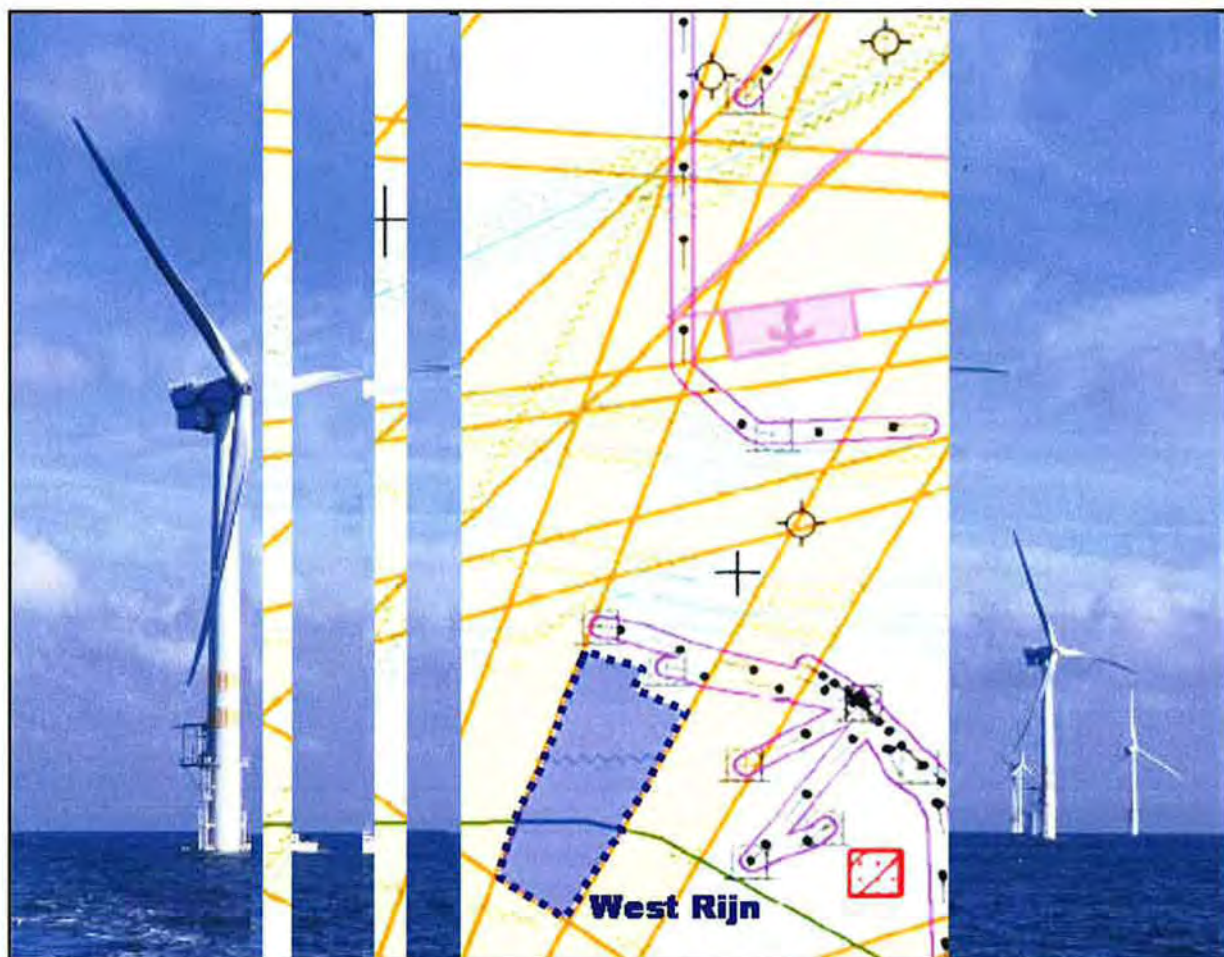




## Offshore Windpark “West Rijn”

Vergunningaanvraag Wbr  
Milieu Effect Rapport

Addendum 2

October 2006



**ROYAL HASKONING**

thinking in  
all dimensions

Ministerie van Verkeer & Waterstaat  
Rijkswaterstaat Directie Noordzee  
T.a.v. Staatssecretaris Mevr. Drs. M.H. Schultz van Haegen – Maas Geesteranus,  
De heer M. Langeveld  
p/a Lange Kleiweg 34  
2280 HV RIJSWIJK

Datum: 11 oktober 2006  
**Betreft: Indiening Wbr-aanvraag West Rijn Airtricity**

Geachte mevrouw Schultz van Haegen, heer Langeveld,

Op 20 april 2006 hebben wij een definitieve vergunningaanvraag ingediend conform de *Beleidsregels inzake toepassing van de Wet Rijkswaterstaatwerken op installaties in de exclusieve economische zone* (van kracht sinds 31 december 2004). Tevens was een Milieu Effect Rapport (MER) bijgevoegd. Dit MER is gebaseerd op de *Richtlijnen inzake de inhoud van de milieu-effectrapportage met betrekking tot de offshore windturbineparken Noord Hinder 1, Noord Hinder 2, Breeveertien en West Rijn* van 31 maart 2006.

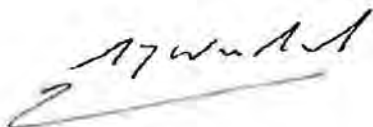
Op 14 juli 2006 een aanvulling aangeleverd in de vorm van een addendum op het MER. De Directie Noordzee heeft op 25 augustus 2006 een beoordeling gegeven op de Wbr-vergunningaanvraag en het addendum. Uit deze beoordeling bleek opnieuw dat met name het MER op een aantal onderdelen nader uitgewerkt moest worden.

Daarnaast heeft de Directie Noordzee per brief (13 september 2006) een verzoek om aanvulling op de Wbr en MER gedaan. Dit verzoek betreft de bepaling van cumulatieve effecten waarin ook de windparken NSW en Q7-WP meegenomen moeten worden.

Op basis van uw brieven van 28 augustus 2006 en 13 september dienen wij hierbij een addendum 2 in op de Wbr-vergunningaanvraag en bijbehorend MER.

Ten slotte willen wij u succes toewensen met het beoordelen van de documenten en wachten wij uw reactie af. Indien u tussentijds vragen heeft, kunt u te allen tijde contact opnemen met onze adviseur van Royal Haskoning, de heer Rijntalder (024-3284410) of met ondergetekende.

Hoogachtend,



Ir. A. Verbeek  
Airtricity

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

Documenttitel Offshore Windpark "West Rijn"  
Vergunningaanvraag Wbr  
Milieu Effect Rapport  
Verkorte documenttitel Addendum Wbr en MER locatie "West Rijn"  
Status Addendum 2  
Datum 11 oktober 2006  
Projectnaam Ontwikkeling windparken op zee  
Projectnummer 9R8394.03  
Opdrachtgever Airtricity  
Referentie 9R8394.03/R0002/HRIJ/Nijm

Auteur Drs. J.F.W. Rijntalder  
Collegiale toets Ir. Arno Verbeek (Airtricity)  
Datum/paraaf 11 oktober 2006  
Vrijgegeven door Drs. J.F.W. Rijntalder  
Datum/paraaf 11 oktober 2006



## INHOUDSOPGAVE

|                                              | Blz. |
|----------------------------------------------|------|
| A1 INLEIDING                                 | 1    |
| A2 LEESWIJZER                                | 3    |
| A3 AANVULLINGEN OP DE WBR-VERGUNNINGAANVRAAG | 5    |
| A4 AANVULLING OP HET MILIEU EFFECT RAPPORT   | 9    |
| A4.1 Samenvatting                            | 9    |
| A4.2 Kabels                                  | 33   |
| A4.3 Scheepvaartveiligheid                   | 39   |
| A4.4 Natuur en milieu                        | 49   |
| A4.4.1 Deel B: De Effecten                   | 51   |
| A4.4.2 Deel C: De Afweging                   | 94   |
| A4.5 CUMULATIEVE EFFECTEN                    | 111  |

## BIJLAGEN

|           |                                               |
|-----------|-----------------------------------------------|
| Bijlage 1 | Brief Directie Noordzee van 25 augustus 2006  |
| Bijlage 2 | Brief Directie Noordzee van 13 september 2006 |
| Bijlage 3 | Aanvullend MARIN rapport                      |
| Bijlage 4 | Literatuur                                    |



## A1 INLEIDING

Op 20 april 2006 heeft Airtricity als initiatiefnemer een vergunningaanvraag ingediend voor het realiseren van het offshore windpark West Rijn. De vergunningaanvraag is ingediend op grond van de Wet beheer rijkswaterstaatswerken (Wbr), meer specifiek op grond van de Beleidsregels inzake toepassing Wbr op installaties in de EEZ (21 december 2004). Gezien de in de Beleidsregels verplicht gestelde m.e.r.-procedure, heeft Airtricity ook een Milieu Effect Rapport ingediend.

Het bevoegd gezag (Directie Noordzee) heeft conform de Wbr, de Beleidsregels en de 'Nadere specificatie van de vereisten voor een Wbr vergunningaanvraag voor een offshore windturbinepark' de aanvaardbaarheid van de vergunningaanvraag beoordeeld. Het MER is beoordeeld aan de hand van hoofdstuk 7 van de Wet milieubeheer en de opgestelde Richtlijnen. Uit de beoordeling van 1 juni 2006 is naar voren gekomen dat volgens het bevoegd gezag de vergunningaanvraag en het MER op een aantal onderdelen onvolledig was. Daarop is 14 juli 2006 een aanvulling aangeleverd in de vorm van een addendum op het MER.

De Directie Noordzee heeft op 25 augustus 2006 opnieuw een beoordeling gegeven op de Wbr-vergunningaanvraag en het addendum (bijlage 1). Uit deze beoordeling blijkt opnieuw dat met name het MER op een aantal onderdelen uitgewerkt moet worden.

Daarnaast heeft de Directie Noordzee per brief (13 september 2006) een verzoek om aanvulling op de Wbr en MER gedaan (zie bijlage 2). Dit verzoek betreft de bepaling van cumulatieve effecten waarin ook de windparken NSW en Q7-WP meegenomen moeten worden. Voorliggend document bevat één samengevoegde bijlage (addendum 2) ter aanvulling op de Wbr vergunningaanvraag en het MER.



## A2

## LEESWIJZER

In dit addendum komen de onderdelen en aandachtspunten aan de orde zoals deze in de beoordeling van Rijkswaterstaat Noordzee (d.d. 25 augustus 2006 en 13 september 2006) naar voren zijn gebracht. Daarbij is onderscheid gemaakt in aanvullingen die essentieel zijn om een vergunning te kunnen krijgen en anderzijds verbeterpunten die de kwaliteit kunnen verbeteren.

In hoofdstuk 3 worden de aanvullingen en wijzigingen met betrekking tot de Wbr-vergunningaanvraag uitgewerkt. Hoofdstuk 4 behandelt de aanvullingen en wijzigingen voor het MER. In de bijlagen zijn de verschillende brieven opgenomen, alsmede de hernieuwde rapportage in relatie tot scheepvaartveiligheid en een aanvullende literatuurlijst.

De aanvullingen en wijzigingen volgen in ieder hoofdstuk eenzelfde structuur. Allereerst worden de opmerkingen van het bevoegd gezag opgenomen. Deze opmerkingen zijn in een kader opgenomen. Daarna wordt in reactie daarop aangegeven hoe de opmerkingen van het bevoegd gezag worden behandeld. Dit wordt *cursief* aangegeven. Afsluitend komen de aanvullingen c.q. wijzigingen aan de orde. Het betreft hier wijzigingen uit het eerste addendum en de wijzigingen van dit addendum 2. Deze tekst wordt conform de Wbr danwel MER structuur opgenomen, zodat ze gemakkelijk in deze context teruggeplaatst kunnen worden. Wijzigingen uit het eerste addendum en aanvullingen in de bestaande MER tekst zijn gemarkeerd (grijs) aangegeven. Wijzigingen die in deze rapportage aanvullend op het addendum worden gedaan, worden in een andere markering (stippellijn) aangegeven. Ten behoeve van de leesbaarheid wordt zoveel mogelijk in en met de oorspronkelijke tekst van het MER gewerkt.





