="list-style-type: none">• NSW• Q7-WP

In onderstaande figuren zijn de versnipperde scenario's op kaart gepresenteerd.



Gebundeld scenario - Katwijk 3 MW basisvariant en 5 MW basisvariant

Figuur 2.1





Gebundeld scenario - Katwijk 3MW compacte variant

Figuur 2.2

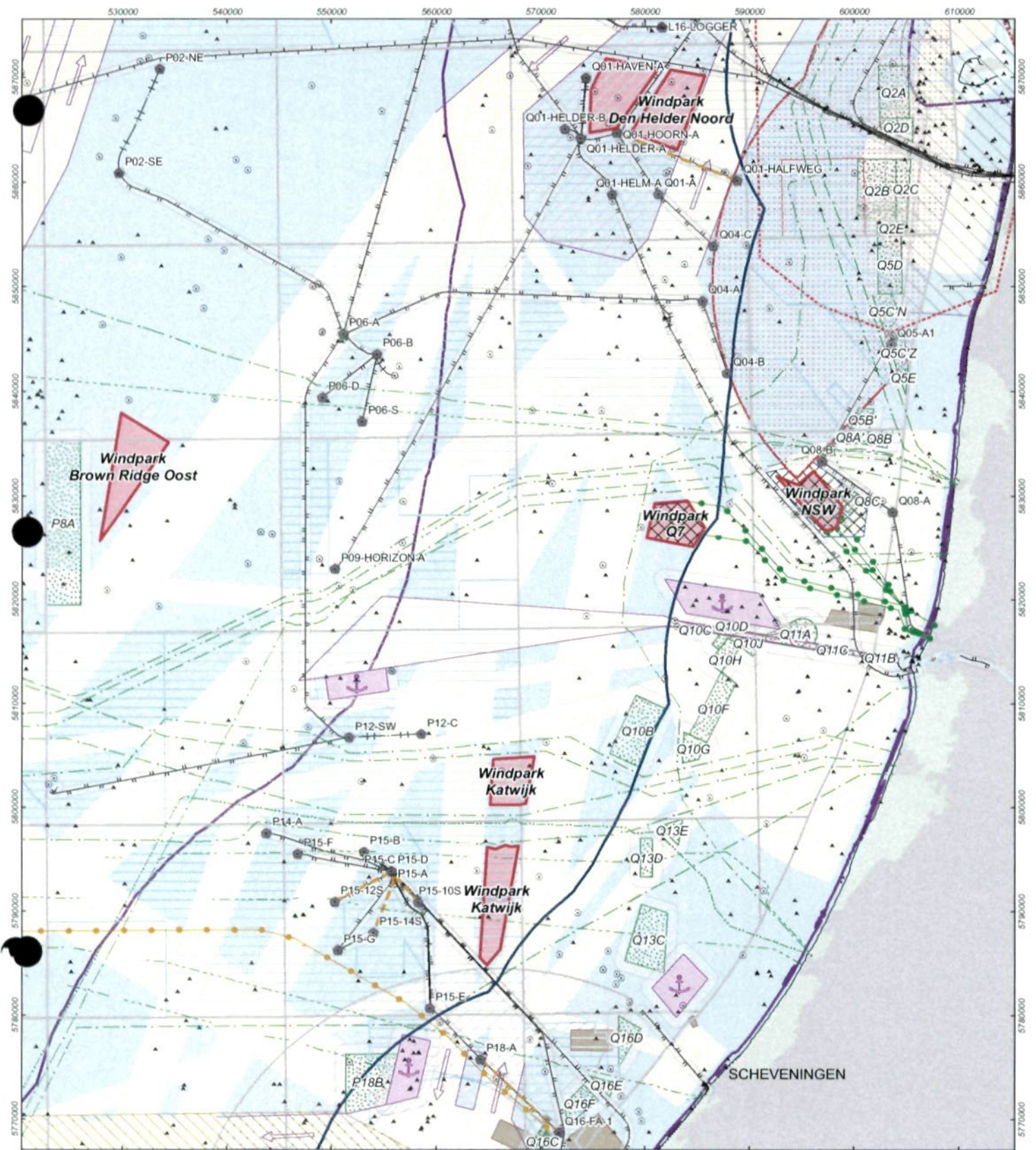




Gebundeld scenario - Katwijk 5MW compacte variant

Figuur 2.3

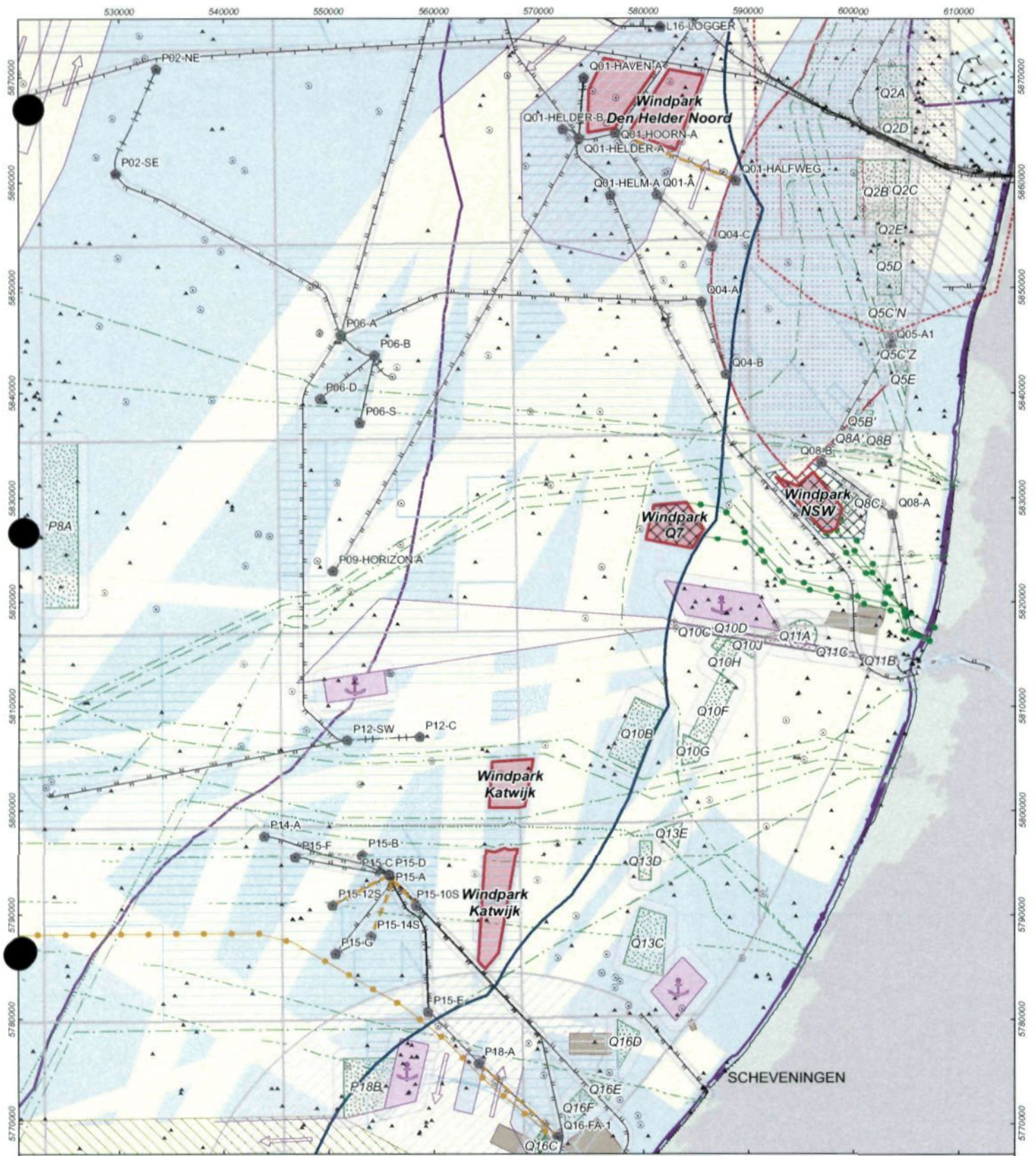




Versnipperd scenario - Katwijk 3MW basisvariant en 5MW basisvariant

Figuur 2.4





Versnipperd scenario - Katwijk 3MW compacte variant en 5MW compacte variant

Figuur 2.5



3 Cumulatieve effecten vogels en onderwaterleven

3.1 Inleiding

3.1.1 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 Katwijk, 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).

3.1.2 Ruimtelijke Effecten

Effecten van het Windpark Katwijk 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. Boven-lokale 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 leiden 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 aanvaringssslachtoffers 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.

3.1.3 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 cumulatieve kunnen dergelijke effecten ook als periodiek of zelfs als doorlopend worden beschouwd, als 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 molen weer bij de eerste molen aan een volgende onderhoudsronde wordt begonnen. Gezien de lange levensduur van het park, in de orde van tientallen jaren, moeten effecten van het operationele park als permanent worden gezien.

3.1.4 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 Katwijk 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 voorsnog geen reëel scenario.

3.2 Cumulatieve effecten vogels

3.2.1 Inleiding

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

3.2.2 Effectbeschrijving

3.2.2.1 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 wegtrek 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 gevestigd 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 Katwijk 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 ten minste 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 Katwijk ook een of meer windparken op de locaties Rijnveld (Noord en/of Oost) en Scheveningen Buiten 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 die als onderdeel van de autonome ontwikkeling reeds gerealiseerd zullen zijn wanneer Windpark Katwijk gebouwd wordt (NSW en Q7-WP) liggen op dermate grote afstanden van Windpark Katwijk 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 Bureau Waardenburg een schatting gemaakt van de aantallen zeevogels die in de huidige situatie binnen de contouren van de verschillende plangebieden verblijven. Gezien de geconstateerde verstoring van zeevogels op afstanden van zeker 4 kilometer tot het park Horns Rev, zijn deze analyses ook gedaan voor de parken met een strook van 2, 4 en 6 km eromheen. Deze werden vervolgens, rekening houdend met eventuele overlap, bij elkaar opgeteld om een maat te krijgen voor het cumulatieve effect van meerdere windparken.

Als uitgangsmateriaal voor deze berekeningen zijn de data gebruikt van de afgelopen vijf jaar zeevogeltellingen per vliegtuig op het NCP, door RIKZ. Deze database is de enige beschikbare die data bevat met een sterke temporele herhaling (iedere twee maanden een telling) en een grote dekking (bij iedere telling wordt het hele NCP in kaart gebracht). Onder deze voorwaarden kan voor ieder plangebied een schatting gemaakt worden van de aantallen vogels die daar gemiddeld verblijven. Er is een reken- en interpolatietechniek gebruikt die speciaal ontwikkeld is voor de zeevogeltellingen van het RIKZ op het NCP (Poot et al., 2004). In het kort komt deze methode op het volgende neer:

De tellingen worden met tussenposen van circa twee maanden gedaan en zijn gegroepeerd in "seizoenen": aug/sep, okt/nov, dec/jan/ feb/mrt, apr/mei en juni/juli). De meest recente data, lopend van aug/sep 2000 tot dec 2005/jan 2006 zijn gebruikt om een actueel beeld te genereren. Per telronde beslaat het bemonsterd oppervlak gemiddeld ca 350 km² (seizoen 2000-2002), of 0.6 % van het gehele oppervlakte NCP. Dichtheden van zeevogels (en de Bruinvis, die volgens hetzelfde stramien werd behandeld) zijn alleen berekend voor de soorten en periodes waar het aantal positieve waarnemingen per telling > 25 is. De ruimtelijke patronen zijn in 2 stappen berekend. Eerst werd de ruimtelijke trend in de data beschreven (met behulp van een Gegeneraliseerd Linear Model, glm) en vervolgens werd met behulp van ruimtelijke correlatie in de residuele waarde van die trend een correctie toegevoegd aan de trendvoorspelling (met behulp van het pakket "kriging"). Voor het glm model worden relevant geachte co-variabelen meegewogen om de trend in dichtheid te beschrijven. Bij deze intrapolaties van dichtheden naar ieder (ook niet bezocht) 5x5 km blok zijn de factoren afstand tot de kust (in meters) en ruimtelijke patronen van saliniteit (berekend voor de seizoenen 2001 – 2003) als co-variabelen meegewogen. Voor de Kleine Mantelmeeuw, Zilvermeeuw, Grote Mantel meeuw, Stormmeeuw, Visdief/Noordse stern, Grote stern, Roodkeel/Parelduiker, Kokmeeuw en Jan van Gent zijn afstand tot de kust en (gemiddelde) saliniteit per periode) als verklarende factoren gebruikt. Voor Bruinvis, Alk/Zeekoet, Noordse Stormvogel en Drieteenmeeuw zijn waterdiepte, en (gemiddelde) saliniteit als verklarende factoren gebruikt. De tweede stap wordt alleen toegepast indien in de residuen van het (glm) regressiemodel ook daadwerkelijk een ruimtelijke correlatie wordt aangetroffen. Voor de kustgebonden soorten als Zilvermeeuw, Grote Stern, Kokmeeuw, Kleine en Grote Mantelmeeuw, Visdiefdief/Noordse Stern en Roodkeel/Parelduiker is die ruimtelijke correlatie in het model residu niet aangetroffen en is de predictie alleen gebaseerd op glm predicties. Voor de overige 'pelagische(re)' soorten is die ruimtelijke correlatie wel aangetroffen en wordt deze gebruikt om ruimtelijke gecorreleerde correctie aan de glm voorspelling toe te voegen.

Voor de hierboven genoemde soorten zijn de aantallen geschat voor alle verschillende scenario's, voor alle zes "seizoenen en voor alle verschillende bufferafstanden rond de parken (voor alleen het park zelf, en voor het park plus buffers van 2, 4 en 6 km rond het park). Vervolgens is bepaald in welk seizoen de grootste aantallen vogels uit de berekeningen naar voren kwamen en deze getallen worden hier, bij wijze van worst case scenario, gepresenteerd. Hierbij wordt steeds onderscheid gemaakt tussen de geschatte aantallen voor Windpark Katwijk en de geschatte aantallen in de overige parken samen binnen het bewuste scenario (gecorrigeerd voor overlap). Vervolgens worden beide waarden bij elkaar opgeteld om het totale (veronderstelde) effect zichtbaar te maken.

Er worden voor de cumulatieveberekeningen voor Windpark Katwijk steeds vijf verschillende scenario's bekeken: 3 MW en 5 MW varianten worden alleen onderscheiden indien dit voor de optelsom om tot minimaal 1000 MW totaal geïn-

stalleerd vermogen te komen, tot het bijeen nemen leidt van verschillende parken. Zie hiervoor hoofdstuk 2.

In tabel 3.1 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, Alk/Zeekoet (Alk/Zk) en de Jan van Gent (JvG). Daarna volgen, voor de volledigheid, alle andere soorten waarvoor het mogelijk was deze berekeningen uit te voeren, maar waarvoor op voorhand geen verstorend effect wordt verwacht, achtereenvolgens: Noordse Stormvogel (NSV), Stormmeeuw (StM), Kokmeeuw (KokM), Kleine Mantelmeeuw (KlMm), Zilvermeeuw (ZilM), Grote Mantelmeeuw (GrMm), Drieteenmeeuw (DtM), Grote Stern (GrSte) en Noordse Stern / Visdief/ (No/Vi).

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 eenheid behandeld. In onderstaand overzicht worden eerst de geschatte aantallen vogels (alleen voor het seizoen met de hoogste aantallen) gegeven voor het Windpark Katwijk zonder een buffer er om heen (KW-0), dan voor Katwijk met buffers van 2, 4 en 6 kilometer er om heen (KW-2, KW-4 en KW-6) en vervolgens voor de andere parken gezamenlijk voor het betreffende scenario (A-0, A-2, A-4 en A-6). Tenslotte worden de betrokken aantallen vogels gesommeerd voor iedere buffergrootte onder Som-0, Som-2, Som-4 en Som-6.

Tabel 3.1 Geschatte aantallen vogels in en rond de windparken

Scenario	Seizoen	KW-0	KW-2	KW-4	KW-6	A-0	A-2	A-4	A-6	Som-0	Som-2	Som-4	Som-6
Duikers-I	feb/mar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Duikers-II	feb/mar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Duikers-III	feb/mar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Duikers-IV	feb/mar	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Duikers-V	feb/mar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scenario	Seizoen	KW-0	KW-2	KW-4	KW-6	A-0	A-2	A-4	A-6	Som-0	Som-2	Som-4	Som-6
Alk/Zk-I	dec/jan	264	953	1791	2775	603	2183	3738	5024	867	3135	5529	7799
Alk/Zk-II	dec/jan	264	953	1791	2775	372	1103	2075	3109	636	2055	3865	5884
Alk/Zk-III	dec/jan	264	953	1791	2775	477	1566	2915	4127	742	2518	4706	6902
Alk/Zk-IV	dec/jan	264	953	1791	2775	476	1682	3051	4762	740	2635	4842	7537
Alk/Zk-V	dec/jan	264	953	1791	2775	476	1325	2359	3662	740	2277	4150	6437
Scenario	Seizoen	KW-0	KW-2	KW-4	KW-6	A-0	A-2	A-4	A-6	Som-0	Som-2	Som-4	Som-6
JvG-I	okt/nov	8	25	46	74	65	234	439	649	73	259	486	723
JvG-II	okt/nov	8	25	46	74	30	95	197	316	38	120	243	390
JvG-III	okt/nov	8	25	46	74	34	109	222	347	42	134	268	421
JvG-IV	okt/nov	8	25	46	74	55	260	499	787	63	285	546	860
JvG-V	okt/nov	8	25	46	74	55	154	292	452	63	178	338	525
Scenario	Seizoen	KW-0	KW-2	KW-4	KW-6	A-0	A-2	A-4	A-6	Som-0	Som-2	Som-4	Som-6
NSV-I	aug/sep	0	2	5	11	18	68	142	222	19	70	148	232
NSV-II	aug/sep	0	2	5	11	12	42	90	150	12	44	95	160
NSV-III	aug/sep	0	2	5	11	12	42	91	151	12	44	96	162
NSV-IV	aug/sep	0	2	5	11	15	74	152	254	15	76	158	264
NSV-V	aug/sep	0	2	5	11	15	48	96	153	15	50	102	163
Scenario	Seizoen	KW-0	KW-2	KW-4	KW-6	A-0	A-2	A-4	A-6	Som-0	Som-2	Som-4	Som-6
StM-I	dec/jan	16	59	110	176	53	209	404	618	69	268	514	794
StM-II	dec/jan	16	59	110	176	40	151	312	501	56	209	422	677
StM-III	dec/jan	16	59	110	176	44	169	338	527	60	227	449	703
StM-IV	dec/jan	16	59	110	176	43	164	332	547	59	223	442	723
StM-V	dec/jan	16	59	110	176	43	156	315	520	59	214	426	696
Scenario	Seizoen	KW-0	KW-2	KW-4	KW-6	A-0	A-2	A-4	A-6	Som-0	Som-2	Som-4	Som-6
KokM-I	okt/nov	3	10	19	32	11	47	93	149	14	57	113	181
KokM-II	okt/nov	3	10	19	32	9	36	77	127	12	46	96	158
KokM-III	okt/nov	3	10	19	32	9	39	80	130	12	49	99	161
KokM-IV	okt/nov	3	10	19	32	10	38	79	134	12	48	98	166
KokM-V	okt/nov	3	10	19	32	10	38	79	134	12	48	98	165
Scenario	Seizoen	KW-0	KW-2	KW-4	KW-6	A-0	A-2	A-4	A-6	Som-0	Som-2	Som-4	Som-6
KIMm -I	jun/jul	218	790	1456	2266	590	2210	4068	5810	808	3000	5523	8077
KIMm -II	jun/jul	218	790	1456	2266	409	1409	2820	4306	627	2199	4276	6572
KIMm -III	jun/jul	218	790	1456	2266	475	1676	3228	4712	692	2467	4684	6979
KIMm -IV	jun/jul	218	790	1456	2266	456	1652	3221	5089	674	2442	4676	7355
KIMm -V	jun/jul	218	790	1456	2266	456	1488	2898	4566	674	2278	4354	6832
Scenario	Seizoen	KW-0	KW-2	KW-4	KW-6	A-0	A-2	A-4	A-6	Som-0	Som-2	Som-4	Som-6
ZiIM-I	okt/nov	22	80	151	243	74	297	581	901	96	378	732	1144
ZiIM-II	okt/nov	22	80	151	243	57	221	460	748	79	301	611	991

ZiM-III	okt/nov	22	80	151	243	62	244	493	778	84	324	644	1021
ZiM-IV	okt/nov	22	80	151	243	60	233	476	793	82	313	627	1036
ZiM-V	okt/nov	22	80	151	243	60	226	463	773	82	307	615	1015
Scenario	Seizoen	KW-0	KW-2	KW-4	KW-6	A-0	A-2	A-4	A-6	Som-0	Som-2	Som-4	Som-6
GrMm -I	dec/jan	35	125	230	357	96	354	643	907	130	479	874	1264
GrMm -II	dec/jan	35	125	230	357	63	211	420	638	98	337	650	994
GrMm -III	dec/jan	35	125	230	357	75	258	494	714	109	384	724	1071
GrMm -IV	dec/jan	35	125	230	357	73	274	529	834	108	400	759	1191
GrMm -V	dec/jan	35	125	230	357	73	229	441	693	108	355	672	1049
Scenario	Seizoen	KW-0	KW-2	KW-4	KW-6	A-0	A-2	A-4	A-6	Som-0	Som-2	Som-4	Som-6
DtM-I	dec/jan	115	444	922	1577	422	1649	2852	4033	537	2093	3773	5610
DtM-II	dec/jan	115	444	922	1577	226	709	1366	2010	340	1153	2287	3587
DtM-III	dec/jan	115	444	922	1577	321	1084	2039	2840	436	1528	2961	4417
DtM-IV	dec/jan	115	444	922	1577	398	1334	2409	3603	513	1778	3331	5181
DtM-V	dec/jan	115	444	922	1577	398	1090	1951	2911	513	1533	2873	4488
Scenario	Seizoen	KW-0	KW-2	KW-4	KW-6	A-0	A-2	A-4	A-6	Som-0	Som-2	Som-4	Som-6
GrSte-I	jun/jul	17	60	114	181	52	205	395	594	69	266	508	776
GrSte-II	jun/jul	17	60	114	181	40	149	305	482	56	209	419	663
GrSte-III	jun/jul	17	60	114	181	44	166	329	503	60	226	443	685
GrSte-IV	jun/jul	17	60	114	181	42	155	312	507	59	215	426	689
GrSte-V	jun/jul	17	60	114	181	42	153	308	501	59	213	422	682
Scenario	Seizoen	KW-0	KW-2	KW-4	KW-6	A-0	A-2	A-4	A-6	Som-0	Som-2	Som-4	Som-6
No/Vi-I	aug/sep	57	208	385	601	159	599	1107	1590	216	807	1492	2191
No/Vi-II	aug/sep	57	208	385	601	111	386	775	1187	168	594	1160	1788
No/Vi-III	aug/sep	57	208	385	601	128	456	880	1291	185	664	1265	1892
No/Vi-IV	aug/sep	57	208	385	601	124	444	867	1375	181	652	1252	1975
No/Vi-V	aug/sep	57	208	385	601	124	408	797	1261	181	617	1182	1862

Roodkeel- en Parelduiker

Duikers werden tijdens de vliegtuigtelling slechts bij uitzondering opgemerkt op afstanden tot de Hollandse kust waarop de hier besproken windparken geprojecteerd staan. Vermoedelijk speelt de slechte detecteerbaarheid van duikers vanuit het RIKZ vliegtuig hierin mee. De scheepstellingen ten behoeve van de T-nulstudie voor NSW lieten ter hoogte van dat windpark, alsook nog verder de zee op, in april hoge dichtheden duikers zien. Een extrapolatie van deze ene april telling naar een groot aantal planlocaties elders is echter een hachelijke zaak en zonder aanvullend onderzoek naar de verspreiding van duikers in de Zuidelijke Bocht kan feitelijk geen goede uitspraak worden gedaan over de aantallen duikers die tijdens de voorjaarstrek in de verschillende planlocaties verwacht mogen worden. Genoemde T-nulstudie rond NSW suggereert echter sterk, dat het om minimaal enkele honderden duikers zal gaan, dus de ene gevonden duiker in bovenstaand overzicht is een ernstige onderschatting.

Alk en Zeekoet

Alken en Zeekoeten komen in de winter talrijk voor in alle planlocaties. In Windpark Katwijk gaat dat om 264 vogels, en alle parken samen om 500-800 vogels, en in de gezamenlijke bufferzones, waar deze vogels volgens het werk in Denemarken ook verstoord zullen worden, om enkele duizenden vogels. Scheepstellingen in de Zuidelijke Bocht in december/januari laten zien dat de verhouding

Alk:Zeekoet dan ongeveer 1:10 is; bij de Tricolor olieramp in januari/februari 2003 lag deze verhouding echter op ongeveer 1:3 (Stienen et al., 2004). Om op soortsniveau te kunnen inschatten hoeveel Alken, respectievelijk Zeekoeten door toekomstige offshore windmolenparken verstoord zullen worden in de Zuidelijke Bocht zijn derhalve aanvullende, gerichte tellingen vanaf schepen nodig.