A3

**AANVULLINGEN OP DE WBR-VERGUNNINGAANVRAAG**

In de aanvulling wordt aangegeven dat u nu voornemens bent om 2 kabels van het windpark naar de kust te laten lopen. Deze zullen 50 meter van elkaar gelegd worden. Omdat de kabels niet gebundeld worden, is er dus sprake van de aanleg van 2 aparte kabels. U dient dus ook twee kabels aan te vragen.

*In de Wbr-vergunningaanvraag vragen we twee afzonderlijke kabels aan die van West Rijn naar land lopen. De tekst is niet overal eenduidig hierin. Daar waar het nog over "kabel" of "kabeltracé" gaat in de Wbr-vergunningaanvraag als het over de kabels gaat die van West Rijn naar land lopen (zoals paragraaf 3.3.2 en 3.4.6 van de Wbr-vergunningaanvraag), dan zal dit "kabels" of "kabeltracés" dienen te zijn.*

*Daarnaast wordt in de Wbr paragraaf 2.8 aangevuld met de volgende tekst naar aanleiding van bovenstaande opmerking van het bevoegd gezag. Overigens is deze tekst in het eerste Addendum ook opgenomen (pagina 15) als toevoeging aan de Wbr-vergunningaanvraag.*

Op basis van het totale vermogen van het windpark, de maximale capaciteit die per kabel getransporteerd alsmede het spreiden van risico's op kabelbreuk is gekozen voor twee kabels van het windpark naar de kust. Een kabel kan namelijk maar een deel van het vermogen verwerken. Ook bestaat het risico van totale uitval van het park, indien slechts één kabel wordt gelegd vanuit het windpark. De kabels vanuit het park worden 50 meter uit elkaar gelegd. In het geval dat aan één van de kabels reparatiewerkzaamheden moeten plaatsvinden, waarbij de andere kabel ongemoeid moet worden gelaten, is deze afstand voldoende (mondelinge informatie energieconsultant METOC).

*Paragraaf 3.3.3 van de Wbr ziet er na wijziging als volgt uit:*

Uit paragraaf 2.1 "Onderzoek na verkrijgen Wbr-beschikking" is af te leiden dat onderzoek verricht gaat worden nadat de Wbr-beschikking is verkregen en dat een dergelijk onderzoek consequenties heeft voor het detailontwerp. Het geotechnisch en geofysisch onderzoek en de meetmast werden genoemd. Voor de aanvraag van de Wbr-vergunning is het zinvol aan te geven in welke mate en op welke onderdelen het detailontwerp kan afwijken naar aanleiding van dit onderzoek.

De exacte locaties van de individuele windturbines kunnen veranderen, indien uit windberekeningen blijkt dat een andere lay-out van het park efficiënter is. Ook uit geotechnisch en geofysisch onderzoek kan blijken dat een locatie niet of minder geschikt is om een installatie op te richten. Denk hierbij bijvoorbeeld aan scheepswrakken die zich bevinden op de geplande locaties om turbines te installeren. Om dezelfde redenen kan ook de locatie van het transformatorstation veranderen.

Ook het aantal transformatorstations kan verschillen. Wordt er op dit moment vanuit gegaan dat één station voldoende is, door toenemend vermogen van het windpark kan wellicht niet worden volstaan met een enkel transformatorstation.

Voordat met de aanleg van de kabels tussen de turbines en tussen de turbines en het transformatorstation (elektrische infrastructuur) wordt begonnen, zal een geotechnisch en geofysisch onderzoek worden uitgevoerd. Uit dit onderzoek kan blijken dat andere

locaties geschikter zijn om kabels in te graven. Indien de lay-out van het park verandert, dan verandert diens gevolg ook de ligging van de elektrische infrastructuur. Hierbij geldt wel dat de buitengrenzen van het windpark ongewijzigd blijven. Alleen de lay-out binnen deze "buitengrenzen" kan wijzigen.

Ook de kabeltracés, dus de kabels van het windpark richting kust, kunnen worden gewijzigd. Indien uit het geotechnisch onderzoek of anderszins blijkt dat de voorziene kabeltracés voor het leggen van de kabels tot problemen leiden, dan zal worden gekeken naar een andere locatie. De tracés zullen hierdoor echter nauwelijks veranderen. Indien gekozen wordt voor een andere aanlandlocatie, zal dit wel het geval zijn. Dit kan te maken hebben met de mogelijkheden of onmogelijkheden van de betreffende aansluitpunten op het grid en van eventuele andere parken die ook worden aangesloten. Ook het aantal kabels kan wijzigen naar aanleiding van een groter vermogen van het park en de risicoberekeningen van kabelbreuk. Vooral nog wordt uitgegaan van twee kabels die op een onderlinge afstand van 50 meter worden aangelegd.

Op basis van de huidige bewezen stand der techniek worden turbines met een vermogen van 3.6 MW geïnstalleerd. De technische vooruitgang van windturbines gaat de laatste jaren echter snel. Op het moment dat het windpark kan worden gerealiseerd bestaan er wellicht betrouwbare turbines met een groter vermogen. Momenteel is een turbine beschikbaar met een vermogen van 5 MW en op termijn is 6 of 7 MW zelfs mogelijk. Het uiteindelijk te installeren vermogen is dus afhankelijk van de beschikbare en betrouwbare turbines ten tijde van de realisatiefase. Als besloten wordt dat een andere windturbine aantrekkelijker is, zal vanzelfsprekend overleg plaatsvinden met het bevoegd gezag over de vergunningtechnische consequenties.

In de detailfase wordt ook onderzoek gedaan naar de geschiktheid van de mogelijke fundatietypes (de monopile, de gravity bases en de tripod) voor de betreffende locatie. Afhankelijk van de diepteligging, geschiktheid van de grond voor fundering en de stabiliteit van de zeebodem in termen van erosie en mobiliteit van het zeebed wordt een type gekozen.

Uit het bovenstaande valt af te leiden dat naar aanleiding van nader onderzoek in de detailfase het ontwerp op onderdelen zal kunnen afwijken. Het voorgaande geeft aan vanuit welk perspectief naar het ontwerp gekeken dient te worden.

*Naast de opmerkingen in de hoofdtekst van de Wbr-vergunningaanvraag, zal bijlage 5 van de Wbr-vergunningaanvraag veranderen. In deze bijlage 5 zullen de coördinaten van beide kabeltracés worden weergegeven en niet zoals eerder het geval was van één kabel. Overigens gaat het om een afstand van slechts 50 meter tussen de beide kabeltracés, zodat de effecten op afstanden ten opzichte van andere functies niet wezenlijk veranderen. Bijlage 5 van de Wbr-vergunningaanvraag wordt op onderstaande manier aangepast.*

## 2. Knikpunten van de kabeltracés

De knikpunten van de twee kabeltracés van West Rijn naar het aanlandingspunt op land zijn weergegeven in onderstaande tabellen en zijn berekend in het ED50-stelsel op 50 meter nauwkeurig. Daarna is dit geconvergeerd naar het WGS84-stelsel.

| Knikpunten kabeltracé 1 "West Rijn" |         |               |         |
|-------------------------------------|---------|---------------|---------|
| ED50-stelsel                        |         | WGS84-stelsel |         |
| X                                   | Y       | E             | N       |
| 543387                              | 5790542 | 543299        | 5790328 |
| 546745                              | 5787803 | 546656        | 5787589 |
| 557445                              | 5781503 | 557356        | 5781289 |
| 557495                              | 5781553 | 557406        | 5781339 |
| 557545                              | 5781503 | 557456        | 5781289 |
| 557945                              | 5781203 | 557856        | 5780989 |
| 558995                              | 5781553 | 558906        | 5781339 |
| 559995                              | 5781553 | 559906        | 5781339 |
| 560295                              | 5780703 | 560206        | 5780489 |
| 565045                              | 5775803 | 564956        | 5775589 |
| 572795                              | 5768503 | 572706        | 5768290 |
| 572095                              | 5765003 | 572006        | 5764790 |
| 571984                              | 5761110 | 571895        | 5760897 |
| 575470                              | 5759985 | 575381        | 5759771 |

| Knikpunten kabeltracé 2 "West Rijn" |         |               |         |
|-------------------------------------|---------|---------------|---------|
| ED50-stelsel                        |         | WGS84-stelsel |         |
| X                                   | Y       | E             | N       |
| 543480                              | 5790340 | 543387        | 5790129 |
| 546778                              | 5787842 | 546684        | 5787631 |
| 557442                              | 5781563 | 557348        | 5781352 |
| 557500                              | 5781621 | 557407        | 5781410 |
| 557583                              | 5781538 | 557489        | 5781327 |
| 557959                              | 5781256 | 557865        | 5781045 |
| 558992                              | 5781600 | 558899        | 5781389 |
| 560038                              | 5781600 | 559945        | 5781390 |
| 560344                              | 5780727 | 560250        | 5780516 |
| 565085                              | 5775836 | 564991        | 5775625 |
| 572854                              | 5768518 | 572760        | 5768307 |
| 572150                              | 5764995 | 572056        | 5764785 |
| 572150                              | 5762733 | 572056        | 5762522 |
| 576378                              | 5760892 | 576284        | 5760681 |



## A4 AANVULLING OP HET MILIEU EFFECT RAPPORT

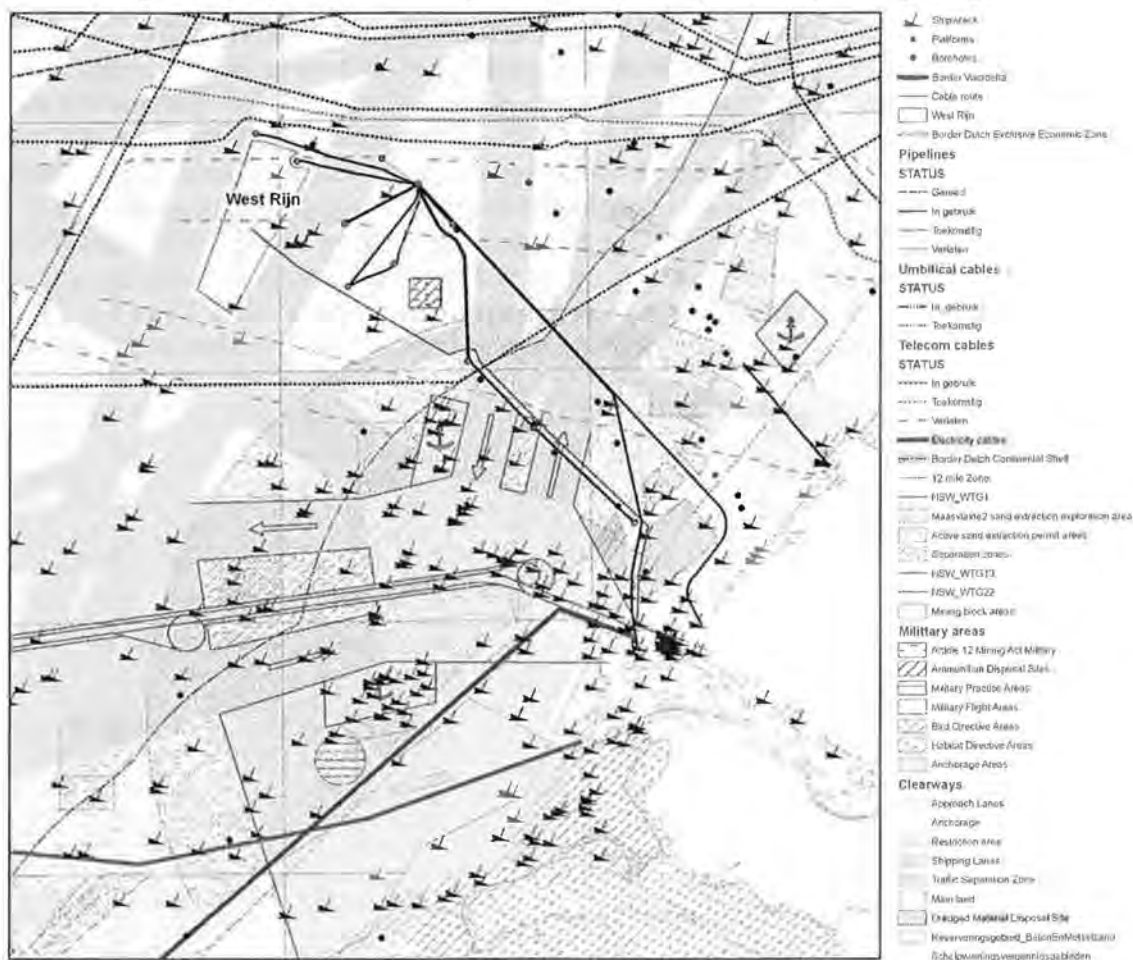
### A4.1 Samenvatting

De samenvatting dient (waar nodig) aan de hand van de onderstaande aanvullingen te worden aangepast. Tevens dienen effecten meer gekwantificeerd te worden, waar mogelijk, zeker ten aanzien van bijvoorbeeld de effecten van vogels en scheepvaart. Dit geldt tevens voor te verwachten effecten per km<sup>2</sup> en per kWh.