Jan van Gent

Er komen ter hoogte van plangebied Katwijk gemiddeld slechts enkele tientallen Jan van Genten tegelijkertijd voor. Binnen de andere parken gaat het eveneens om tientallen; rekening houdend met de diverse bufferzones zouden honderden Jan van Genten op zee verstoord kunnen worden door cumulatieve effecten.

Noordse Stormvogel

Noordse Stormvogels zijn relatief schaars in de Zuidelijke Bocht. Op grond van de vliegtuigtellingen wordt zelfs geen enkel individu binnen de contouren van Katwijk verwacht, en slechts enkele vogels binnen de contouren van de andere parken. Binnen een maximale bufferzone van 6 km rond alle parken gaat het om enkele honderden vogels. Leopold et al. (in prep.) merken echter op dat er tijdens scheepstellingen in de Zuidelijke Bocht vaak meer Noordse Stormvogels worden gezien. Zij vermoeden dat dit ermee te maken heeft dat het vliegtuig alleen met goed weer (weinig wind) zee kiest, terwijl schepen bij toenemende wind veel langer op zee blijven. Noordse Stormvogels komen vermoedelijk vooral de Zuidelijke Bocht in als het stevig waait, waardoor tellingen per vliegtuig stevast lage schattingen opleveren. Als het dus wat harder waait dan gebruikelijk tijdens de RIKZ vliegtuigtellingen, zullen de aantallen Noordse Stormvogels in de Zuidelijke Bocht, en daarmee ook rond de verschillende windparken, aanzienlijk hoger kunnen zijn.

Meeuwen

Verschillende soorten meeuwen komen in alle parken voor, maar de verwachting is dat ze minder sterk verstoord zullen worden dan duikers, alkachtigen en Jan van Genten. In totaal gaat het om honderden Kok- en Stormmeeuwen, en duizenden Kleine en Grote Mantelmeeuwen, Zilvermeeuwen en Drieteenmeeuwen, waarbij de Kleine Mantelmeeuw (zomer) en Drieteenmeeuw in de meerderheid zijn. Grote Mantelmeeuw en Zilvermeeuw nemen een tussenpositie in. Er zijn onvoldoende getallen beschikbaar voor een schatting van de aantallen Dwergmeeuwen ter hoogte van de windmolenparken. Zowel vliegtuig- als scheepstellingen lieten tot voor kort zien dat deze vogels op volle zee schaars waren; alleen tijdens de april-tellingen voor T-nul-NSW werden verrassend grote aantallen rond de locaties NSW en Q7-WP aangetroffen. We kunnen dus niet uitsluiten dat deze soort ook talrijk voorkomt ter hoogte van de geprojecteerde windparken.

Sterns

Grote Sterns komen in de regel dichter onder de kust voor dan waar de verschillende windparken zijn geprojecteerd, maar bereiken deze nog net in de zomer. Inclusief bufferzone gaat het daarbij voor alle parken samen om een paar honderd vogels. Op grond van het Deense werk wordt voor deze soort weinig effect verwacht. Visdieven/Noordse Sterns zijn in de nazomer, als de trek naar het zuiden plaatsvindt, relatief talrijk rond de verschillende windparken: dit zou gaan om gemiddeld zo'n 2000 vogels op enig moment.

Kwantificering verstoring

Uitgaande van de aantallen gemiddeld aanwezige vogels enerzijds en hun verstoring gevoeligheid anderszijds, is een schatting te maken van de gemiddelde aan-

tallen vogels (per soort) die door het Windpark Katwijk verstoord zullen worden. Er is echter nog erg weinig onderzoek gedaan aan de daadwerkelijke verstoring van een offshore windpark op de zeevogels van de 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/Zeehoop. 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 nulstatuutatie werd gemeten van circa 80%. Terugredenerend naar het windpark toe zou dit kunnen betekenen dat circa 90% van de Jan van Gents de zone van 0-2km 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 verminderinggedrag zien bij de Zilvermeeuw, Dwergmeeuw en Noordse Stern / 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 Mantelmeeuw en Drieteenmeeuw, en ook niet voor de Grote Stern 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 onderstaand overzicht zijn de verminderingpercentages, die we zullen gebruiken voor de kwantificering van de effecten, weergegeven (soorten/afstanden waarvoor getallen beschikbaar zijn vetgedrukt; de getallen in de overige cellen zijn extrapolaties):

Tabel 3.2 Verminderingpercentages zeevogels

Soort of soortsgroep	In het park	0-2 km	2-4 km	4-6 km
Duikers	100	87	56	10
Alk/Zeehoop	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 verminderingpercentages 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 molenopstellingen en in aantallen molens binnen de verschillende parken hier niet relevant. Anders gezegd: er kan op grond van de beschikbare cijfers geen onderscheid gemaakt worden tussen

verschillende scenario's, waar het gaat om de aantallen of groottes van de molens: alleen het totaal oppervlak aan windmolenparken telt hier mee.

In onderstaand overzicht worden de berekende aantallen verstoorde vogels per scenario (verschillende windparken tezamen) gegeven, op grond van hun gemiddelde aanwezigheid in die parken en hun periferie (0-2, 2-4 en 4-6 km rond alle parken, gecorrigeerd voor overlap hierin). De aantallen worden alleen gegeven voor de verstoringsgevoelige soorten. Soorten die een geschatte vermijding van 0 hebben worden immers niet verstoord.

Geschatte aantallen verstoorde zeevogels

Scenario	Seizoen	KW-0	KW-2	KW-4	KW-6	A-0	A-2	A-4	A-6	Som-0	Som-2	Som-4	Som-6
duikers-I	feb/mar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
duikers-II	feb/mar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
duikers-III	feb/mar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
duikers-IV	feb/mar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
duikers-V	feb/mar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scenario	Seizoen	KW-0	KW-2	KW-4	KW-6	A-0	A-2	A-4	A-6	Som-0	Som-2	Som-4	Som-6
Alk/Zk-I	dec/jan	264	588	823	921	603	1345	1781	1909	867	1933	2603	2833
Alk/Zk-II	dec/jan	264	588	823	921	372	715	987	1091	636	1303	1810	2012
Alk/Zk-III	dec/jan	264	588	823	921	477	989	1367	1488	742	1577	2189	2409
Alk/Zk-IV	dec/jan	264	588	823	921	476	1043	1426	1597	740	1631	2249	2518
Alk/Zk-V	dec/jan	264	588	823	921	476	875	1164	1295	740	1463	1987	2216
Scenario	Seizoen	KW-0	KW-2	KW-4	KW-6	A-0	A-2	A-4	A-6	Som-0	Som-2	Som-4	Som-6
JvG-I	okt/nov	8	23	40	43	65	217	381	402	73	241	422	445
JvG-II	okt/nov	8	23	40	43	30	89	170	182	38	112	211	225
JvG-III	okt/nov	8	23	40	43	34	101	192	204	42	125	232	247
JvG-IV	okt/nov	8	23	40	43	55	240	431	460	63	263	471	503
JvG-V	okt/nov	8	23	40	43	55	144	254	270	63	167	295	313

3.2.2.2 Aanvaringsrisico vliegende vogels

Kwalitatieve effectbeschrijving

Eenzelfde redentatie als voor verstoring van lokaal verblijvende zeevogels (zie voorgaande paragraaf) geldt voor de aanvaringsrisico's c.q. het aantal aanvarings-slachtoffers. 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 "beschaduwden" en zullen er door deze interactie mogelijk minder vogels botsen dan wanneer de parken als onafhankelijke eenheden beschouwd mogen worden. Een tegengestelde redentatie 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 aanvarings-slachtoffers 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 zullen 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 door Bureau Waardenburg de geschatte aantallen vogelslachtoffers per jaar berekend (zie tabel 7.5 in het MER). Om de cumulatieve effecten van de in hoofdstuk 2 beschreven scenario's te kunnen kwantificeren zijn door Bureau Waardenburg aanvullende schattingen gedaan voor de locaties die onderdeel uitmaken van deze scenario's. De berekeningsresultaten voor de verschillende scenario's zijn hieronder weergegeven (Tabellen 3.1 t/m 3.4). De schattingen zijn als volgt uitgevoerd. Uitgegaan is van de uitkomsten van de route 1 berekeningen (zie bijlage bij MER). Voor de 'nieuwe' locaties is steeds in vergelijking met Katwijk 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 Brown Ridge Oost is, om rekening te houden met de ligging veel verder op zee, een correctie van -0,25 toegepast.

Tabel 3.4 *Geschatte aantallen vogelslachtoffers per jaar – 3 MW gebundeld*

Locaties gebundeld scenario	3 MW basisvariant		3 MW compacte variant	
	park	cumulatief	park	cumulatief
Katwijk	1628	1628	2984	2984
Rijnveld-Noord	286	1914	-	-
Rijnveld-Oost	486	2400	-	-
Scheveningen-Buiten	1785	4185	1785	4769
Den Haag I	928	5113	-	-
NSW	771		771	
Q7-WP	571		571	
Totaal	6455		6111	

- niet in dit scenario

Tabel 3.5 *Geschatte aantallen vogelslachtoffers per jaar – 5 MW gebundeld*

Locaties gebundeld scenario	5 MW basisvariant		5MW compacte variant	
	park	cumulatief	park	cumulatief
Katwijk	1388	1388	2355	2355
Rijnveld-Noord	286	1674	-	-
Rijnveld-Oost	486	2160	486	2841
Scheveningen-Buiten	1785	3945	1785	4626
Den Haag I	928	4873	-	-
NSW	771		771	
Q7-WP	571		571	
Totaal	6215		5968	

- niet in dit scenario

Tabel 3.6 *Geschatte aantallen vogelslachtoffers per jaar – 3 MW versnipperd*

Locaties versnipperd scenario	3 MW basisvariant		3 MW compacte variant	
	park	cumulatief	park	cumulatief
Katwijk	1628	1628	2984	2984
Den Helder Noord	2214	3842	2214	5198
Brown Ridge Oost	964	4806	-	
NSW	771		771	
Q7-WP	571		571	
Totaal	6148		6540	

- niet in dit scenario

Tabel 3.7 *Geschatte aantallen vogelslachtoffers per jaar – 5 MW versnipperd*

Locaties versnipperd scenario	5 MW basisvariant		5 MW compacte variant	
	park	cumulatief	park	cumulatief
Katwijk	1388	1388	2355	2355
Den Helder Noord	2214	3602	2214	4569
Brown Ridge Oost	964	4566	-	
NSW	771		771	
Q7-WP	571		571	
Totaal	5908		5911	

- niet in dit scenario

3.2.3 Effectbeoordeling

3.2.3.1 Lokaal verblijvende zeevogels

Voor de meeste lokaal verblijvende zeevogels wordt, op grond van de eerste resultaten uit de Deense Horns Rev studie, geen negatief effect verwacht. Meeuwen en sterns lieten zich door de molens in Horns 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 All/Zeekoet. Voor de Jan van Gent zou het hierbij kunnen gaan om enkele tientallen verstoorde vogels voor het park Katwijk en enkele honderden vogels als meerdere parken tegelijk operationeel zouden worden. Echter, deze schattingen zijn gebaseerd op zeer weinig, Deens onderzoeksmateriaal, en moeten met grote voorzichtigheid bezien worden. Een maximaal aantal van circa 500 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 de Alk en de Zeekoet. Gezamenlijk bezien zullen een paar honderd (park Katwijk) tot circa 900 (park Katwijk 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 aantalsverhouding 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 de verschillende betrokken parken: Katwijk, Rijnveld-Noord, Rijnveld-Oost en Scheveningen-Buiten 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 Katwijk, sterk onder de invloed van de windenergiesector 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 Katwijk, is dit een relatief ongunstig scenario, waar dan wel tegenover staat dat de gebieden die bij een versnipperd scenario door windparken zouden worden bezet, voorlopig buiten schot blijven. In een vergelijking tussen versnipperde en gebundelde scenario's echter, scoren de gebundelde scenario's slechter dan de 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 3.8 *Effectvergelijking zeevogels*

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

3.2.3.2 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 Katwijk 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 Brown Ridge Oost. 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 aanvaringslachtoffers 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 3.9 Effectvergelijking trekvogels

	3 MW basisvariant	3 MW compacte variant	5 MW basisvariant	5 MW compactevari- ant
Gebundeld scenario	-	-	-	-
Versnipperd scenario	-	-	-	-

3.2.4 Maatregelen ter beperking cumulatieve effecten

Aangezien de aantallen en types van de windmolens 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 windmolenparken 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 windmolenparken (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.

3.3 Cumulatieve effecten onderwaterleven

3.3.1 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 park-overstijgend 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.

3.3.2 Effectbeschrijving

3.3.2.1 Kwalitatieve beschouwing

Zeehonden

Voor de Waddenzee- en Delta populaties Gewone Zeehonden en Grijze Zeehonden zal de bouw van windparken verlies van foerageer-mogelijkheden betekenen. door hun gevoeligheid voor relatief laagfrequente 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 Deltapopulatie Gewone Zeehonden. Deze populatie is afhankelijk van instroom van dieren van buiten af voor zijn voortbestaan en voor zijn groei [Reijnders et al., 2000; Brasseur & Reijnders, 2001]. In de Delta overtreft de sterfte (strandings) 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 bron-populatie 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. Tussenliggende 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 Katwijk, en in alle andere parken binnen de verschillende scenario's voorkomen. Dit op grond van de zeevogeltellingen per vliegtuig op het NCP van het RIKZ (voor de gevolgde methode van tellen en extrapolatie verwijzen wij naar het hoofdstuk Vogels). Bruinvissen worden tijdens deze tellingen namelijk wel regelmatig gezien, maar zeehonden niet. Op grond van deze tellingen, zouden de piekaantallen van de Bruinvis in het gebied voorkomen in de periode februari maart. De aantallen zichtbare Bruinvissen binnen de grenzen van de locatie Katwijk (kolom KW-0) zijn zelfs dan echter uiterst gering (1), en in perifere zones oplopend tot 6 km rond het park zijn dit er hier nog slechts 10. Op grond van meer geavanceerde telmethoden van Bruinvissen uit de lucht mag verwacht worden dat aanzienlijke aantallen Bruinvissen worden gemist bij deze tellingen en dat de werkelijke waarden 3 tot 5 maal hoger zullen liggen (Thomsen et al., 2006). Zelfs met deze correctie zouden in het park maximaal slechts 3-5 Bruinvissen rondzwemmen. In de andere parken die betrokken zijn bij de verschillende scenario's liggen deze aantallen hoger: variërend van 3-30 (gecorrigeerd voor gemiste dieren) voor deze parken samen en oplopend tot circa 1000 voor de maximale gehanteerde periferie van 6 km voor scenario IV (de versnipperde 3 MW of 5 MW basisvariant; zie figuur 2.4).

Tabel 3.10 **Geschatte aantallen bruinvissen in en om de windparken**

Sc	KW-0	KW-2	KW-4	KW-6	A-0	A-2	A-4	A-6	Som-0	Som-2	Som-4	Som-6
I	1	2	6	10	6	25	52	85	7	27	58	96
II	1	2	6	10	1	6	17	37	2	8	22	47
III	1	2	6	10	1	7	19	42	2	9	25	52
IV	1	2	6	10	3	70	141	246	4	72	147	256
V	1	2	6	10	3	11	24	47	4	13	29	57

In de gebieden tussen de windmolenparken 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 grindwingebieden, 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 verstoorde 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 piek-geluidsniveaus, 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 zouden worden, zouden meerdere generaties dieren met deze vorm van grootschalige verstoring te maken krijgen.

3.3.2.2 *Kwantitatieve effectbeschrijving*

Basivarianten 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 turbines 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 veranderd bij een hogere dichtheid aan turbines, dus of het verdichten van het aantal turbines 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 op elkaar staan ze mogelijk door de zeezoogdieren als een aaneengesloten geheel ervaren zullen worden en 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.

Dichtheid van turbines binnen een park

Bij de compacte variant worden de turbines binnen het plangebied op onderlinge afstand van 5 keer de rotordiameter, ongeveer 450 m, uit elkaar geplaatst. Bij de basisvariant worden de turbines in het gebied gepland op een onderlinge afstand van 7 keer de rotordiameter, ongeveer 630 m uit elkaar. Bij de basisvariant is dus in het windmolenpark de grootste afstand tot een windmolen 225 m. De enige proeven die in het wild 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 speci-

fiek gedrag van enkele individuen was, of voor dit seizoen (voorjaar 2003), of dit een algemene trend is.

Het verspreidingsmodel voor Gewone Zeehonden is gebruikt om te berekenen welke aantallen dieren op ieder plangebied verwacht mogen worden, in de huidige situatie (tabel 3.11).

Tabel 3.11 Aantal gewone zeehonden aanwezig in de verschillende gebieden

	gebundeld scenario				versnipperd scenario			
	basis variant		compacte variant		basis variant		compacte variant	
	3MW	5MW	3MW	5MW	3MW	5MW	3MW	5MW
Katwijk	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
Rijnveld-Oost	0,15	0,15		0,15				
Rijnveld-Noord	0,08	0,08						
Den Haag I	0,31	0,31						
Scheveningen-Buiten	0,38	0,38	0,38	0,38			0,38	
Brown Ridge Oost					0,18			
Den Helder Noord					1,83	1,83		1,83
subtotaal	1,34	1,34	0,79	0,95	2,43	2,25	0,79	2,25
NSW	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Q7-WP	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
Totaal	1,96	1,96	1,42	1,57	3,05	2,87	1,42	2,87

3.3.3 Effectbeoordeling

Bruinvissen

De locatie Katwijk ligt in een gebied waar vanuit het vliegtuig steeds weinig Bruinvissen zijn gezien (zie ook de recent verschenen verspreidingskaartjes voor de Bruinvis op het NCP in Arts & Berrevoets 2005). Tijdens recente tellingen vanaf schepen werden voor de kust van Holland aanzienlijk meer Bruinvissen gezien (Brasseur et al., 2004; Leopold & Camphuysen ongepubliceerd), maar voor een gebied ter grootte van Windpark Katwijk gaat het ook op grond van deze tellingen om minder dan 100 exemplaren maximaal. In de andere parken die in de verschillende scenario's meespelen liggen de aantallen Bruinvissen die vanuit de lucht gezien zijn hoger. Uitgaande van een totale vermijding van het windpark zelf en een vermijding van 10% in de omliggende twee kilometer zone (voorzichtige schatting op grond van de gehoorkarakteristieken van deze soort) zouden de verstoorte aantallen maximaal zijn (gecorrigeerd voor gemiste dieren tijdens de RIKZ vliegtuigtellingen):

Tabel 3.12 Aantallen verstoorde bruinvissen

Sc	Binnen park Katwijk	Tot 2 km rond park Katwijk	Binnen de grenzen van de andere parken	Andere parken 0-2 km	Som-0	Som-2
I	5	10	30	40	35	50
II	5	10	5	10	10	20
III	5	10	5	10	10	20
IV	5	10	15	50	20	60
V	5	10	15	20	20	30

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). Er is hierbij geen wezenlijk verschil tussen de diverse versnipperde scenario's (maximaal 50 verstoorde dieren) en de gebundelde scenario's (maximaal 60). Voor de Bruinvis is er dus wel verstoring te verwachten (negatief effect) maar dit betreft zowel in de versnipperde als gebundelde scenario's relatief zeer geringe aantallen dieren, zie tabel 3.12.

Tabel 3.13 Effectvergelijking bruinvissen

	3 MW basis-variant	5 MW basisvariant	3 MW compacte variant	5 MW compacte variant
Versnipperd scenario	0/-	0/-	0/-	0/-
Gebundeld 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 Katwijk zullen verblijven (gemiddeld hooguit 1 dier tegelijk; een te verwaarlozen aantal op de totale Waddenzee en Deltapopulatie van enkele duizenden dieren). Voor de andere parken binnen de verschillende scenario's gelden vergelijkbare lage aantallen (hooguit 3 Gewone Zeehonden tegelijkertijd aanwezig). 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 hierover een meer kwantitatieve beschouwing aan te wagen ontbreken echter.

Zo bezien zou er geen verschil te vinden zijn tussen de versnipperde en compacte 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 Rijnveld locaties, de locatie Scheveningen Buiten en de locatie Katwijk liggen zo dicht opeen, dat men zich kan afvragen of dit niet een groot aaneensluitend ontoegankelijk gebied zal worden voor zeezoogdieren. Voor deze "super-locatie" 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 (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 3.14 **Effectvergelijking zeehonden**

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

3.3.4 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 Katwijk 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 moet kunnen worden. Daarbij ligt de locatie Katwijk min of meer op dezelfde hoogte als de combinatie NSW/Q7-WP. Zeehonden die deze parken kunnen passeren, zullen er ook in slagen om Katwijk te passeren op weg naar de Delta of de Waddenzee. 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 dringend noodzakelijk.

3.4 Vergelijking inrichtingsvarianten

Voor een samengevat overzicht van de vergelijking van inrichtingsvarianten wordt verwezen naar bijlage 8 van het hoofdrapport van onderhavig MER.

4 Cumulatieve effecten scheepvaartveiligheid

4.1 Inleiding

Dit hoofdstuk bevat de beschrijving van de cumulatieve effecten van scheepvaartveiligheid voor het offshore Windpark Katwijk. Het MARIN heeft hiervoor de scheepvaartveiligheidsberekeningen uitgevoerd en hieruit conclusies getrokken. Dit hoofdstuk 4 is derhalve opgesteld door het MARIN.

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 Katwijk zijn er diverse andere initiatieven voor windparken in de EEZ. Het cumulatieve effect van deze windparken op de scheepvaartveiligheid 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 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 voor de scheepvaartveiligheid uitgegaan van:

- het onderhavige windpark;
- realisatie van windturbineparken in de nabijheid van het windpark met een gezamenlijk vermogen van tenminste 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 initiatieven voor 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 dit moment 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 windparken van andere initiatiefnemers uitgegaan van de coördinaten genoemd in de bijbehorende startnotities. 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 voor 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 in deze cumulatieve effectenstudie gehanteerde methode is analoog aan de richtlijnen en 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 van de locatie, 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, 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, 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 voor de cumulatieve effecten, zijn de uiterste coördinaten gebruikt 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 vier inrichtingsvarianten van Windpark Katwijk gecombineerd met de minimumvariant en maximumvariant voor de dichtst bij gelegen windparken.

Voor de twee basisvarianten met 3 MW en 5 MW turbines wordt het cumulatieve risico bepaald voor het eigen windpark in combinatie met de Windparken Rijnveld Noord, Rijnveld Oost en Scheveningen Buiten.

Voor de twee compacte varianten met 3 MW en 5 MW turbines is alleen gekozen voor Scheveningen Buiten omdat wanneer Rijnveld Noord en Rijnveld Oost ook opgenomen zouden worden, het totale vermogen ver boven de 1000 MW zou komen te liggen.

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



Figuur 4.1 Katwijk, 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 Katwijk 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. Als voorbeeld wordt de route vanuit de Westerschelde naar Amsterdam genomen. Deze schepen zullen in het cumulatieve scenario vermoedelijk noordwestelijk van Rijnveld Noord passeren (zie figuur 4.1) en zullen Katwijk dan op een grotere afstand passeren terwijl deze schepen de andere windparken bij cumulatie op dezelfde of grotere afstand blijven passeren als in het geval van individuele windparken.

Wel is bij een gebundeld aantal windparken 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 de 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 Katwijk is weergegeven in drie tabellen in de bijlage 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 de eerste van de drie tabellen voor iedere variant wordt voor ieder tot het gebundeld scenario behorende windpark het aantal windturbines, het totale vermogen en de kans op een aanvaring, aandrijving en kans op een uitstroom per jaar gegeven. In de tweede tabel worden de resultaten van de eerste tabel cumulatief weergegeven. Er wordt dus steeds een nieuw windpark toegevoegd. De derde tabel geeft hetzelfde weer als de tweede tabel, 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 een 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 (van tabel A1-2, A1-5, A2-2, A2-5, A3-2, A3-5, A4-2 en A4-5) 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 vier inrichtingsvarianten van Katwijk gecombineerd met de minimumvariant (3 MW) en maximumvariant (5 MW) voor de andere windparken. Tabel 4-1 toont dat de kans op een aanvaring met een routegebonden schip (R-schip = koopvaardij-schip) het grootst is voor de 3 MW basisvariant. De kans hierop is 0,0894 per jaar (tabel 4.1 en tabel A1-2) of wel een frequentie van eens in de 11,2 jaar ($=1/0,0894$). De kans op een aanvaring door een niet-routegebonden schip (N-schepen; grotendeels bestaande uit visserij-schepen) is 0,0316 ofwel eens in de 31,6 jaar. De kans op een uitstroom van olie bedraagt 0,0123 per jaar of wel eens in de 81 jaar.