*In reactie op de opmerking van het bevoegd gezag wordt de samenvatting van het eerste addendum nader aangevuld. Hieronder wordt de volledige tekst van de samenvatting opgenomen.*

#### 1. INITIATIEF

Het Ierse bedrijf Airtricity is van plan op de Noordzee windparken te ontwikkelen en exploiteren. Vanuit de ervaring die is opgebouwd met de ontwikkeling van offshore windparken in Ierland en Engeland, verwacht Airtricity als initiatiefnemer een bijdrage te kunnen leveren aan de realisatie van de Nederlandse doelstelling voor offshore windenergie. De locatie van het betreffende windpark ligt gemiddeld 40 kilometer uit de kust ten westen van Scheveningen (zie figuur 1). Vanwege de ligging van het park bij het olie- en gasveld Rijnveld heeft het park de aanduiding West Rijn meegekregen.



Figuur 1: Overzicht Windpark West Rijn Airtricity



## 2. WETTELIJK KADER

Voor het oprichten en het instandhouden van een windpark, inclusief de bijbehorende kabels, is een vergunning nodig op grond van de Wet beheer rijkswaterstaatwerken (Wbr). Omdat de oprichting van installaties in de Noordzee belangrijke nadelige gevolgen kan hebben voor het milieu, moet voor het verkrijgen van een vergunning de procedure van milieueffectrapportage (m.e.r.) doorlopen worden. Dit is vastgelegd in de *Beleidsregels inzake toepassing van de Wet beheer rijkswaterstaatwerken op installaties in de exclusieve economische zone*. Specifiek voor de initiatieven van Airtricity heeft het Ministerie van Verkeer en Waterstaat richtlijnen uitgegeven: de *Richtlijnen inzake de inhoud van de milieu-effectrapportage met betrekking tot de offshore windturbineparken Noord Hinder 1, Noord Hinder 2, Breeveertien, West Rijn* van 31 maart 2006. Een dergelijk Milieu Effect Rapport (MER) is overigens ook verplicht op grond van de Europese richtlijn betreffende milieueffectbeoordeling en de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn.

Het concessiebeleid van de Nederlandse overheid voor oprichting van windparken op zee is gebaseerd op het principe "wie het eerst komt, het eerst maalt". Dat betekent dat in het geval meerdere initiatiefnemers belangstelling hebben voor dezelfde locatie, de partij die als eerste een vergunningaanvraag inclusief MER ontvankelijk verklaard krijgt, rechten zal verkrijgen om de locatie te ontwikkelen.

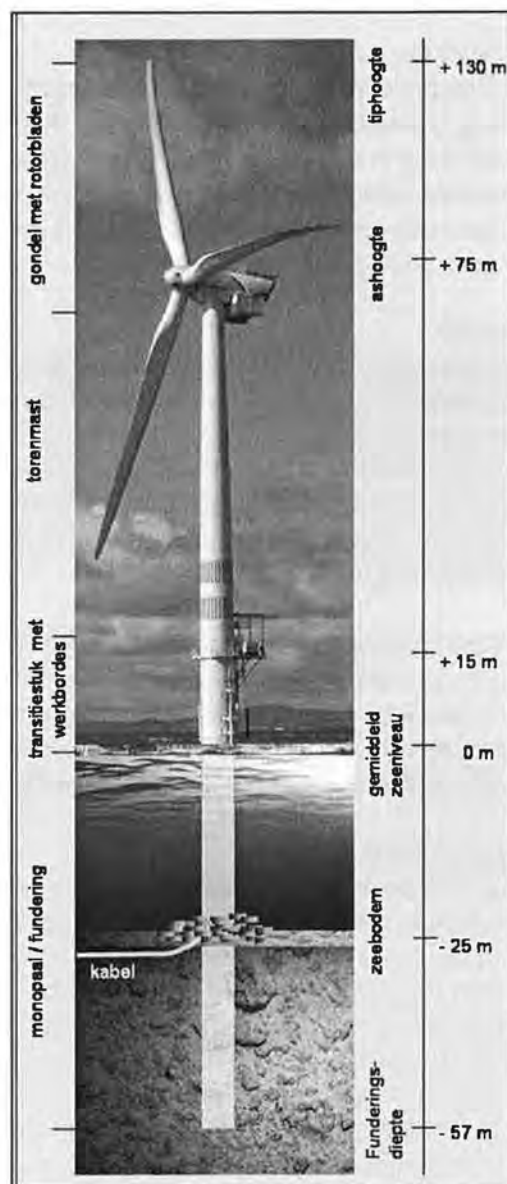
## 3. INITIATIEF UITGEWERKT: DE VOORGENOMEN ACTIVITEIT

Kort gezegd is de voorgenomen activiteit van Airtricity de aanleg, exploitatie en uiteindelijk de verwijdering van een offshore windpark in het Nederlandse deel van de Exclusieve Economische Zone (EEZ) met de daarbij noodzakelijke elektrische infrastructuur. Op basis van praktijkervaring met verschillende offshore windparken heeft Airtricity een ontwerp gemaakt voor de voorgenomen activiteit: dit wordt het basisalternatief genoemd. De beoogde windturbines hebben een capaciteit van 3,6 MW<sup>1</sup> en behoren hiermee tot de grootste turbines die momenteel in gebruik zijn. Airtricity heeft deze turbines in Ierland reeds ontwikkeld: *Arklow Bank*. Bijgevoegd figuur bevat een principedoorssnede van deze turbine wanneer deze in West Rijn geplaatst wordt.

---

<sup>1</sup> MW: Megawatt





Figuur 2: Opbouw van de turbine 3,6 MW offshore

#### 4. ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN

Ten opzichte van het basisalternatief, zijn vele alternatieven en varianten mogelijk in de vormgeving, aanleg, exploitatie en verwijdering van het windpark, de turbines en de elektrische infrastructuur in zee en op land. In hoofdzaak kan gevarieerd worden met de plaatsing op de beschikbare oppervlakte en de onderlinge afstand van individuele turbines (inrichtingsvarianten). Daarnaast zijn er nog mogelijkheden om bijvoorbeeld te variëren met het type turbine (uitvoeringsvarianten).

##### **Inrichtingsvarianten**

###### *Onderlinge windturbineafstand – maximalisatie energieopbrengst*

In het algemeen betekent een grotere onderlinge afstand tussen turbines (uitgaande van een gelijkblijvende oppervlakte) minder capaciteit en dus minder energieopbrengst, mogelijk minder milieueffecten door minder ingrepen en minder onderlinge effecten tussen turbines ("elkaars" wind afvangen). In energetisch opzicht kan een optimum uitgerekend worden van een ideale afstand waarbij onderlinge beïnvloeding minimaal is en energetisch rendement maximaal is.

Om de verschillende effecten van afstanden tussen windturbines te kunnen beoordelen, is gekozen voor een variatie in de onderlinge afstand (8 bij 6 maal de rotordiameter en 10 bij 8 maal de rotordiameter). Deze afstanden zijn gebaseerd op praktijkervaringen van Airtricity. Hierbij spelen variabelen zoals windrichting, windsnelheid en het wegvangen van wind door naastgelegen turbines een belangrijke rol.

###### *Relatie met andere gebruiksfuncties*

Er kan gevarieerd worden met de plaatsing van de specifieke windturbines in relatie tot andere gebruiksfuncties. De afstand tot scheepvaartroutes geeft vooralsnog geen aanleiding te variëren. In het huidige ontwerp is rekening gehouden met minimale veiligheidsafstanden van 500 meter rondom het windpark. Indien mogelijk is de afstand tot de scheepvaartroute verder vergroot. Wanneer het ontwerp uitgewerkt wordt kan in overleg met de scheepvaartsector op bijvoorbeeld hoekpunten nog enige wijzigingen doorgevoerd worden om het scheepvaartverkeer te vergemakkelijken.

In deze fase zal ook rekening gehouden worden met de afstand van turbines tot straalpaden, zodat negatieve effecten op straalpaden worden voorkomen (varianten zijn daarin niet nodig). Turbines kunnen over relatief kleine afstanden worden verplaatst zodat ze geen straalpaden hinderen.

Ook met betrekking van de bereikbaarheid van mijnbouwinstallaties zal in deze fase rekening gehouden met de afstand van turbines tot de platforms in de omgeving.

###### *Situering transformatorstation*

Het transformatorstation in het basisalternatief is in het midden van het park gelegen. De kans op scheepsaandrijvingen en –aanvaringen met het transformatorstation is hier het kleinst in vergelijking met eventuele andere locaties binnen de begrenzing van het park. Het transformatorstation is namelijk zo ver als mogelijk van de grens van het windpark gelegen. Aanvaring met het transformatorstation kan niet alleen voor het betreffende schip, maar ook voor de continuering van de energieproductie voor ernstig negatieve effecten zorgen. Derhalve wordt in dit MER geen andere locatie onderzocht, daar de verwachting is dat dit alleen tot meer negatieve effecten zal leiden. Een aanvullende reden voor de situering van het transformatorstation centraal in het windpark is de minimale lengte van de benodigde bekabeling ten behoeve van het windpark.

## Uitvoeringsvarianten

### Windturbines

Ook kan gevarieerd worden met de capaciteit van turbines (uitvoeringsvarianten). In het MER zijn de effecten bepaald voor twee verschillende typen turbines: een type van 3,6 MW en een van 5 MW. Daarmee zal ook het geïnstalleerde vermogen van het totale windpark verschillen, afhankelijk van de eerdergenoemde verschillen in onderlinge afstand. Met de keuze voor een type turbine hangt ook de ashoogte en rotordiameter samen wat van invloed is op de onderlinge afstand. Met het type turbine van 3.6 MW wordt op dit moment praktijkervaring opgedaan. Het is mogelijk dat tegen de tijd van aanleg van het windpark een turbine met een hogere opbrengst (5 MW) als reële variant kan worden aangemerkt. Daarom is deze turbine wel in dit MER beschouwd.

### Funderingstype

In het MER is aandacht besteed aan de effecten van de monopile<sup>2</sup> waarbij de gravity base en de tripod als varianten zullen worden onderzocht. In de volgende tabel zijn de drie typen fundering kort beschreven.