Tabel 4-1 Kans op een aanvaringen/aandrijving teruggerekend voor 1000 MW aan geïnstalleerd vermogen voor de vier scenario's

Cumulatief 1000 MW		Aantal aanvaringen (rammen) per jaar		Aantal aandrijvingen (driften) per jaar		Totaal per jaar	Kans op uitstroom per jaar
Variant voor Katwijk	Andere parken	R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen		
3 MW basis	3 MW (3 parken)	0,0894	0,0316	0,1897	0,0164	0,3271	0,0123
3 MW compact	3 MW (1 park)	0,0723	0,0310	0,1824	0,0166	0,3024	0,0119
5 MW basis	3 MW (3 parken)	0,0808	0,0300	0,1721	0,0148	0,2978	0,0112
5 MW compact	3 MW (1 park)	0,0582	0,0279	0,1517	0,0139	0,2517	0,0099
3 MW basis	5 MW (3 parken)	0,0653	0,0243	0,1337	0,0119	0,2352	0,0087
3 MW compact	5 MW (1 park)	0,0609	0,0257	0,1454	0,0135	0,2455	0,0095
5 MW basis	5 MW (3 parken)	0,0564	0,0227	0,1156	0,0103	0,2050	0,0075
5 MW compact	5 MW (1 park)	0,0460	0,0223	0,1124	0,0105	0,1913	0,0073

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

De uitstroomkansen kunnen worden vergeleken met de uitstroomkansen op het 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 0,0073 en 0,0123 (zie tabel 4.1) per jaar, dus dat betekent een toename van de kans op een uitstroom van olie tussen 1,5 en 2,5%.

Door andere maatregelen, zoals de inzet van De Waker en/of andere sleepboten (zie hoofdrapport MER) kan het aantal aandrijvingen met meer dan 40% worden gereduceerd.

Wanneer, door de energie die de windparken opleveren, er minder transport van olie over zee behoeft plaats te vinden dan leidt de bouw van windparken ook tot een lagere kans op een olieuitstroom 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 5 MW turbines worden gebruikt (dus 40% minder windturbines) en zelfs tot 0,7 % wanneer met De Waker een reductie van 40% 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 het hoofdrapport van onderhavig MER wordt uitgelegd.

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. Het aantal turbines is voor het aandrijfrisico vooral 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:

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

Aangezien de invloed van de inrichting op de 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

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

vermogens een significant geringer effect op de veiligheid van de scheepvaart. Om die reden scoort de 5 MW inrichtingsvariant beter dan de 3 MW inrichting en scoort de maximumvariant (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 milieuaspecten. In dit hoofdstuk worden deze beschouwd. Bij de beschrijving van de effecten op deze milieuaspecten 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 Katwijk.

5.2 Landschap

5.2.1 Inleiding

In hoofdstuk 8 van het hoofdrapport MER is het effect van Windpark Katwijk op landschap gewaardeerd op basis van de zichtbaarheid vanaf de kust. Het windpark zal vanaf de kust tijdens heldere dagen zichtbaar zijn als kleine streepjes aan de horizon. Dit zal vermoedelijk gedurende 10% van de tijd het geval zijn. De beleving van die zichtbaarheid is buiten beschouwing gelaten, omdat dat een subjectieve kwestie is, die voor iedereen anders kan 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 Katwijk.

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 ver-

schillen de afstand tot de kust. Daarom is deze factor gebruikt als uitgangspunt voor het waarden 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 turbines 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 tot en met 2.5 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 twee 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 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 Brown Ridge Oost is zelfs onder zeer gunstige omstandigheden 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 "--").

Het resultaat van de effectvergelijking van de verschillende varianten is samengevat in tabel 5.1.

Opbouw van effect

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

3 MW basis	3 MW compact	5 MW basis	5 MW compact
0/-	0/-	0/-	0/-

Voor alle scenario's geldt dat NSW, 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 twee parken samen is gewaardeerd met -/--, omdat de twee parken samen een massievere indruk kunnen geven dan de afzonderlijke parken.

Het Windpark Katwijk ligt dusdanig ver verwijderd van NSW en Q7-WP dat de drie parken niet tegelijkertijd zichtbaar zijn. De maximale aantasting van het landschap vanaf de kust bestaat uit de zichtbaarheid van twee 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 Brown Ridge Oost) niet tot nauwelijks zichtbaar zijn.

Tabel 5.1 Effectvergelijking landschap

	3 MW basis	3 MW compact	5 MW basis	5 MW compact
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 en 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 beide 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 een standaard onopvallende

kleur ter beperking van de zichtbaarheid en 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 Katwijk 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 Katwijk 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 Katwijk.

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 Katwijk. De parken in de scenario's liggen net als Katwijk 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 Katwijk. 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 Katwijk. 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 Katwijk 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 Katwijk.

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 Katwijk 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 Katwijk 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 Katwijk 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

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 Katwijk 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 5.2 Effectvergelijking geomorfologie en hydrologie

	3 MW basis	3 MW compact	5 MW basis	5 MW compact
Gebundeld scenario	0	0	0	0
Versnipperd scenario	0	0	0	0

Opbouw van effect

Het effect van Windpark Katwijk op geomorfologie en hydrologie is uitgewerkt in het hoofdrapport MER en is als volgt gewaardeerd:

3 MW basis	3 MW compact	5 MW basis	5 MW compact
0	0	0	0

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

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 Katwijk 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. Wat wel wordt beschreven zijn de effecten ten gevolge van de realisatie van meerdere windparken.

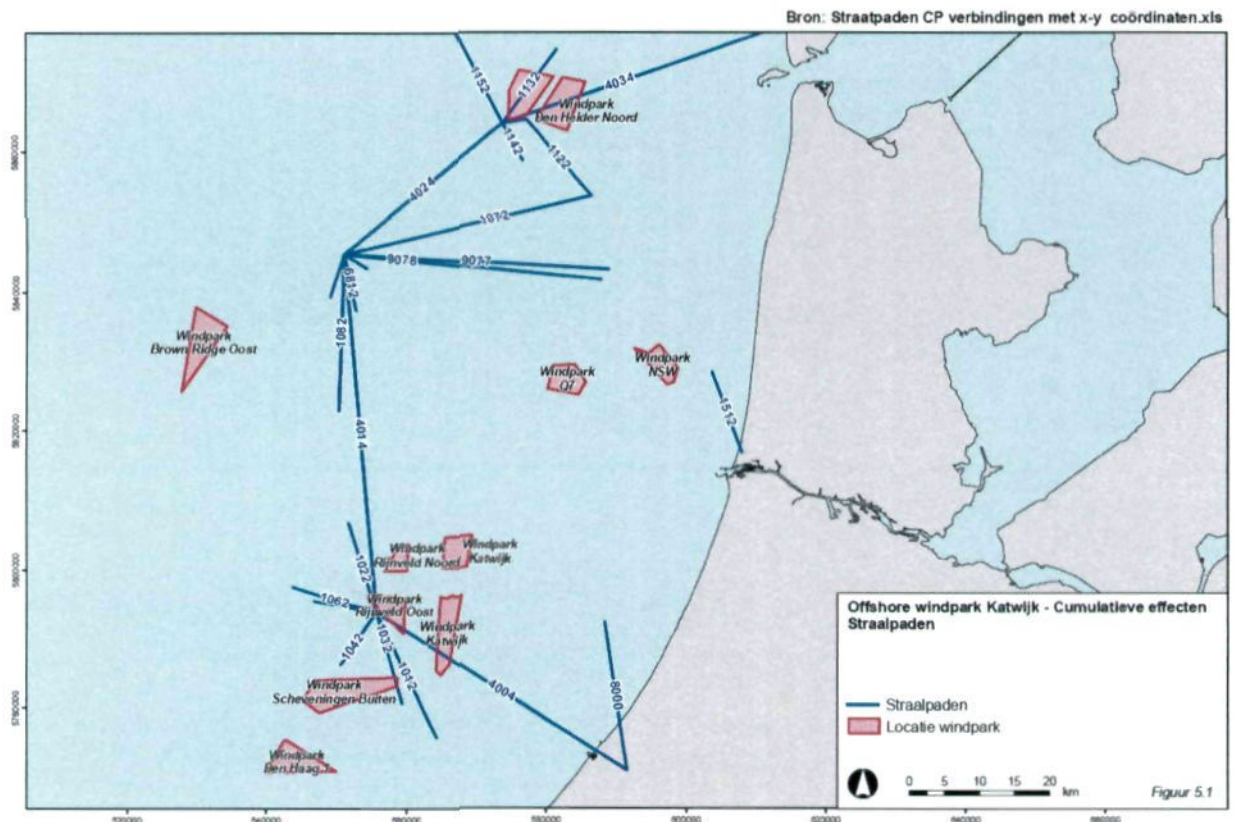
5.4.2 Effectbeschrijving

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 Katwijk is aangegeven (par. 12.2 hoofdrapport MER). Als er meerdere windparken geconcentreerd binnen een gebied worden ontwikkeld 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 locatie Den Helder Noord wordt doorsneden door straalpaden. Wanneer deze locatie zou worden gerealiseerd zijn maatregelen nodig om te voorkomen dat de straalverbindingen hinder ondervinden door de windturbines. Deze maatregelen zijn dezelfde zoals die zijn omschreven voor de locatie Katwijk in paragraaf 12.2 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 alleen parken die niet of langs de randen worden doorsneden door straalpaden. De scenario's variëren onderling in het aantal parken dat doorsneden wordt:

- Het gebundelde 3 MW compacte scenario bevat naast Katwijk het park Scheveningen-Buiten;
- De overige gebundelde scenario's bevatten Katwijk en de parken Scheveningen-Buiten en Rijnveld-Oost.

In alle 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 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

Voor de effectbeoordeling is ervan uitgegaan dat net zoals bij Windpark Katwijk 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 Katwijk 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 5.3.

Opbouw van effect

De effecten van Windpark Katwijk op straalpaden zijn uitgewerkt in het hoofdrapport MER en zijn als volgt gewaardeerd:

3 MW basis	3 MW compact	5 MW basis	5 MW compact
0	0	0	0

Alle parken in de scenario's zijn op dezelfde wijze beoordeeld als Windpark Katwijk, zodat geen enkel park effect heeft op straalpaden.

Tabel 5.3 Effectvergelijking straalpaden

	3 MW basis	3 MW compact	5 MW basis	5 MW compact
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 Katwijk wordt doorsneden door een straalpad. De meeste andere locaties die in de scenario's zijn opgenomen worden niet of nauwelijks doorsneden door straalpaden. 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 5.3 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 Katwijk op radar beschreven. Aangeven is dat een offshore windpark twee negatieve effecten kan hebben op een radarsysteem:

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

Omdat Katwijk 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

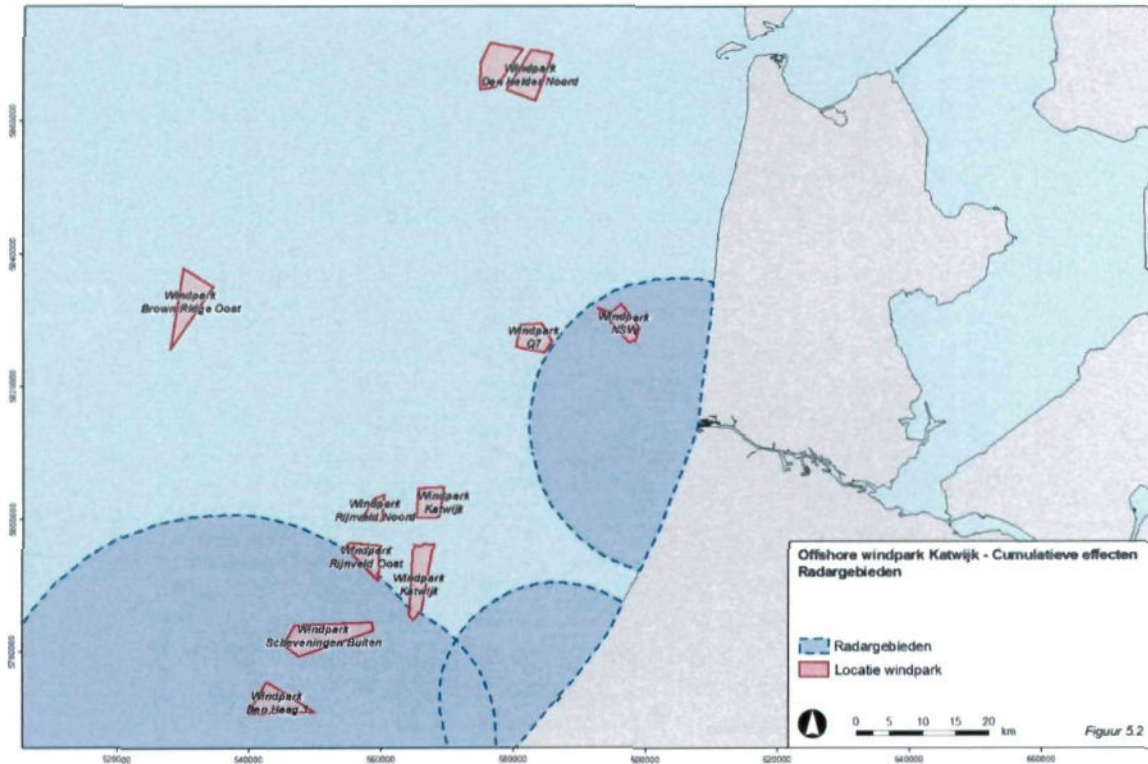
Wanneer meerdere windparken worden ontwikkeld, zullen sommige binnen het bereik van de radar liggen en daardoor een negatief effect hebben op de werking van die radar. Als de windparken geconcentreerd binnen een gebied liggen, kan dit ertoe leiden dat een groot gebied als het ware onzichtbaar is voor 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 alleen Scheveningen-Buiten, Den Haag I en NSW 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.

De parken Rijnveld-Noord en Q7-WP liggen net buiten het werkingsgebied. Zij leiden niet een aantasting van het gegarandeerde werkingsgebied, maar leiden 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

Het gebundelde 3 MW compacte scenario bevat drie parken die binnen radargebied liggen, namelijk Katwijk, Scheveningen-Buiten en NSW.

Het gebundelde 5 MW compacte scenario bevat tevens Rijnveld-Oost, dat gedeeltelijk in radargebied ligt. Het effect van dit scenario is nauwelijks groter dan van het 3 MW-scenario, omdat Rijnveld-Oost slechts een zeer klein deel van het radargebied bedekt.

De gebundelde basisscenario's bevatten vijf parken die binnen radargebied liggen, namelijk Katwijk, Rijnveld-Oost, Scheveningen-Buiten, Den Haag I en NSW. Het effect van de eerste twee parken is kleiner dan van de laatste drie, omdat Katwijk en Rijnveld-Oost slechts gedeeltelijk in het radargebied liggen.

In de versnipperde scenario's zijn Katwijk 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 versturende effect), maar dit verschil is relatief klein en leidt daardoor niet tot verschillen in de effectbeoordeling.

Het resultaat van de effectvergelijking van de verschillende scenario’s is samengevat in tabel 5.4.

Opbouw van effect

De effecten van Windpark Katwijk op radar zijn uitgewerkt in het hoofdrapport MER en zijn als volgt gewaardeerd:

3 MW basis	3 MW compact	5 MW basis	5 MW compact
0/-	0/-	0/-	0/-

In de gebundelde compacte scenario’s is als tweede park Scheveningen-Buiten opgenomen, dat een negatief effect heeft op de werking van de radar. Ook het derde park, 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 laatste park in deze scenario’s, Q7-WP, ligt niet in radargebied en heeft geen effect.

In de gebundelde basisscenario’s is Rijnveld-Noord het tweede windpark. Deze locatie heeft geen effect op radar. Het derde park, Rijnveld-Oost, ligt deels in radargebied. Het totaaleffect van de eerste drie parken wordt daarom beoordeeld als beperkt negatief. De volgende drie parken zijn Scheveningen-Buiten, Den Haag I en NSW, die ieder een negatief effect hebben. Het laatste park deze scenario’s, Q7-WP, ligt buiten radargebied. In totaal wordt het effect van deze scenario’s daarom beoordeeld als sterk negatief met betrekking tot radar.

In de versnipperde scenario’s is naast Katwijk het park NSW opgenomen. Het effect van deze scenario’s is daarom beoordeeld als negatief.

Tabel 5.4 Effectvergelijking radar

	3 MW basis	3 MW compact	5 MW basis	5 MW compact
Gebundeld scenario	--	--	--	--
Versnipperd scenario	-	-	-	-

In de tabel is te zien dat de gebundelde scenario’s meer effect hebben dan de versnipperde scenario’s. Dit heeft te maken met de locatie van het windpark Katwijk: het park ligt dicht bij het radargebied “Maas Approach”, waardoor er een grote kans is dat de parken in een gebundeld scenario binnen dit radargebied vallen. 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 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, moeten 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

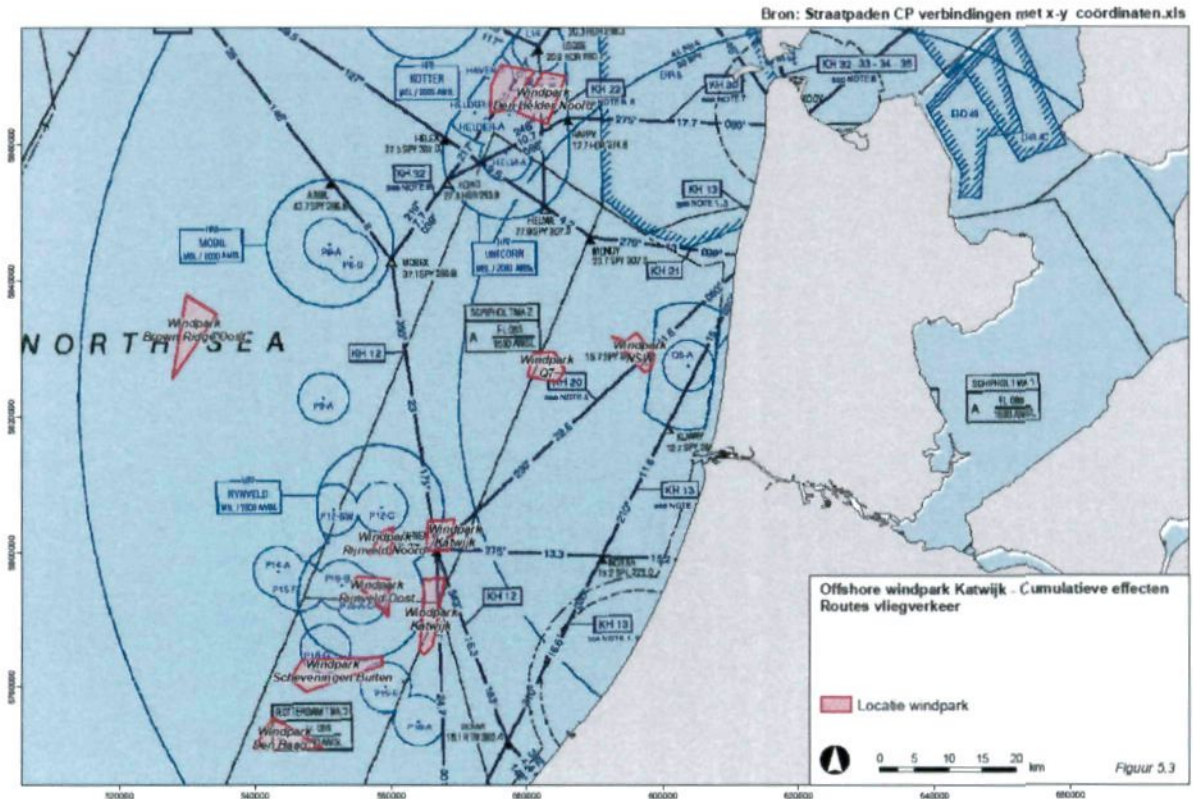
In paragraaf 12.3 van het hoofdrapport MER zijn de mogelijke effecten van het Windpark Katwijk op vliegverkeer beschreven. Door de ligging van het windpark nabij olie- en gasplatforms zijn beperkte negatieve effecten te verwachten met betrekking tot hinder van helikopterterverkeer dat van en naar deze 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 helikopterterverkeer in de HMR (helikopter main routes), omdat die een vlieghoogte hebben van 1500 tot 3000 voeten. 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-Oost en Scheveningen Buiten gedeeltelijk in een HTZ liggen. Daarnaast liggen Rijnveld-Noord en Den Helder Noord geheel in een HPZ en Scheveningen-Buiten gedeeltelijk in een HPZ.



Figuur 5.3 Helikopterroutes ten opzichte van locaties cumulatieve scenario's

Opbouw van effect

Wanneer gekeken wordt naar mogelijke effecten van meerdere windparken op vliegverkeer op de Noordzee valt op dat de locatie Katwijk in een Helikopter Procted Zone (HPZ) ligt. Op ongeveer 15 km westelijk van de locatie Katwijk ligt een aantal olie- en gasplatforms van British Petroleum (BP, olie- en gasplatforms) en Amoco (gasplatforms). Deze platforms genereren veel helikopterverkeer. Bij realisatie van de locatie Katwijk 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 Katwijk ook locaties gerealiseerd die nog dichterbij 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 sterk 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 Helikopter Protected Zone 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 “-”).

Het resultaat van de effectvergelijking van de verschillende scenario's is samengevat in tabel 5.5.

Opbouw van effect

De effecten van Windpark Katwijk op het vliegverkeer zijn uitgewerkt in het hoofdrapport MER en zijn als volgt gewaardeerd:

3 MW basis	3 MW compact	5 MW basis	5 MW compact
0/-	0/-	0/-	0/-

De gebundelde scenario's die zijn opgebouwd uit de basisscenario's bestaan uit zeven windparken, waarvan de eerste vier parken in een HPZ liggen, namelijk Katwijk, Rijnveld-Noord, Rijnveld-Oost en Scheveningen-Buiten. Het derde en vierde park liggen bovendien in een HTZ. 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 Den Haag 1, NSW en Q7-WP draagt niet bij aan het effect omdat deze niet in een HTZ of HPZ liggen.

Het gebundelde scenario met de 3 MW compacte variant bevat 4 parken, waarvan de eerste 2 gedeeltelijk in een HPZ liggen en het tweede park (Scheveningen-Buiten) bovendien in een HTZ ligt (effectbeoordeling -/--). De realisatie van de andere twee parken draagt niet bij aan het effect op vliegverkeer.

Het gebundelde scenario met de 5 MW compacte variant bestaat uit 5 parken, waarvan er 2 in een HTZ liggen en 1 een HPZ. Het effect hiervan is vergelijkbaar met dat van de gebundelde basisscenario's.

In de versnipperde scenario's is het park Den Helder Noord opgenomen, dat in een HPZ ligt. In combinatie met Katwijk leidt dit tot een negatieve tot sterk negatieve effectbeoordeling. De overige parken in deze scenario's hebben geen effect.

Tabel 5.5 Effectvergelijking vliegverkeer

	3 MW basis	3 MW compact	5 MW basis	5 MW compact
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 de versnipperde scenario's.

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 voeten) 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 helikopterverkeer 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 paragraaf 13.2 van het hoofdrapport MER zijn de mogelijke effecten van het Windpark Katwijk 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 0,04% 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 Katwijk 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 Katwijk geen effect heeft op stroompatroon en morfologie, is er ook geen indirect negatief gevolg voor visserij.

De elektriciteitskabels van het Windpark Katwijk 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 bevestigd 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 bevestigd, 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 Katwijk, omdat daarin meer parken zijn opgenomen. In alle gevallen gaat het om minder dan 0,2% van het door boomkorvissers in de Noordzee bevestigde 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 Katwijk 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 bevestigde 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 oppervlaktebeslag 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 5.6 Effectvergelijking visserij

	3 MW basis	3 MW compact	5 MW basis	5 MW compact
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 Katwijk neutraal te beoordelen, omdat het verlies aan visgrond beperkt is. Omdat niet bekend is in welke gebieden op specifieke vissoorten wordt gevist, 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 gevist, 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 goed 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 Katwijk 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 Katwijk 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 5.7 Effectvergelijking recreatie

	3 MW basis	3 MW compact	5 MW basis	5 MW compact
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 Katwijk 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 van 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 Blich 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 Katwijk is ook in de cumulatieve scenario's de kans op verstoring van wrakken in de 'actieve laag' door de aanleg van de kabeltracés 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 alle gevallen 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 5.8.