Tabel 1: Uitleg fundatie mogelijkheden windturbines (bron: RAMBØLL, 2005)

|                  |               | Beschrijving                                                                                                                                                                                                                    | Materiaal                                                                                                              |
|------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Basisalternatief | Monopile      |  <p>Stalen holle buis in zeebed geheid met erosiebescherming op zeebed.</p>                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Staal</li> <li>- Rotsen</li> </ul>                                            |
|                  | Gravity Bases |  <p>Conische betonnen fundering op betonnen plaat met stalen 'rok' in zeebed. Gevuld met zand. Erosiebescherming op zeebed indien nodig.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beton</li> <li>- Zand (vulling)</li> <li>- Staal</li> <li>- Rotsen</li> </ul> |
| Variant          | Tripod        |  <p>Metalen drie- of vierpoot onder turbinemast, gedragen door stalen heipalen. Erosiebescherming op zeebed indien nodig.</p>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Staal</li> <li>- Rotsen</li> </ul>                                            |

### Verlichting, markering en kleurstelling

De verlichting en markering is op grond van internationale afspraken in het kader van scheepvaart- en luchtveiligheid voorgeschreven door het bevoegd gezag. Variaties in verlichting en markering zijn niet nader onderzocht in het MER.

Ook met betrekking tot de kleurstelling wordt in dit MER niet gevarieerd. Het bevoegd gezag schrijft kleur en kleurstelling van de windturbines voor op basis van gangbare richtlijnen.

<sup>2</sup> Zie voor uitleg van deze fundatie en van de hierna genoemde fundatiemogelijkheden tabel 1.

### *Transformatorstation*

Variatie in het ontwerp van het transformatorstation is mogelijk, alleen is dit weinig relevant voor dit MER. De milieueffecten zullen namelijk niet echt onderscheidend zijn voor de verschillende ontwerpen.

### *Kabels*

Ten aanzien van het kabeltype, het aanlandingspunt en de kabeltracés over land zijn verschillende varianten mogelijk. Ten aanzien van het kabeltype zijn er twee varianten onderzocht; allereerst een kabel met wisselstroom van 150 kV. Daarnaast kunnen gelijkstroomkabels toegepast worden.

Er zijn verschillende varianten met betrekking tot het aanlandingspunt van de kabels naar land. Mogelijkheden zijn aanlanding bij de Maasvlakte en Hoek van Holland bij Wateringen. Na het vergunningstraject zullen de mogelijke kabeltracés over land nader onderzocht worden.

### **Alternatieven**

De beschouwing van deze inrichtings- en uitvoeringsvarianten leidt tot een viertal te beschouwen alternatieven. De begrenzing van het park blijft hetzelfde in elk alternatief. De meest kenmerkende verschillen tussen de alternatieven zijn in onderstaande tabel samengebracht.

**Tabel 2: Kenmerken alternatieven**

| Kenmerken                | Basisalternatief | Alternatief 1   | Alternatief 2   | Alternatief 3   |
|--------------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Type turbine (MW)        | 3,6              | 5               | 3,6             | 5               |
| Ashoogte (in meters)     | 74,6             | 90-100          | 74,6            | 90-100          |
| Aantal turbines          | 79               | 46              | 57              | 83              |
| Totaal vermogen (MW)     | 284              | 230             | 205             | 415             |
| Layout (x rotordiameter) | 8*6              | 10*8            | 10*8            | 7.54*5.56       |
| Layout (in meters)       | 950-870          | 1260-1008       | 1110-888        | 950-700         |
| Transformatorstation     | 1 in het midden  | 1 in het midden | 1 in het midden | 1 in het midden |

## **5. EFFECTEN**

Bijna ieder initiatief heeft doorgaans wel een of meer effecten op het milieu of op andere belangen. De effecten van het huidige initiatief, windpark West Rijn, zijn voor verschillende aspecten geanalyseerd, te weten: vogels, onderwaterleven, geomorfologie en hydraulica, scheepvaart en veiligheid en andere gebruiksfuncties. Per aspect is telkens voor de verschillende fasen van het windpark naar de mogelijke effecten gekeken (aanleg, exploitatie en afbraak). De effecten van kabels en aanlandingspunt zijn apart behandeld. Tevens is gekeken naar de cumulatie van de mogelijke effecten.

Uit het effectonderzoek naar de gevolgen van de realisatie, beheer en afbraak van windpark West Rijn blijkt dat, op grond van de huidige kennis, voor de alternatieven geen significante effecten verwacht worden.



## Vogels

Duidelijk is dat de *vogels* in potentie de meeste effecten ondervinden van de windparken. Van de risicofactoren – botsing, barrièrewerking en habitatverlies – heeft het aspect botsing relatief de sterkste effecten; verstoring van habitat en barrièrewerking in vliegroutes zijn, voor zover kan worden bepaald, verwaarloosbaar klein voor de meeste trekvogels. Barrièrewerking kan een factor zijn voor kustvogels die op zee foerageren. Gezien het feit dat dergelijke vogels ter plaatse van West Rijn weinig voorkomen (ver uit de kust), zal dit effect waarschijnlijk zeer beperkt negatief, maar zeker niet significant zijn. Wat betreft verstoring mag verondersteld worden dat sommige soorten ver weg zullen blijven van windparken, zeker als daar werkzaamheden plaatsvinden. Het vernietigde habitat is zeer beperkt, en zal zelfs in een worst-case scenario (alle vogels blijven weg uit het windpark) naar verwachting geen noemenswaardige gevolgen voor de aanwezige populatie hebben.

In onderstaande tabellen staan per variant de schattingen gegeven van de effecten tijdens aanleg, gebruik en afbraak, en het aantal slachtoffers in respectievelijk absolute aantallen per jaar, aantallen per kWh per jaar en per m<sup>2</sup> windpark per jaar.

Het geschatte aandeel dat van de gehele populatie aanwezig in de zuidelijke Noordzee in botsing komt met een windturbine is zeer klein; het hoogste percentage wordt gevonden voor sterns en de kleine mantelmeeuw, en ligt in een worst-case geval (waarbij alle vogels zoals die dichterbij de kust zijn waargenomen zich in het studiegebied van West Rijn begeven) respectievelijk op 0,22% en 0,98%. Dit is ook ten opzichte van natuurlijke mortaliteitsfactoren erg laag. Daar komt bij dat voor veel kustgebonden soorten de schattingen voor aanvaringsslachtoffers naar verwachting een ordegrootte lager zullen liggen omdat het aantal exemplaren ter hoogte van West Rijn nog maar een klein gedeelte is van die op 10 kilometer onder de kust (waar onze uitgangsgegevens vandaan komen). De inschatting is dan ook deze aanvaringsgetallen geen significant zullen effect hebben op de populaties van de aanwezige soorten.

Het aantal onzekerheden omtrent uitgangsgegevens en aannamen in de berekening is groot. Om die reden geven de gevonden waarden slechts een indicatief beeld. Er wordt wel van uitgegaan dat deze waarden in de juiste ordegrootte zijn.