Opbouw van effect

De effecten van de aanleg van het kabeltracé van Windpark Katwijk 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 Katwijk 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 5.8 Effectvergelijking cultuurhistorie en archeologie

	3 MW basis	3 MW compact	5 MW basis	5 MW compact
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 Katwijk kan in alle scenario's bij de configuratie van de wind-

turbines en kabeltracés rekening worden gehouden met de eventueel aanwezige cultuurhistorische waarden.

6 Cumulatie effecten met overige gebruiksfunctie in nabijheid voorgenoemen activiteit

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op mogelijke cumulatieve effecten als gevolg van de ligging van het windpark Katwijk 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. 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;
- Mosselzaadinvanginstallaties.

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.

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 Katwijk is hier rekening mee gehouden. Katwijk 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 Katwijk wordt gerealiseerd bij een gebundeld scenario kan worden aangenomen dat er een significante cumulatie van effecten kan optreden in relatie tot de platforms westelijk van Katwijk. 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: – voor de compacte scenario's en -/-- voor de basisscenario's).

Gezien de hierboven beschreven cumulatieve effecten zal bij realisatie van een gebundeld scenario rond Katwijk 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 Katwijk 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 Brown Ridge Oost en NSW liggen 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 -).



Offshore windpark Katwijk
 Overzicht locaties cumulatieve scenario's en gebruiksfuncties Noordzee

Figuur 6.1



6.3 Zand- en grindwinning

De meeste zandwingebieden liggen als een langgerekt lint langs de kust op relatieve grote afstand van het Windpark Katwijk (zie figuur 6.1). Geen van de beoogde windparken ligt in of nabij een gebied waar zand- en grindwinning plaatsvindt, met uitzondering van Den Haag 1, dat in het zoekgebied ligt voor zandwinning voor de Tweede Maasvlakte.

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

Zowel bij aanlanding in 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 zandwingebieden 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 gebundelde basisscenario's is Den Haag 1 opgenomen, waardoor de mogelijkheden voor zandwinning voor de Tweede Maasvlakte afnemen (effectbeoordeling -/--).

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 Katwijk kan in IJmuiden of de Maasvlakte plaatsvinden. Gezien de ligging van Windpark Katwijk is een aanlanding op IJmuiden 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 Katwijk dat aanlanding van de kabels zowel in IJmuiden als 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 Katwijk 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 schelpenwingegebied 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 mosselzaadinplantaties 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 mosselzaadinplantaties. Omdat op dit moment nog niet duidelijk is welke gebieden geschikt zouden zijn voor de mosselzaadinplantaties en of deze installaties te combineren zijn met windparken, is een eventueel effect van windparken op de mogelijkheden voor mosselzaadinplantaties 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 basisvariant 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). Echter omdat in de gebundelde basisscenario's Den Haag 1 is opgenomen, dat in het zoekgebied voor zandwinning voor de Tweede Maasvlakte ligt, zijn deze scenario's sterker negatief gewaardeerd.

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 Katwijk valt op, dat in de cumulatieve scenario's iets meer effect optreedt. Als alleen Katwijk 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 basis	3 MW compact	5 MW basis	5 MW compact
olie- en gaswinning	-/--	-	-/--	-
zand- en grindwinning	-/--	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
mosselzaadinvanginstallaties	0	0	0	0

Tabel 6.2 Effectbeoordeling gebruiksfuncties in versnipperde scenario's

Toetsingscriterium	3 MW basis	3 MW compact	5 MW basis	5 MW compact
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
Mosselzaadinvanginstallaties	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.

Bijlage A Scheepvaartveiligheid

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 de 3 MW basisvariant van Den Haag II 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). Hierna volgen steeds twee keer drie tabellen voor de drie andere inrichtingsvarianten (3 MW compact, 5 MW basis en 5 MW compact) van Katwijk.

In de eerste van de drie tabellen voor iedere variant wordt voor ieder tot het gebundeld scenario behorende windpark het aantal windturbines, het totale vermogen en de kans op een aanvaring, aandrijving en kans op een uitstroom per jaar gegeven. In de laatste kolom is de kans op een uitstroom van olie berekend voor een niveau van 1000 MW geïnstalleerd vermogen om de onderlinge vergelijking van de windparken mogelijk te maken. De 3 MW basis variant voor Katwijk heeft een kans op een uitstroom van 0,0114 per jaar (zie tabel A1-1) en het als tweede genoemde windpark Rijnveld Noord van 0,0132.

In de tweede tabel worden de resultaten van de eerste tabel cumulatief weergegeven. Er wordt dus steeds aan het eigen windpark een nieuw windpark toegevoegd. De laatste rij van deze tabel bevat de kansen teruggerekend naar 1000 MW geïnstalleerd vermogen. De kans op een uitstroom van olie is 0,0123, dus het gemiddelde van de parken.

De derde tabel geeft hetzelfde weer als de tweede tabel, maar dan in de vorm van een optreden van de gebeurtenis van eens in de zoveel jaar. De laatste rij van deze tabel geeft ook de waarden voor 1000 MW geïnstalleerd vermogen. Deze tabel A1-3 geeft aan dat eens in de 3,1 jaar een aanvaring/aandrijving verwacht wordt en dit eens in de 81 jaar zal resulteren in een uitstroom van olie voor 1000 MW geïnstalleerd vermogen in de windparken behorend tot dit gebundelde scenario.

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

nr	Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Aantal aanvaringen (rammen) per jaar		Aantal aandrijvingen (driften) per jaar		Totaal per jaar	Kans op uitstroom per jaar	Kans op uitstroom per jaar per 1000 MW
				R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
1	3 MW basis	114	342	0,0313	0,0103	0,0600	0,0055	0,1071	0,0039	0,0114
2	Rijnveld Noord	40	120	0,0183	0,0029	0,0246	0,0018	0,0475	0,0016	0,0132
3	Rijnveld Oost	76	228	0,0269	0,0063	0,0427	0,0034	0,0792	0,0028	0,0121
4	Scheveningen Buiten	194	582	0,0373	0,0206	0,1141	0,0101	0,1822	0,0074	0,0128

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

Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Aantal aanvaringen (rammen) per jaar		Aantal aandrijvingen (driften) per jaar		Totaal per jaar	Kans op uitstroom per jaar	Kans op uitstroom per jaar per 1000 MW
			R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
3 MW basis	114	342	0,0313	0,0103	0,0600	0,0055	0,1071	0,0039	0,0114
3 MW basis+Rijnveld Noord	154	462	0,0496	0,0132	0,0846	0,0073	0,1547	0,0055	0,0119
3 MW basis+Rijnveld Noord+Rijnveld Oost	230	690	0,0764	0,0196	0,1272	0,0107	0,2339	0,0082	0,0120
3 MW basis+Rijnveld Noord+Rijnveld Oost+Scheveningen Buiten	424	1272	0,1137	0,0402	0,2413	0,0208	0,4160	0,0157	0,0123
Gemiddeld per 1000 MW		1000	0,0894	0,0316	0,1897	0,0164	0,3271	0,0123	0,0123

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 turbines in compacte opstelling

Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Een aanvaring (rammen) eens in .. jaar		Een aandrijving (driften) eens in .. jaar		Totaal eens in .. jaar	Kans op uitstroom eens in .. jaar	Kans op uitstroom per 1000 MW eens in de ... jaar
			R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
3 MW basis	114	342	32,0	96,7	16,7	180,6	9,3	255,6	87,4
3 MW basis+Rijnveld Noord	154	462	20,2	75,5	11,8	136,7	6,5	182,1	84,1
3 MW basis+Rijnveld Noord+Rijnveld Oost	230	690	13,1	51,1	7,9	93,7	4,3	121,3	83,7
3 MW basis+Rijnveld Noord+Rijnveld Oost+Scheveningen Buiten	424	1272	8,8	24,9	4,1	48,1	2,4	63,8	81,2
Gemiddeld per 1000 MW		1000	11,2	31,6	5,3	61,1	3,1	3,1	81,2

Tabel A1-4 Totaal aantal aanvaringen/aandrijvingen voor het gebundeld scenario; andere parken ingericht met 5 MW turbines in compacte opstelling.

nr	Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Aantal aanvaringen (rammen) per jaar		Aantal aandrijvingen (driften) per jaar		Totaal per jaar	Kans op uitstroom per jaar	Kans op uitstroom per jaar per 1000 MW
				R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
1	3 MW basis	114	342	0,0313	0,0103	0,0600	0,0055	0,1071	0,0039	0,0114
2	Rijnveld Noord	24	120	0,0115	0,0020	0,0149	0,0011	0,0295	0,0010	0,0080
3	Rijnveld Oost	46	230	0,0170	0,0044	0,0261	0,0021	0,0496	0,0017	0,0073
4	Scheveningen Buiten	116	580	0,0233	0,0142	0,0691	0,0063	0,1128	0,0045	0,0078

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

Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Aantal aanvaringen (rammen) per jaar		Aantal aandrijvingen (driften) per jaar		Totaal per jaar	Kans op uitstroom per jaar	Kans op uitstroom per jaar per 1000 MW
			R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
3 MW basis	114	342	0,0313	0,0103	0,0600	0,0055	0,1071	0,0039	0,0114
3 MW basis+Rijnveld Noord	138	462	0,0427	0,0123	0,0749	0,0066	0,1366	0,0049	0,0105
3 MW basis+Rijnveld Noord+Rijnveld Oost	184	692	0,0597	0,0168	0,1010	0,0088	0,1863	0,0066	0,0095
3 MW basis+Rijnveld Noord+Rijnveld Oost+Scheveningen Buiten	300	1272	0,0830	0,0309	0,1701	0,0151	0,2991	0,0111	0,0087
Gemiddeld per 1000 MW		1000	0,0653	0,0243	0,1337	0,0119	0,2352	0,0087	0,0087

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 turbines in compacte opstelling

Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Een aanvaring (rammen) eens in .. jaar		Een aandrijving (driften) eens in .. jaar		Totaal eens in .. jaar	Kans op uitstroom eens in .. jaar	Kans op uitstroom per 1000 MW eens in de ... jaar
			R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
3 MW basis	114	342	32,0	96,7	16,7	180,6	9,3	255,6	87,4
3 MW basis+Rijnveld Noord	138	462	23,4	81,0	13,4	150,4	7,3	205,2	94,8
3 MW basis+Rijnveld Noord+Rijnveld Oost	184	692	16,7	59,7	9,9	114,1	5,4	152,3	105,4
3 MW basis+Rijnveld Noord+Rijnveld Oost+Scheveningen Buiten	300	1272	12,0	32,3	5,9	66,3	3,3	90,4	114,9
Gemiddeld per 1000 MW		1000	15,3	41,1	7,5	84,4	4,3	114,9	114,9

Tabel A2-1 Totaal aantal aanvaringen/aandrijvingen voor het gebundeld scenario; andere parken ingericht met 3 MW turbines in compacte opstelling.

nr	Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Aantal aanvaringen (rammen) per jaar		Aantal aandrijvingen (driften) per jaar		Totaal per jaar	Kans op uitstroom per jaar	Kans op uitstroom per jaar per 1000 MW
				R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
1	3 MW compact	209	627	0,0502	0,0169	0,1064	0,0100	0,1834	0,0069	0,0111
2	Scheveningen Buiten	194	582	0,0373	0,0206	0,1141	0,0101	0,1822	0,0074	0,0128

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

Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Aantal aanvaringen (rammen) per jaar		Aantal aandrijvingen (driften) per jaar		Totaal per jaar	Kans op uitstroom per jaar	Kans op uitstroom per jaar per 1000 MW
			R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
3 MW compact	209	627	0,0502	0,0169	0,1064	0,0100	0,1834	0,0069	0,0111
3 MW compact+Scheveningen Buiten	403	1209	0,0875	0,0375	0,2205	0,0201	0,3656	0,0144	0,0119
Gemiddeld per 1000 MW		1000	0,0723	0,0310	0,1824	0,0166	0,3024	0,0119	0,0119

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 turbines in compacte opstelling

Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Een aanvaring (rammen) eens in .. jaar		Een aandrijving (driften) eens in .. jaar		Totaal eens in .. jaar	Kans op uitstroom eens in .. jaar	Kans op uitstroom per 1000 MW eens in de ... jaar
			R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
3 MW compact	209	627	19,9	59,3	9,4	100,2	5,5	144,1	90,3
3 MW compact+Scheveningen Buiten	403	1209	11,4	26,7	4,5	49,7	2,7	69,6	84,2
Gemiddeld per 1000 MW		1000	13,8	32,3	5,5	60,1	3,3	84,2	84,2

Tabel A2-4 Totaal aantal aanvaringen/aandrijvingen voor het gebundeld scenario; andere parken ingericht met 5 MW turbines in compacte opstelling.

nr	Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Aantal aanvaringen (rammen) per jaar		Aantal aandrijvingen (driften) per jaar		Totaal per jaar	Kans op uitstroom per jaar	Kans op uitstroom per jaar per 1000 MW
				R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
1	3 MW compact	209	627	0,0502	0,0169	0,1064	0,0100	0,1834	0,0069	0,0111
2	Scheveningen Buiten	116	580	0,0233	0,0142	0,0691	0,0063	0,1128	0,0045	0,0078

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

Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Aantal aanvaringen (rammen) per jaar		Aantal aandrijvingen (driften) per jaar		Totaal per jaar	Kans op uitstroom per jaar	Kans op uitstroom per jaar per 1000 MW
			R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
3 MW compact	209	627	0,0502	0,0169	0,1064	0,0100	0,1834	0,0069	0,0111
3 MW compact+Scheveningen Buiten	325	1207	0,0735	0,0310	0,1755	0,0163	0,2963	0,0114	0,0095
Gemiddeld per 1000 MW		1000	0,0609	0,0257	0,1454	0,0135	0,2455	0,0095	0,0095

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 turbines in compacte opstelling

Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Een aanvaring (rammen) eens in .. jaar		Een aandrijving (driften) eens in .. jaar		Totaal eens in .. jaar	Kans op uitstroom eens in .. jaar	Kans op uitstroom per 1000 MW eens in de ... jaar
			R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
3 MW compact	209	627	19,9	59,3	9,4	100,2	5,5	144,1	90,3
3 MW compact+Scheveningen Buiten	325	1207	13,6	32,2	5,7	61,4	3,4	87,4	105,5
Gemiddeld per 1000 MW		1000	16,4	38,9	6,9	74,1	4,1	105,5	105,5

Tabel A3-1 Totaal aantal aanvaringen/aandrijvingen voor het gebundeld scenario; andere parken ingericht met 3 MW turbines in compacte opstelling.

nr	Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Aantal aanvaringen (rammen) per jaar		Aantal aandrijvingen (driften) per jaar		Totaal per jaar	Kans op uitstroom per jaar	Kans op uitstroom per jaar per 1000 MW
				R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
1	5 MW basis	66	330	0,0194	0,0080	0,0356	0,0034	0,0663	0,0023	0,0070
2	Rijnveld Noord	40	120	0,0183	0,0029	0,0246	0,0018	0,0475	0,0016	0,0132
3	Rijnveld Oost	76	228	0,0269	0,0063	0,0427	0,0034	0,0792	0,0028	0,0121
4	Scheveningen Buiten	194	582	0,0373	0,0206	0,1141	0,0101	0,1822	0,0074	0,0128

Tabel A3-2 Cumulatief aantal aanvaringen/aandrijvingen voor het gebundeld scenario; andere parken ingericht met 3 MW turbines in compacte opstelling.

Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Aantal aanvaringen (rammen) per jaar		Aantal aandrijvingen (driften) per jaar		Totaal per jaar	Kans op uitstroom per jaar	Kans op uitstroom per jaar per 1000 MW
			R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
5 MW basis	66	330	0,0194	0,0080	0,0356	0,0034	0,0663	0,0023	0,0070
5 MW basis+Rijnveld Noord	106	450	0,0377	0,0109	0,0601	0,0052	0,1139	0,0039	0,0087
5 MW basis+Rijnveld Noord+Rijnveld Oost	182	678	0,0645	0,0172	0,1028	0,0086	0,1931	0,0067	0,0098
5 MW basis+Rijnveld Noord+Rijnveld Oost+Scheveningen Buiten	376	1260	0,1018	0,0378	0,2169	0,0187	0,3752	0,0141	0,0112
Gemiddeld per 1000 MW		1000	0,0808	0,0300	0,1721	0,0148	0,2978	0,0112	0,0112

Tabel A3-3 Cumulatief, kans op een aanvaring/aandrijving voor het gebundeld scenario in termen van eens in de zoveel jaar; andere parken ingericht met 3 MW turbines in compacte opstelling

Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Een aanvaring (rammen) eens in .. jaar		Een aandrijving (driften) eens in .. jaar		Totaal eens in .. jaar	Kans op uitstroom eens in .. jaar	Kans op uitstroom per 1000 MW eens in de ... jaar
			R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
5 MW basis	66	330	51,7	125,1	28,1	291,7	15,1	431,2	142,3
5 MW basis+Rijnveld Noord	106	450	26,6	91,8	16,6	192,0	8,8	256,5	115,4
5 MW basis+Rijnveld Noord+Rijnveld Oost	182	678	15,5	58,0	9,7	116,8	5,2	150,3	101,9
5 MW basis+Rijnveld Noord+Rijnveld Oost+Scheveningen Buiten	376	1260	9,8	26,4	4,6	53,5	2,7	71,0	89,5
Gemiddeld per 1000 MW		1000	12,4	33,3	5,8	67,4	3,4	89,5	89,5

Tabel A3-4 Totaal aantal aanvaringen/aandrijvingen voor het gebundeld scenario; andere parken ingericht met 5 MW turbines in compacte opstelling.

nr	Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Aantal aanvaringen (rammen) per jaar		Aantal aandrijvingen (driften) per jaar		Totaal per jaar	Kans op uitstroom per jaar	Kans op uitstroom per jaar per 1000 MW
				R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
1	5 MW basis	66	330	0,0194	0,0080	0,0356	0,0034	0,0663	0,0023	0,0070
2	Rijnveld Noord	24	120	0,0115	0,0020	0,0149	0,0011	0,0295	0,0010	0,0080
3	Rijnveld Oost	46	230	0,0170	0,0044	0,0261	0,0021	0,0496	0,0017	0,0073
4	Scheveningen Buiten	116	580	0,0233	0,0142	0,0691	0,0063	0,1128	0,0045	0,0078

Tabel A3-5 Cumulatief aantal aanvaringen/aandrijvingen voor het gebundeld scenario; andere parken ingericht met 5 MW turbines in compacte opstelling.

Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Aantal aanvaringen (rammen) per jaar		Aantal aandrijvingen (driften) per jaar		Totaal per jaar	Kans op uitstroom per jaar	Kans op uitstroom per jaar per 1000 MW
			R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
5 MW basis	66	330	0,0194	0,0080	0,0356	0,0034	0,0663	0,0023	0,0070
5 MW basis+Rijnveld Noord	90	450	0,0308	0,0100	0,0505	0,0045	0,0958	0,0033	0,0073
5 MW basis+Rijnveld Noord+Rijnveld Oost	136	680	0,0478	0,0144	0,0766	0,0067	0,1455	0,0050	0,0073
5 MW basis+Rijnveld Noord+Rijnveld Oost+Scheveningen Buiten	252	1260	0,0711	0,0286	0,1457	0,0130	0,2583	0,0095	0,0075
Gemiddeld per 1000 MW		1000	0,0564	0,0227	0,1156	0,0103	0,2050	0,0075	0,0075

Tabel A3-6 Cumulatief, kans op een aanvaring/aandrijving voor het gebundeld scenario in termen van eens in de zoveel jaar; andere parken ingericht met 5 MW turbines in compacte opstelling

Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Een aanvaring (rammen) eens in .. jaar		Een aandrijving (driften) eens in .. jaar		Totaal eens in .. jaar	Kans op uitstroom eens in .. jaar	Kans op uitstroom per 1000 MW eens in de ... jaar
			R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
5 MW basis	66	330	51,7	125,1	28,1	291,7	15,1	431,2	142,3
5 MW basis+Rijnveld Noord	90	450	32,4	100,0	19,8	220,3	10,4	304,9	137,2
5 MW basis+Rijnveld Noord+Rijnveld Oost	136	680	20,9	69,4	13,1	150,2	6,9	201,2	136,8
5 MW basis+Rijnveld Noord+Rijnveld Oost+Scheveningen Buiten	252	1260	14,1	35,0	6,9	77,1	3,9	105,6	133,0
Gemiddeld per 1000 MW		1000	17,7	44,1	8,7	97,2	4,9	133,0	133,0

Tabel A4-1 Totaal aantal aanvaringen/aandrijvingen voor het gebundeld scenario; andere parken ingericht met 3 MW turbines in compacte opstelling.

nr	Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Aantal aanvaringen (rammen) per jaar		Aantal aandrijvingen (driften) per jaar		Totaal per jaar	Kans op uitstroom per jaar	Kans op uitstroom per jaar per 1000 MW
				R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
1	5 MW compact	112	560	0,0291	0,0113	0,0591	0,0057	0,1052	0,0039	0,0069
2	Scheveningen Buiten	194	582	0,0373	0,0206	0,1141	0,0101	0,1822	0,0074	0,0128

Tabel A4-2 Cumulatief aantal aanvaringen/aandrijvingen voor het gebundeld scenario; andere parken ingericht met 3 MW turbines in compacte opstelling.

Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Aantal aanvaringen (rammen) per jaar		Aantal aandrijvingen (driften) per jaar		Totaal per jaar	Kans op uitstroom per jaar	Kans op uitstroom per jaar per 1000 MW
			R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
5 MW compact	112	560	0,0291	0,0113	0,0591	0,0057	0,1052	0,0039	0,0069
5 MW compact+Scheveningen Buiten	306	1142	0,0664	0,0319	0,1732	0,0158	0,2874	0,0113	0,0099
Gemiddeld per 1000 MW		1000	0,0582	0,0279	0,1517	0,0139	0,2517	0,0099	0,0099

Tabel A4-3 Cumulatief, kans op een aanvaring/aandrijving voor het gebundeld scenario in termen van eens in de zoveel jaar; andere parken ingericht met 3 MW turbines in compacte opstelling

Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Een aanvaring (rammen) eens in .. jaar		Een aandrijving (driften) eens in .. jaar		Totaal eens in .. jaar	Kans op uitstroom eens in .. jaar	Kans op uitstroom per 1000 MW eens in de ... jaar
			R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
5 MW compact	112	560	34,3	88,6	16,9	175,1	9,5	259,3	145,2
5 MW compact+Scheveningen Buiten	306	1142	15,1	31,4	5,8	63,1	3,5	88,6	101,2
Gemiddeld per 1000 MW		1000	17,2	35,8	6,6	72,1	4,0	101,2	101,2

Tabel A4-4 Totaal aantal aanvaringen/aandrijvingen voor het gebundeld scenario; andere parken ingericht met 5 MW turbines in compacte opstelling.

nr	Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Aantal aanvaringen (rammen) per jaar		Aantal aandrijvingen (driften) per jaar		Totaal per jaar	Kans op uitstroom per jaar	Kans op uitstroom per jaar per 1000 MW
				R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
1	5 MW compact	112	560	0,0291	0,0113	0,0591	0,0057	0,1052	0,0039	0,0069
2	Scheveningen Buiten	116	580	0,0233	0,0142	0,0691	0,0063	0,1128	0,0045	0,0078

Tabel A4-5 Cumulatief aantal aanvaringen/aandrijvingen voor het gebundeld scenario; andere parken ingericht met 5 MW turbines in compacte opstelling.

Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Aantal aanvaringen (rammen) per jaar		Aantal aandrijvingen (driften) per jaar		Totaal per jaar	Kans op uitstroom per jaar	Kans op uitstroom per jaar per 1000 MW
			R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
5 MW compact	112	560	0,0291	0,0113	0,0591	0,0057	0,1052	0,0039	0,0069
5 MW compact+Scheveningen Buiten	228	1140	0,0524	0,0255	0,1282	0,0120	0,2181	0,0084	0,0073
Gemiddeld per 1000 MW		1000	0,0460	0,0223	0,1124	0,0105	0,1913	0,0073	0,0073

Tabel A4-6 Cumulatief, kans op een aanvaring/aandrijving voor het gebundeld scenario in termen van eens in de zoveel jaar; andere parken ingericht met 5 MW turbines in compacte opstelling

Windpark	Aantal turbines	Totaal MW	Een aanvaring (rammen) eens in .. jaar		Een aandrijving (driften) eens in .. jaar		Totaal eens in .. jaar	Kans op uitstroom eens in .. jaar	Kans op uitstroom per 1000 MW eens in de ... jaar
			R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen			
5 MW compact	112	560	34,3	88,6	16,9	175,1	9,5	259,3	145,2
5 MW compact+Scheveningen Buiten	228	1140	19,1	39,3	7,8	83,2	4,6	119,6	136,4
Gemiddeld per 1000 MW		1000	21,7	44,8	8,9	94,8	5,2	136,4	136,4

-
-
- www.grontmij.com

- www.weom.nl

- www.nuon.com

- www.shell.com/wind