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



**Absoluut** verwachte veranderingen voor vogels in aantallen / jaar

| Fase             | Verwachte veranderingen voor vogels en planten / jaar | Basialternatief        |                           |                                                               |                           |                                                          |                           |                                                        |                           |                             |                           | Alternatief 1                                                 |                           |                                                          |                           |                                                        |                           |                             |                           |                                                               |                           | Alternatief 2                                            |                           |                                                        |                           |                             |                           |                                                               |                           |                                                          |                           | Alternatief 3                                          |                           |     |   |     |   |  |  |  |  |
|------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------|-----|---|-----|---|--|--|--|--|
|                  |                                                       | Effect basialternatief |                           | Effect na toepassing van mitigatie en compensatie maatregelen |                           | Cumulatieve effecten van 1.000 MW/aan parken gesloten, E |                           | Cumulatieve effecten van 1.000 MW/aan parken verspreid |                           | Effect alternatiefvariant 1 |                           | Effect na toepassing van mitigatie en compensatie maatregelen |                           | Cumulatieve effecten van 1.000 MW/aan parken gesloten, E |                           | Cumulatieve effecten van 1.000 MW/aan parken verspreid |                           | Effect alternatiefvariant 2 |                           | Effect na toepassing van mitigatie en compensatie maatregelen |                           | Cumulatieve effecten van 1.000 MW/aan parken gesloten, E |                           | Cumulatieve effecten van 1.000 MW/aan parken verspreid |                           | Effect alternatiefvariant 3 |                           | Effect na toepassing van mitigatie en compensatie maatregelen |                           | Cumulatieve effecten van 1.000 MW/aan parken gesloten, E |                           | Cumulatieve effecten van 1.000 MW/aan parken verspreid |                           |     |   |     |   |  |  |  |  |
|                  |                                                       | Tijdelijk              | Lange termijn / permanent | Tijdelijk                                                     | Lange termijn / permanent | Tijdelijk                                                | Lange termijn / permanent | Tijdelijk                                              | Lange termijn / permanent | Tijdelijk                   | Lange termijn / permanent | Tijdelijk                                                     | Lange termijn / permanent | Tijdelijk                                                | Lange termijn / permanent | Tijdelijk                                              | Lange termijn / permanent | Tijdelijk                   | Lange termijn / permanent | Tijdelijk                                                     | Lange termijn / permanent | Tijdelijk                                                | Lange termijn / permanent | Tijdelijk                                              | Lange termijn / permanent | Tijdelijk                   | Lange termijn / permanent | Tijdelijk                                                     | Lange termijn / permanent | Tijdelijk                                                | Lange termijn / permanent | Tijdelijk                                              | Lange termijn / permanent |     |   |     |   |  |  |  |  |
| Aanleg (D)       | Populatie Z-Noordzee                                  |                        |                           |                                                               |                           |                                                          |                           |                                                        |                           |                             |                           |                                                               |                           |                                                          |                           |                                                        |                           |                             |                           |                                                               |                           |                                                          |                           |                                                        |                           |                             |                           |                                                               |                           |                                                          |                           |                                                        |                           |     |   |     |   |  |  |  |  |
| Aalscholver      | 40000                                                 | 0/-                    |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/- |   | 0/- |   |  |  |  |  |
| Sternen          | 50000                                                 | 0/-                    |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/- |   | 0/- |   |  |  |  |  |
| K. Mantelmeeuw   | 150000                                                | 0/-                    |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/- |   | 0/- |   |  |  |  |  |
| G. Mantelmeeuw   | 130000                                                | 0/-                    |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/- |   | 0/- |   |  |  |  |  |
| Zilvermeeuw      | 340000                                                | 0/-                    |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/- |   | 0/- |   |  |  |  |  |
| Drietoemmeeuw    | 300000                                                | 0/-                    |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/- |   | 0/- |   |  |  |  |  |
| Stormmeeuw       | 160000                                                | 0/-                    |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/- |   | 0/- |   |  |  |  |  |
| Dwergmeeuw       | 30000                                                 | 0/-                    |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/- |   | 0/- |   |  |  |  |  |
| Kokmeeuw         | 300000                                                | 0/-                    |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/- |   | 0/- |   |  |  |  |  |
| Duikers          | 15000                                                 | 0/-                    |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/- |   | 0/- |   |  |  |  |  |
| Alkachtigen      | 568000                                                | 0/-                    |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/- |   | 0/- |   |  |  |  |  |
| Jan van Gent     | 72000                                                 | 0/-                    |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/- |   | 0/- |   |  |  |  |  |
| Ganzen en Zwanen | 465000                                                | 0/-                    |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/- |   | 0/- |   |  |  |  |  |
| Zee-eenden       | 350000                                                | 0/-                    |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/- |   | 0/- |   |  |  |  |  |
| overige eenden   | 2600000                                               | 0/-                    |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/- |   | 0/- |   |  |  |  |  |
| steltlopers      | 1736500                                               | 0/-                    |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/- |   | 0/- |   |  |  |  |  |
| landvogels min   | 6000000                                               | 0/-                    |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/- |   | 0/- |   |  |  |  |  |
| landvogels max   | 6000000                                               | 0/-                    |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/- |   | 0/- |   |  |  |  |  |
| Gebruik          |                                                       |                        |                           |                                                               |                           |                                                          |                           |                                                        |                           |                             |                           |                                                               |                           |                                                          |                           |                                                        |                           |                             |                           |                                                               |                           |                                                          |                           |                                                        |                           |                             |                           |                                                               |                           |                                                          |                           |                                                        |                           |     |   |     |   |  |  |  |  |
| Aalscholver      | 40000                                                 | 106                    | -                         | 106                                                           | -                         | 106                                                      | -                         | 106                                                    | -                         | 77                          | -                         | 77                                                            | -                         | 77                                                       | -                         | 77                                                     | -                         | 77                          | -                         | 77                                                            | -                         | 77                                                       | -                         | 77                                                     | -                         | 77                          | -                         | 77                                                            | -                         | 77                                                       | -                         | 77                                                     | -                         | 77  | - | 77  | - |  |  |  |  |
| Sternen          | 50000                                                 | 204                    | -                         | 204                                                           | -                         | 204                                                      | -                         | 204                                                    | -                         | 147                         | -                         | 147                                                           | -                         | 147                                                      | -                         | 147                                                    | -                         | 147                         | -                         | 147                                                           | -                         | 147                                                      | -                         | 147                                                    | -                         | 147                         | -                         | 147                                                           | -                         | 147                                                      | -                         | 147                                                    | -                         | 147 | - | 147 | - |  |  |  |  |
| K. Mantelmeeuw   | 150000                                                | 902                    | -                         | 902                                                           | -                         | 902                                                      | -                         | 902                                                    | -                         | 651                         | -                         | 651                                                           | -                         | 651                                                      | -                         | 651                                                    | -                         | 651                         | -                         | 651                                                           | -                         | 651                                                      | -                         | 651                                                    | -                         | 651                         | -                         | 651                                                           | -                         | 651                                                      | -                         | 651                                                    | -                         | 651 | - | 651 | - |  |  |  |  |
| G. Mantelmeeuw   | 130000                                                | 215                    | -                         | 215                                                           | -                         | 215                                                      | -                         | 215                                                    | -                         | 155                         | -                         | 155                                                           | -                         | 155                                                      | -                         | 155                                                    | -                         | 155                         | -                         | 155                                                           | -                         | 155                                                      | -                         | 155                                                    | -                         | 155                         | -                         | 155                                                           | -                         | 155                                                      | -                         | 155                                                    | -                         | 155 | - | 155 | - |  |  |  |  |
| Zilvermeeuw      | 340000                                                | 353                    | -                         | 353                                                           | -                         | 353                                                      | -                         | 353                                                    | -                         | 255                         | -                         | 255                                                           | -                         | 255                                                      | -                         | 255                                                    | -                         | 255                         | -                         | 255                                                           | -                         | 255                                                      | -                         | 255                                                    | -                         | 255                         | -                         | 255                                                           | -                         | 255                                                      | -                         | 255                                                    | -                         | 255 | - | 255 | - |  |  |  |  |
| Steenmeeuw       | 300000                                                | 548                    | -                         | 548                                                           | -                         | 548                                                      | -                         | 548                                                    | -                         | 395                         | -                         | 395                                                           | -                         | 395                                                      | -                         | 395                                                    | -                         | 395                         | -                         | 395                                                           | -                         | 395                                                      | -                         | 395                                                    | -                         | 395                         | -                         | 395                                                           | -                         | 395                                                      | -                         | 395                                                    | -                         | 395 | - | 395 | - |  |  |  |  |
| Stormmeeuw       | 160000                                                | 339                    | -                         | 339                                                           | -                         | 339                                                      | -                         | 339                                                    | -                         | 245                         | -                         | 245                                                           | -                         | 245                                                      | -                         | 245                                                    | -                         | 245                         | -                         | 245                                                           | -                         | 245                                                      | -                         | 245                                                    | -                         | 245                         | -                         | 245                                                           | -                         | 245                                                      | -                         | 245                                                    | -                         | 245 | - | 245 | - |  |  |  |  |
| Dwergmeeuw       | 30000                                                 | 49                     | -                         | 49                                                            | -                         | 49                                                       | -                         | 49                                                     | -                         | 35                          | -                         | 35                                                            | -                         | 35                                                       | -                         | 35                                                     | -                         | 35                          | -                         | 35                                                            | -                         | 35                                                       | -                         | 35                                                     | -                         | 35                          | -                         | 35                                                            | -                         | 35                                                       | -                         | 35                                                     | -                         | 35  | - | 35  | - |  |  |  |  |
| Kokmeeuw         | 300000                                                | 38                     | -                         | 38                                                            | -                         | 38                                                       | -                         | 38                                                     | -                         | 27                          | -                         | 27                                                            | -                         | 27                                                       | -                         | 27                                                     | -                         | 27                          | -                         | 27                                                            | -                         | 27                                                       | -                         | 27                                                     | -                         | 27                          | -                         | 27                                                            | -                         | 27                                                       | -                         | 27                                                     | -                         | 27  | - | 27  | - |  |  |  |  |
| Duikers          | 15000                                                 | 51                     | -                         | 51                                                            | -                         | 51                                                       | -                         | 51                                                     | -                         | 37                          | -                         | 37                                                            | -                         | 37                                                       | -                         | 37                                                     | -                         | 37                          | -                         | 37                                                            | -                         | 37                                                       | -                         | 37                                                     | -                         | 37                          | -                         | 37                                                            | -                         | 37                                                       | -                         | 37                                                     | -                         | 37  | - | 37  | - |  |  |  |  |
| Alkachtigen      | 568000                                                | 39                     | -                         | 39                                                            | -                         | 39                                                       | -                         | 39                                                     | -                         | 28                          | -                         | 28                                                            | -                         | 28                                                       | -                         | 28                                                     | -                         | 28                          | -                         | 28                                                            | -                         | 28                                                       | -                         | 28                                                     | -                         | 28                          | -                         | 28                                                            | -                         | 28                                                       | -                         | 28                                                     | -                         | 28  | - | 28  | - |  |  |  |  |
| Jan van Gent     | 72000                                                 | 51                     | -                         | 51                                                            | -                         | 51                                                       | -                         | 51                                                     | -                         | 37                          | -                         | 37                                                            | -                         | 37                                                       | -                         | 37                                                     | -                         | 37                          | -                         | 37                                                            | -                         | 37                                                       | -                         | 37                                                     | -                         | 37                          | -                         | 37                                                            | -                         | 37                                                       | -                         | 37                                                     | -                         | 37  | - | 37  | - |  |  |  |  |
| Ganzen en Zwanen | 465000                                                | 149                    | -                         | 149                                                           | -                         | 149                                                      | -                         | 149                                                    | -                         | 107                         | -                         | 107                                                           | -                         | 107                                                      | -                         | 107                                                    | -                         | 107                         | -                         | 107                                                           | -                         | 107                                                      | -                         | 107                                                    | -                         | 107                         | -                         | 107                                                           | -                         | 107                                                      | -                         | 107                                                    | -                         | 107 | - | 107 | - |  |  |  |  |
| Zee-eenden       | 350000                                                | 205                    | -                         | 205                                                           | -                         | 205                                                      | -                         | 205                                                    | -                         | 148                         | -                         | 148                                                           | -                         | 148                                                      | -                         | 148                                                    | -                         | 148                         | -                         | 148                                                           | -                         | 148                                                      | -                         | 148                                                    | -                         | 148                         | -                         | 148                                                           | -                         | 148                                                      | -                         | 148                                                    | -                         | 148 | - | 148 | - |  |  |  |  |
| overige eenden   | 2600000                                               | 2                      | -                         | 2                                                             | -                         | 2                                                        | -                         | 2                                                      | -                         | 1                           | -                         | 1                                                             | -                         | 1                                                        | -                         | 1                                                      | -                         | 1                           | -                         | 1                                                             | -                         | 1                                                        | -                         | 1                                                      | -                         | 1                           | -                         | 1                                                             | -                         | 1                                                        | -                         | 1                                                      | -                         | 1   | - | 1   | - |  |  |  |  |
| steltlopers      | 1736500                                               | 0                      | -                         | 0                                                             | -                         | 0                                                        | -                         | 0                                                      | -                         | 0                           | -                         | 0                                                             | -                         | 0                                                        | -                         | 0                                                      | -                         | 0                           | -                         | 0                                                             | -                         | 0                                                        | -                         | 0                                                      | -                         | 0                           | -                         | 0                                                             | -                         | 0                                                        | -                         | 0                                                      | -                         | 0   | - | 0   | - |  |  |  |  |
| landvogels min   | 6000000                                               | 6                      | -                         | 6                                                             | -                         | 6                                                        | -                         | 6                                                      | -                         | 4                           | -                         | 4                                                             | -                         | 4                                                        | -                         | 4                                                      | -                         | 4                           | -                         | 4                                                             | -                         | 4                                                        | -                         | 4                                                      | -                         | 4                           | -                         | 4                                                             | -                         | 4                                                        | -                         | 4                                                      | -                         | 4   | - | 4   | - |  |  |  |  |
| landvogels max   | 6000000                                               | 14                     | -                         | 14                                                            | -                         | 14                                                       | -                         | 14                                                     | -                         | 10                          | -                         | 10                                                            | -                         | 10                                                       | -                         | 10                                                     | -                         | 10                          | -                         | 10                                                            | -                         | 10                                                       | -                         | 10                                                     | -                         | 10                          | -                         | 10                                                            | -                         | 10                                                       | -                         | 10                                                     | -                         | 10  | - | 10  | - |  |  |  |  |
| Afbraak          |                                                       |                        |                           |                                                               |                           |                                                          |                           |                                                        |                           |                             |                           |                                                               |                           |                                                          |                           |                                                        |                           |                             |                           |                                                               |                           |                                                          |                           |                                                        |                           |                             |                           |                                                               |                           |                                                          |                           |                                                        |                           |     |   |     |   |  |  |  |  |
| Aalscholver      | 40000                                                 | 0/-                    |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/- |   | 0/- |   |  |  |  |  |
| Sternen          | 50000                                                 | 0/-                    |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/- |   | 0/- |   |  |  |  |  |
| K. Mantelmeeuw   | 150000                                                | 0/-                    |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/- |   | 0/- |   |  |  |  |  |
| G. Mantelmeeuw   | 130000                                                | 0/-                    |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/- |   | 0/- |   |  |  |  |  |
| Zilvermeeuw      | 340000                                                | 0/-                    |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      |                           | 0/-                                                    |                           | 0/-                         |                           | 0/-                                                           |                           | 0/-                                                      | </                        |                                                        |                           |     |   |     |   |  |  |  |  |

Per eenheid van opgewekte energie (kWh / jaar)

| Effect           | Populatie Z-Noordzee | Basisalternatief     |           |                      |           |                      |           | Alternatief 1        |           |                      |           |                      |           | Alternatief 2        |           |                      |           |                      |           | Alternatief 3 |  |  |  |  |  |
|------------------|----------------------|----------------------|-----------|----------------------|-----------|----------------------|-----------|----------------------|-----------|----------------------|-----------|----------------------|-----------|----------------------|-----------|----------------------|-----------|----------------------|-----------|---------------|--|--|--|--|--|
|                  |                      | Effect alternatief 1 |           | Effect alternatief 2 |           | Effect alternatief 3 |           | Effect alternatief 1 |           | Effect alternatief 2 |           | Effect alternatief 3 |           | Effect alternatief 1 |           | Effect alternatief 2 |           | Effect alternatief 3 |           |               |  |  |  |  |  |
|                  |                      | Tijdelijk            | Langdurig | Tijdelijk            | Langdurig | Tijdelijk            | Langdurig | Tijdelijk            | Langdurig | Tijdelijk            | Langdurig | Tijdelijk            | Langdurig | Tijdelijk            | Langdurig | Tijdelijk            | Langdurig | Tijdelijk            | Langdurig |               |  |  |  |  |  |
| Aanleg (D)       |                      |                      |           |                      |           |                      |           |                      |           |                      |           |                      |           |                      |           |                      |           |                      |           |               |  |  |  |  |  |
| Aalscholver      | 40000                | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       |               |  |  |  |  |  |
| Sterren          | 50000                | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       |               |  |  |  |  |  |
| K. Mantelmeeuw   | 150000               | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       |               |  |  |  |  |  |
| G. Mantelmeeuw   | 130000               | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       |               |  |  |  |  |  |
| Zilvermeeuw      | 340000               | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       |               |  |  |  |  |  |
| Drietenmeeuw     | 300000               | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       |               |  |  |  |  |  |
| Stormmeeuw       | 160000               | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       |               |  |  |  |  |  |
| Dwergmeeuw       | 30000                | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       |               |  |  |  |  |  |
| Kokmeeuw         | 300000               | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       |               |  |  |  |  |  |
| Dukkers          | 15000                | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       |               |  |  |  |  |  |
| Alkachtigen      | 568000               | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       |               |  |  |  |  |  |
| Jan van Gent     | 72000                | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       |               |  |  |  |  |  |
| Ganzen en Zwanen | 465000               | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       |               |  |  |  |  |  |
| Zee-eenden       | 350000               | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       |               |  |  |  |  |  |
| overige eenden   | 2600000              | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       |               |  |  |  |  |  |
| steltlopers      | 1736500              | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       |               |  |  |  |  |  |
| landvogels min   | 6000000              | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       |               |  |  |  |  |  |
| landvogels max   | 6000000              | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       |               |  |  |  |  |  |
| Gebruik          |                      |                      |           |                      |           |                      |           |                      |           |                      |           |                      |           |                      |           |                      |           |                      |           |               |  |  |  |  |  |
| Aalscholver      | 40000                | 3.73E-04             | -         | -                    | -         | -                    | -         | 3.35E-04             | -         | -                    | -         | -                    | -         | 3.76E-04             | -         | -                    | -         | -                    | 3.35E-04  |               |  |  |  |  |  |
| Sterren          | 50000                | 7.18E-04             | -         | -                    | -         | -                    | -         | 6.39E-04             | -         | -                    | -         | -                    | -         | 7.17E-04             | -         | -                    | -         | -                    | 6.41E-04  |               |  |  |  |  |  |
| K. Mantelmeeuw   | 150000               | 3.18E-03             | -         | -                    | -         | -                    | -         | 2.83E-03             | -         | -                    | -         | -                    | -         | 3.18E-03             | -         | -                    | -         | -                    | 2.83E-03  |               |  |  |  |  |  |
| G. Mantelmeeuw   | 130000               | 7.57E-04             | -         | -                    | -         | -                    | -         | 6.74E-04             | -         | -                    | -         | -                    | -         | 7.56E-04             | -         | -                    | -         | -                    | 6.75E-04  |               |  |  |  |  |  |
| Zilvermeeuw      | 340000               | 1.24E-03             | -         | -                    | -         | -                    | -         | 1.11E-03             | -         | -                    | -         | -                    | -         | 1.24E-03             | -         | -                    | -         | -                    | 1.11E-03  |               |  |  |  |  |  |
| Steenmeeuw       | 300000               | 1.93E-03             | -         | -                    | -         | -                    | -         | 1.72E-03             | -         | -                    | -         | -                    | -         | 1.93E-03             | -         | -                    | -         | -                    | 1.72E-03  |               |  |  |  |  |  |
| Stormmeeuw       | 160000               | 1.19E-03             | -         | -                    | -         | -                    | -         | 1.07E-03             | -         | -                    | -         | -                    | -         | 1.19E-03             | -         | -                    | -         | -                    | 1.07E-03  |               |  |  |  |  |  |
| Dwergmeeuw       | 30000                | 1.73E-04             | -         | -                    | -         | -                    | -         | 1.52E-04             | -         | -                    | -         | -                    | -         | 1.72E-04             | -         | -                    | -         | -                    | 1.54E-04  |               |  |  |  |  |  |
| Kokmeeuw         | 300000               | 1.34E-04             | -         | -                    | -         | -                    | -         | 1.17E-04             | -         | -                    | -         | -                    | -         | 1.33E-04             | -         | -                    | -         | -                    | 1.18E-04  |               |  |  |  |  |  |
| Dukkers          | 15000                | 1.80E-04             | -         | -                    | -         | -                    | -         | 1.61E-04             | -         | -                    | -         | -                    | -         | 1.80E-04             | -         | -                    | -         | -                    | 1.59E-04  |               |  |  |  |  |  |
| Alkachtigen      | 568000               | 1.37E-04             | -         | -                    | -         | -                    | -         | 1.22E-04             | -         | -                    | -         | -                    | -         | 1.37E-04             | -         | -                    | -         | -                    | 1.20E-04  |               |  |  |  |  |  |
| Jan van Gent     | 72000                | 1.80E-04             | -         | -                    | -         | -                    | -         | 1.61E-04             | -         | -                    | -         | -                    | -         | 1.80E-04             | -         | -                    | -         | -                    | 1.59E-04  |               |  |  |  |  |  |
| Ganzen en Zwanen | 465000               | 5.25E-04             | -         | -                    | -         | -                    | -         | 4.85E-04             | -         | -                    | -         | -                    | -         | 5.22E-04             | -         | -                    | -         | -                    | 4.67E-04  |               |  |  |  |  |  |
| Zee-eenden       | 350000               | 7.22E-04             | -         | -                    | -         | -                    | -         | 6.43E-04             | -         | -                    | -         | -                    | -         | 7.22E-04             | -         | -                    | -         | -                    | 6.43E-04  |               |  |  |  |  |  |
| overige eenden   | 2600000              | 2.57E-04             | -         | -                    | -         | -                    | -         | 2.26E-04             | -         | -                    | -         | -                    | -         | 2.54E-04             | -         | -                    | -         | -                    | 2.26E-04  |               |  |  |  |  |  |
| steltlopers      | 1736500              | 5.28E-05             | -         | -                    | -         | -                    | -         | 4.35E-05             | -         | -                    | -         | -                    | -         | 4.86E-05             | -         | -                    | -         | -                    | 4.56E-05  |               |  |  |  |  |  |
| landvogels min   | 6000000              | 9.40E-04             | -         | -                    | -         | -                    | -         | 8.39E-04             | -         | -                    | -         | -                    | -         | 9.41E-04             | -         | -                    | -         | -                    | 8.39E-04  |               |  |  |  |  |  |
| landvogels max   | 6000000              | 2.37E-03             | -         | -                    | -         | -                    | -         | 2.11E-03             | -         | -                    | -         | -                    | -         | 2.37E-03             | -         | -                    | -         | -                    | 2.11E-03  |               |  |  |  |  |  |
| Afbrak           |                      |                      |           |                      |           |                      |           |                      |           |                      |           |                      |           |                      |           |                      |           |                      |           |               |  |  |  |  |  |
| Aalscholver      | 40000                | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       |               |  |  |  |  |  |
| Sterren          | 50000                | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       |               |  |  |  |  |  |
| K. Mantelmeeuw   | 150000               | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       |               |  |  |  |  |  |
| G. Mantelmeeuw   | 130000               | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       |               |  |  |  |  |  |
| Zilvermeeuw      | 340000               | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       |               |  |  |  |  |  |
| Steenmeeuw       | 300000               | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       |               |  |  |  |  |  |
| Stormmeeuw       | 160000               | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       |               |  |  |  |  |  |
| Dwergmeeuw       | 30000                | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       |               |  |  |  |  |  |
| Kokmeeuw         | 300000               | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       |               |  |  |  |  |  |
| Dukkers          | 15000                | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       |               |  |  |  |  |  |
| Alkachtigen      | 568000               | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       |               |  |  |  |  |  |
| Jan van Gent     | 72000                | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       |               |  |  |  |  |  |
| Ganzen en Zwanen | 465000               | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       |               |  |  |  |  |  |
| Zee-eenden       | 350000               | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       |               |  |  |  |  |  |
| overige eenden   | 2600000              | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       |               |  |  |  |  |  |
| steltlopers      | 1736500              | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       |               |  |  |  |  |  |
| landvogels min   | 6000000              | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       |               |  |  |  |  |  |
| landvogels max   | 6000000              | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       | 0/-                  | 0/-       |               |  |  |  |  |  |

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

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

| Foto                |                             | Fisieke situatie (Lidige<br>ontwikkeling) | Basialternatief           |           |        |        |        |                         |           |        |        |        | Alternatief 1           |           |        |        |        |                         |           |        |        |        | Alternatief 2           |           |        |        |        |                         |           |        |        |        | Alternatief 3 |           |        |        |        |  |  |  |  |  |
|---------------------|-----------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|-----------|--------|--------|--------|-------------------------|-----------|--------|--------|--------|-------------------------|-----------|--------|--------|--------|-------------------------|-----------|--------|--------|--------|-------------------------|-----------|--------|--------|--------|-------------------------|-----------|--------|--------|--------|---------------|-----------|--------|--------|--------|--|--|--|--|--|
|                     |                             |                                           | Effect<br>basialternatief |           |        |        |        | Effect<br>alternatief 1 |           |        |        |        | Effect<br>alternatief 2 |           |        |        |        | Effect<br>alternatief 3 |           |        |        |        | Effect<br>alternatief 2 |           |        |        |        | Effect<br>alternatief 3 |           |        |        |        |               |           |        |        |        |  |  |  |  |  |
|                     |                             |                                           | Tijdelijk                 | Langdurig | Totaal | Totaal | Totaal | Tijdelijk               | Langdurig | Totaal | Totaal | Totaal | Tijdelijk               | Langdurig | Totaal | Totaal | Totaal | Tijdelijk               | Langdurig | Totaal | Totaal | Totaal | Tijdelijk               | Langdurig | Totaal | Totaal | Totaal | Tijdelijk               | Langdurig | Totaal | Totaal | Totaal | Tijdelijk     | Langdurig | Totaal | Totaal | Totaal |  |  |  |  |  |
| <b>Aanleg (D)</b>   | <b>Populatie Z-Noordzee</b> |                                           |                           |           |        |        |        |                         |           |        |        |        |                         |           |        |        |        |                         |           |        |        |        |                         |           |        |        |        |                         |           |        |        |        |               |           |        |        |        |  |  |  |  |  |
| Aalscholver         | 40000                       | 0/-                                       |                           | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    |        | 0/-           |           | 0/-    |        | 0/-    |  |  |  |  |  |
| Sternen             | 50000                       | 0/-                                       |                           | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    |        | 0/-           |           | 0/-    |        | 0/-    |  |  |  |  |  |
| K. Mantelmeeuw      | 180000                      | 0/-                                       |                           | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    |        | 0/-           |           | 0/-    |        | 0/-    |  |  |  |  |  |
| G. Mantelmeeuw      | 130000                      | 0/-                                       |                           | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    |        | 0/-           |           | 0/-    |        | 0/-    |  |  |  |  |  |
| Zilvermeeuw         | 340000                      | 0/-                                       |                           | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    |        | 0/-           |           | 0/-    |        | 0/-    |  |  |  |  |  |
| Steenmeeuw          | 300000                      | 0/-                                       |                           | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    |        | 0/-           |           | 0/-    |        | 0/-    |  |  |  |  |  |
| Stormmeeuw          | 160000                      | 0/-                                       |                           | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    |        | 0/-           |           | 0/-    |        | 0/-    |  |  |  |  |  |
| Dwergmeeuw          | 30000                       | 0/-                                       |                           | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    |        | 0/-           |           | 0/-    |        | 0/-    |  |  |  |  |  |
| Kokmeeuw            | 300000                      | 0/-                                       |                           | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    |        | 0/-           |           | 0/-    |        | 0/-    |  |  |  |  |  |
| Duikers             | 15000                       | 0/-                                       |                           | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    |        | 0/-           |           | 0/-    |        | 0/-    |  |  |  |  |  |
| Alkachtigen         | 568000                      | 0/-                                       |                           | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    |        | 0/-           |           | 0/-    |        | 0/-    |  |  |  |  |  |
| Jan van Gent        | 72000                       | 0/-                                       |                           | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    |        | 0/-           |           | 0/-    |        | 0/-    |  |  |  |  |  |
| Ganzen en<br>Zwanen | 465000                      | 0/-                                       |                           | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    |        | 0/-           |           | 0/-    |        | 0/-    |  |  |  |  |  |
| Zee-eenden          | 350000                      | 0/-                                       |                           | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    |        | 0/-           |           | 0/-    |        | 0/-    |  |  |  |  |  |
| <b>Gebruik</b>      |                             |                                           |                           |           |        |        |        |                         |           |        |        |        |                         |           |        |        |        |                         |           |        |        |        |                         |           |        |        |        |                         |           |        |        |        |               |           |        |        |        |  |  |  |  |  |
| Aalscholver         | 40000                       | 2                                         | +                         | +         | +      | +      | 2      | +                       | +         | +      | 2      | +      | +                       | +         | +      | +      | 3      | +                       | +         | +      | +      | 3      | +                       | +         | +      | +      | +      | +                       | +         | +      | +      | +      | +             | +         | +      | +      |        |  |  |  |  |  |
| Sternen             | 50000                       | 4                                         | +                         | +         | +      | +      | 3      | +                       | +         | +      | 3      | +      | +                       | +         | +      | +      | 5      | +                       | +         | +      | +      | 5      | +                       | +         | +      | +      | +      | +                       | +         | +      | +      | +      | +             | +         | +      | +      |        |  |  |  |  |  |
| K. Mantelmeeuw      | 180000                      | 19                                        | +                         | +         | +      | +      | 14     | +                       | +         | +      | 14     | +      | +                       | +         | +      | +      | 25     | +                       | +         | +      | +      | 25     | +                       | +         | +      | +      | +      | +                       | +         | +      | +      | +      | +             | +         | +      | +      |        |  |  |  |  |  |
| G. Mantelmeeuw      | 130000                      | 5                                         | +                         | +         | +      | +      | 3      | +                       | +         | +      | 3      | +      | +                       | +         | +      | +      | 5      | +                       | +         | +      | +      | 5      | +                       | +         | +      | +      | +      | +                       | +         | +      | +      | +      | +             | +         | +      | +      |        |  |  |  |  |  |
| Zilvermeeuw         | 340000                      | 8                                         | +                         | +         | +      | +      | 5      | +                       | +         | +      | 5      | +      | +                       | +         | +      | +      | 10     | +                       | +         | +      | +      | 10     | +                       | +         | +      | +      | +      | +                       | +         | +      | +      | +      | +             | +         | +      | +      |        |  |  |  |  |  |
| Steenmeeuw          | 300000                      | 12                                        | +                         | +         | +      | +      | 8      | +                       | +         | +      | 8      | +      | +                       | +         | +      | +      | 15     | +                       | +         | +      | +      | 15     | +                       | +         | +      | +      | +      | +                       | +         | +      | +      | +      | +             | +         | +      | +      |        |  |  |  |  |  |
| Stormmeeuw          | 160000                      | 7                                         | +                         | +         | +      | +      | 5      | +                       | +         | +      | 5      | +      | +                       | +         | +      | +      | 9      | +                       | +         | +      | +      | 9      | +                       | +         | +      | +      | +      | +                       | +         | +      | +      | +      | +             | +         | +      | +      |        |  |  |  |  |  |
| Dwergmeeuw          | 30000                       | 1                                         | +                         | +         | +      | +      | 1      | +                       | +         | +      | 1      | +      | +                       | +         | +      | +      | 1      | +                       | +         | +      | +      | 1      | +                       | +         | +      | +      | +      | +                       | +         | +      | +      | +      | +             | +         | +      | +      |        |  |  |  |  |  |
| Kokmeeuw            | 300000                      | 1                                         | +                         | +         | +      | +      | 1      | +                       | +         | +      | 1      | +      | +                       | +         | +      | +      | 1      | +                       | +         | +      | +      | 1      | +                       | +         | +      | +      | +      | +                       | +         | +      | +      | +      | +             | +         | +      | +      |        |  |  |  |  |  |
| Duikers             | 15000                       | 1                                         | +                         | +         | +      | +      | 1      | +                       | +         | +      | 1      | +      | +                       | +         | +      | +      | 1      | +                       | +         | +      | +      | 1      | +                       | +         | +      | +      | +      | +                       | +         | +      | +      | +      | +             | +         | +      | +      |        |  |  |  |  |  |
| Alkachtigen         | 568000                      | 1                                         | +                         | +         | +      | +      | 1      | +                       | +         | +      | 1      | +      | +                       | +         | +      | +      | 1      | +                       | +         | +      | +      | 1      | +                       | +         | +      | +      | +      | +                       | +         | +      | +      | +      | +             | +         | +      | +      |        |  |  |  |  |  |
| Jan van Gent        | 72000                       | 1                                         | +                         | +         | +      | +      | 1      | +                       | +         | +      | 1      | +      | +                       | +         | +      | +      | 1      | +                       | +         | +      | +      | 1      | +                       | +         | +      | +      | +      | +                       | +         | +      | +      | +      | +             | +         | +      | +      |        |  |  |  |  |  |
| Ganzen en<br>Zwanen | 465000                      | 3                                         | +                         | +         | +      | +      | 2      | +                       | +         | +      | 2      | +      | +                       | +         | +      | +      | 4      | +                       | +         | +      | +      | 4      | +                       | +         | +      | +      | +      | +                       | +         | +      | +      | +      | +             | +         | +      | +      |        |  |  |  |  |  |
| Zee-eenden          | 350000                      | 4                                         | +                         | +         | +      | +      | 3      | +                       | +         | +      | 3      | +      | +                       | +         | +      | +      | 5      | +                       | +         | +      | +      | 5      | +                       | +         | +      | +      | +      | +                       | +         | +      | +      | +      | +             | +         | +      | +      |        |  |  |  |  |  |
| overige eenden      | 2600000                     | 2                                         | +                         | +         | +      | +      | 1      | +                       | +         | +      | 1      | +      | +                       | +         | +      | +      | 2      | +                       | +         | +      | +      | 2      | +                       | +         | +      | +      | +      | +                       | +         | +      | +      | +      | +             | +         | +      | +      |        |  |  |  |  |  |
| steltlopers         | 1736500                     | 0                                         | +                         | +         | +      | +      | 0      | +                       | +         | +      | 0      | +      | +                       | +         | +      | +      | 0      | +                       | +         | +      | +      | 0      | +                       | +         | +      | +      | +      | +                       | +         | +      | +      | +      | +             | +         | +      | +      |        |  |  |  |  |  |
| landvogels min      | 6000000                     | 6                                         | +                         | +         | +      | +      | 4      | +                       | +         | +      | 4      | +      | +                       | +         | +      | +      | 7      | +                       | +         | +      | +      | 7      | +                       | +         | +      | +      | +      | +                       | +         | +      | +      | +      | +             | +         | +      | +      |        |  |  |  |  |  |
| landvogels max      | 6000000                     | 14                                        | +                         | +         | +      | +      | 10     | +                       | +         | +      | 10     | +      | +                       | +         | +      | +      | 19     | +                       | +         | +      | +      | 19     | +                       | +         | +      | +      | +      | +                       | +         | +      | +      | +      | +             | +         | +      | +      |        |  |  |  |  |  |
| <b>Afpraak</b>      |                             |                                           |                           |           |        |        |        |                         |           |        |        |        |                         |           |        |        |        |                         |           |        |        |        |                         |           |        |        |        |                         |           |        |        |        |               |           |        |        |        |  |  |  |  |  |
| Aalscholver         | 40000                       | 0/-                                       |                           | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    |        | 0/-           |           | 0/-    |        | 0/-    |  |  |  |  |  |
| Sternen             | 50000                       | 0/-                                       |                           | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    |        | 0/-           |           | 0/-    |        | 0/-    |  |  |  |  |  |
| K. Mantelmeeuw      | 180000                      | 0/-                                       |                           | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    |        | 0/-           |           | 0/-    |        | 0/-    |  |  |  |  |  |
| G. Mantelmeeuw      | 130000                      | 0/-                                       |                           | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    |        | 0/-           |           | 0/-    |        | 0/-    |  |  |  |  |  |
| Zilvermeeuw         | 340000                      | 0/-                                       |                           | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    |        | 0/-           |           | 0/-    |        | 0/-    |  |  |  |  |  |
| Steenmeeuw          | 300000                      | 0/-                                       |                           | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    |        | 0/-           |           | 0/-    |        | 0/-    |  |  |  |  |  |
| Stormmeeuw          | 160000                      | 0/-                                       |                           | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    |        | 0/-           |           | 0/-    |        | 0/-    |  |  |  |  |  |
| Dwergmeeuw          | 30000                       | 0/-                                       |                           | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    |        | 0/-           |           | 0/-    |        | 0/-    |  |  |  |  |  |
| Kokmeeuw            | 300000                      | 0/-                                       |                           | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    |        | 0/-           |           | 0/-    |        | 0/-    |  |  |  |  |  |
| Duikers             | 15000                       | 0/-                                       |                           | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    |        | 0/-           |           | 0/-    |        | 0/-    |  |  |  |  |  |
| Alkachtigen         | 568000                      | 0/-                                       |                           | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    |        | 0/-           |           | 0/-    |        | 0/-    |  |  |  |  |  |
| Jan van Gent        | 72000                       | 0/-                                       |                           | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    |        | 0/-           |           | 0/-    |        | 0/-    |  |  |  |  |  |
| Ganzen en<br>Zwanen | 465000                      | 0/-                                       |                           | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         | 0/-       |        | 0/-    | 0/-    |                         |           |        |        |        |                         |           |        |        |        |               |           |        |        |        |  |  |  |  |  |



### Onderwaterleven

Vissen lijken door de aanleg van windparken weinig tot geen hinder te ondervinden. Doordat windparken niet meer toegankelijk zijn voor visserij kunnen zelfs positieve effecten kunnen optreden (refugium effect). Vissen en zeezoogdieren zullen tijdens de aanleg hinder ondervinden van geluid als gevolg van heiwerkzaamheden ten behoeve van de aanleg van fundaties. Deze effecten zijn te mitigeren door aan te vangen met een zgn. *slow start*, dat wil zeggen niet meteen voluit te heien, maar zachtjes te beginnen zodat de dieren zich naar een gebied met minder geluid kunnen begeven..

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

Op basis van de huidige kennis kan de conclusie getrokken worden dat de meeste effecten op het onderwaterleven verwaarloosbaar klein zijn. Zoals boven aangegeven zijn er ten opzichte van de huidige situatie vermoedelijk positieve effecten te verwachten voor de ontwikkeling van onderwaternatuur ter plaatse van het windpark.

### Geomorfologie en hydraulica

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

Bijna alle geomorfologische en hydraulische veranderingen, die het gevolg zijn van de aanleg, de aanwezigheid en verwijdering van het offshore windpark tijdelijk en/of zeer lokaal van aard zijn. De veranderingen, voorzover deze optreden, zijn gering in vergelijking met de grote fluctuaties als gevolg van de natuurlijke processen. De gevolgen beperken zich tot de nabije omgeving van het windpark. Effecten op geomorfologie en hydraulica worden dan ook als niet significant beschouwt.

### Scheepvaart

Op 8 juni 2006 heeft het Directoraat Generaal Transport en Luchtvaart van het Ministerie van V&W een voorgenomen besluit genomen om het verkeersscheidingstelsel van en naar de haven van Rotterdam te wijzigen. Door de aanleg van de Tweede Maasvlakte zullen de verkeerspatronen dermate veranderen, dat een aanpassing van het verkeersscheidingstelsel nodig is. Deze wijziging is als uitgangspunt voor het windpark West Rijn meegenomen.

De gevolgen voor de scheepvaart zijn uitgebreid onderzocht op basis van het SAMSON-model. Ten opzichte van de huidige situatie zullen risico's toenemen. De verwachting is echter dat de toename van de risico's beperkt zullen zijn.

Zowel het doorgerekende basisalternatief met 3.6 MW turbines als het doorgerekende alternatief 3 met 5 MW turbines leveren naar verwachting weinig risico's op. Onderlinge

vergelijking leert dat alternatief 3 het meest gunstigst scoort (het minste risico oplevert) in relatieve zin, in verband met de grotere energieopbrengst. In absolute zin levert alternatief 3 met de 5 MW turbines het grootste risico. Om een zo hoog mogelijk rendement per oppervlakte te halen is een inrichting met zoveel mogelijk 5 MW turbines het meest aantrekkelijk. Bij de keuze van zoveel mogelijk 5 MW turbines in West Rijn of een andere locatie moet de absolute veiligheid of veiligheid per MWh voor West Rijn vergeleken worden met die van andere locaties.

Er bestaat een duidelijke voorkeur voor alternatief 3 met de 5 MW turbines, waarvoor het risico per MWh van aanvaring/aandrijving op 74 % ligt van het risico bij gebruik van de 3.6 MW turbines in het basisalternatief (zie tabel 3). Tabel 4 geeft de aantallen aanvaringen en aandrijvingen per jaar voor twee alternatieven zonder de aanvullende risico's van kruisende scheepvaart en niet manoeuvreerbaarheid nabij de aanloop van havens. Tabel 5 geeft hetzelfde weer, alleen nu mét de aanvullende risico's van kruisende scheepvaart en niet manoeuvreerbaarheid nabij de aanloop van havens. In absolute zin heeft het alternatief met de 3.6 MW turbine de voorkeur, alleen per MWh geeft een parkinrichting met 5 MW turbines de minste risico's voor de scheepvaart.

**Tabel 3: Verwachte aantal aanvaringen/aandrijvingen per jaar per MWh voor beide inrichtingsvarianten (zonder aanvullende risico's van kruisend verkeer en niet manoeuvreerbaarheid nabij aanloop havens)**

| Inrichtings-variant | Oppervlakte [km <sup>2</sup> ] | Energie opbrengst [MWh] | Aantal turbines | Aantal aanvaringen (rammen) per jaar / MWh |           | Aantal aandrijvingen (driften) per jaar / MWh |           | Totaal per jaar / MWh |
|---------------------|--------------------------------|-------------------------|-----------------|--------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------|-----------|-----------------------|
|                     |                                |                         |                 | R-schepen                                  | N-schepen | R-schepen                                     | N-schepen |                       |
| 3.6 MW              | 40.51                          | 871970                  | 79              | 3.07E-08                                   | 3.76E-09  | 5.91E-08                                      | 3.57E-09  | 9.72E-08              |
| 5 MW                | 40.64                          | 1272390                 | 83              | 2.35E-08                                   | 3.00E-09  | 4.29E-08                                      | 2.65E-09  | 7.21E-08              |

Er bestaat een duidelijke voorkeur voor alternatief 3 met de 5 MW turbines, waarvoor het risico per MWh van aanvaring/aandrijving op 74 % ligt van het risico bij gebruik van de 3.6 MW turbines in het basisalternatief (zie tabel 3). Tabel 4 geeft de effecten weer per km<sup>2</sup>. Tabel 5 geeft de aantallen aanvaringen en aandrijvingen per jaar voor twee alternatieven zonder de aanvullende risico's van kruisende scheepvaart en niet manoeuvreerbaarheid nabij de aanloop van havens. Tabel 6 geeft hetzelfde weer, alleen nu mét de aanvullende risico's van kruisende scheepvaart en niet manoeuvreerbaarheid nabij de aanloop van havens. In absolute zin heeft het alternatief met de 3.6 MW turbine de voorkeur, alleen per MWh geeft een parkinrichting met 5 MW turbines de minste risico's voor de scheepvaart.



**Tabel 4: Verwachte aantal aanvaringen/aandrijvingen per jaar per km<sup>2</sup> voor beide inrichtingsvarianten (zonder aanvullende risico's van kruisend verkeer en niet manoeuvreerbaarheid nabij aanloop havens)**

| Inrichtings-variant | Oppervlakte [km <sup>2</sup> ] | Energie opbrengst [MWh] | Aantal turbines | Aantal aanvaringen (rammen) per jaar / km <sup>2</sup> |           | Aantal aandrijvingen (driften) per jaar / km <sup>2</sup> |           | Totaal per jaar / km <sup>2</sup> |
|---------------------|--------------------------------|-------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------|
|                     |                                |                         |                 | R-schepen                                              | N-schepen | R-schepen                                                 | N-schepen |                                   |
| 3.6 MW              | 40.51                          | 871970                  | 79              | 0.000661                                               | 0.000081  | 0.001273                                                  | 0.000077  | 0.002092                          |
| 5 MW                | 40.64                          | 1272390                 | 83              | 0.000737                                               | 0.000094  | 0.001344                                                  | 0.000083  | 0.002258                          |

**Tabel 5: Verwachte aantal aanvaringen en aandrijvingen per jaar voor het basisalternatief en alternatief 3. R-schepen zijn routegebonden schepen en N-schepen zijn niet routegebonden schepen (zonder aanvullende risico's van kruisend verkeer en niet manoeuvreerbaarheid nabij aanloop havens)**

| Inrichtings-variant | Oppervlakte [km <sup>2</sup> ] | Energie opbrengst [MWh] | Aantal turbines | Aantal aanvaringen (rammen) per jaar |           | Aantal aandrijvingen (driften) per jaar |           | Totaal aantal per jaar |
|---------------------|--------------------------------|-------------------------|-----------------|--------------------------------------|-----------|-----------------------------------------|-----------|------------------------|
|                     |                                |                         |                 | R-schepen                            | N-schepen | R-schepen                               | N-schepen |                        |
| 3.6 MW              | 40.51                          | 871970                  | 79              | 0.026775                             | 0.003280  | 0.051556                                | 0.003116  | 0.084727               |
| 5 MW                | 40.64                          | 1272390                 | 83              | 0.029939                             | 0.003818  | 0.054640                                | 0.003367  | 0.091764               |

**Tabel 6: Verwachte aantal aanvaringen/aandrijvingen per jaar voor de beschouwde inrichtingsalternatieven (mét aanvullende risico's van kruisend verkeer en niet manoeuvreerbaarheid nabij aanloop havens)**

| Inrichtings-variant | Oppervlakte [km <sup>2</sup> ] | Energie opbrengst [MWh] | Aantal turbines | Aantal aanvaringen (rammen) per jaar |           | Aantal aandrijvingen (driften) per jaar |           | Totaal aantal per jaar |
|---------------------|--------------------------------|-------------------------|-----------------|--------------------------------------|-----------|-----------------------------------------|-----------|------------------------|
|                     |                                |                         |                 | R-schepen                            | N-schepen | R-schepen                               | N-schepen |                        |
| 3.6 MW              | 40.51                          | 871970                  | 79              | 0.026775                             | 0.003280  | 0.054822                                | 0.003116  | 0.087993               |
| 5 MW                | 40.64                          | 1272390                 | 83              | 0.029939                             | 0.003818  | 0.058101                                | 0.003367  | 0.095225               |

Er bestaan geen echte normen voor het risico op zee, zodat een toetsing aan normen niet mogelijk is. Er wordt aangesloten bij de risico-normering vervoer gevaarlijke stoffen (Kamerstuk 24611, vergaderjaar 1995-1996). De kans op persoonlijk letsel bij een aanvaring en aandrijving is bijzonder klein. Er wordt dan ook ruimschoots voldaan aan de oriëntatiewaarde voor groepsrisico. Het basisalternatief en alternatief 2 met 3.6 MW turbines hebben hierbij in absolute zin de voorkeur boven de alternatieven 1 en 3 met de 5 MW turbines, omdat het groepsrisico en het gemiddeld aantal doden per jaar lager zijn. De verwachting is dat in relatieve zin (per MWh) de alternatieven 1 en 3 met de 5 MW turbines de voorkeur genieten.

Voor bunkerolie en ladingolie samen is de kans op een uitstroom in de EEZ toegenomen met 0,73% voor alternatief 3 met de 5 MW turbines. Het basisalternatief scoort

wat betref gemiddelde uitstroom per jaar van bunkerolie, ladingolie en chemicaliën beter dan alternatief 3 met de 5 MW turbines.

De vier alternatieven van het windpark (zoals hierboven uiteengezet) hierbij betrekken, kunnen we het volgende stellen:

- Voornamelijk het aantal turbines in het park bepaalt de kans op aanvaringen en aandrijvingen. De 5 MW turbine heeft echter in absolute zin meer gevolgschade dan de kleinere 3.6 MW turbine.
- Alternatief 1 levert waarschijnlijk de minst negatieve effecten in absolute zin op voor de scheepvaartveiligheid in vergelijking met de andere alternatieven, omdat dit alternatief de minste turbines bevat. Vervolgens zal respectievelijk alternatief 2, het basisalternatief en alternatief 3 de minst negatieve effecten opleveren voor scheepvaartveiligheid. Dit is gebaseerd op de constatering dat de cijfers die in bijlage 9 worden genoemd een nagenoeg proportioneel verband laten zien en dat dit verband is gelieerd aan aantallen turbines. Uitgaande van de 3,6 MW-turbines kan de kans op een botsing afgeleid worden voor de 5 MW-turbines, door de factor 83/79 (aantal turbines) te gebruiken. Alternatief 3 levert in relatieve zin (per MWh) waarschijnlijk de minste risico's, daar dit alternatief veruit de meeste energieopbrengst genereert.

#### **Effecten op overige gebruiksfuncties**

De aanleg van een of meer windparken heeft ook effecten op andere, menselijke belangen. Het windpark zal effect hebben op de belangen van met name visserij, olie- en gaswinning, telecommunicatie en recreatievaart. Airtricity verwacht middels overleg met betrokken organisaties tot juiste afspraken te komen om effecten en hinder tot een minimum te beperken.

##### *Visserij*

Buiten de 12-mijlszone worden verschillende vormen van visserij uitgeoefend. De zuidelijke Noordzee vormt een belangrijk gebied voor de commerciële visserij en vormt samen met de centrale Noordzee het meest beviste gebied in de Noordzee. In de omgeving van windpark West Rijn wordt met name gevist op demersale soorten die met sleepnetten worden gevangen. Het plangebied zal afgesloten worden voor visserij, waardoor in beperkte mate het visserijgebied verkleind wordt.

##### *Recreatievaart*

Het windpark wordt voor alle scheepvaart, inclusief recreatievaart gesloten. Deze maatregel treft de overheid om de kans op aanvaring te beperken. Alleen scheepvaart ten behoeve van onderhoud aan het park of hulpverlening is toegestaan.

##### *Olie- en gaswinning*

Het windpark West Rijn bevindt zich in blok P14 en P15, waarbinnen ook diverse olie- en gaswinningactiviteiten plaatsvinden. Binnen het windpark liggen geen bestaande, vergunde en geplande platforms voor olie- en gaswinning. Het plangebied ligt wel in een vergund winningsgebied voor gas. Nabij het plangebied liggen ten noorden twee platforms (P14-A en P15-F). De minimale afstand van 500 meter van de platforms wordt aangehouden.

Het windpark West Rijn zal geen effect hebben op de huidige winning van het gas. Voor aanvang van de aanleg van het park zal afstemming plaatsvinden met de eigenaren van

de platforms (o.a. over veiligheidsmaatregelen). Tevens zal naar verwachting de olie- en gaswinning sterk afnemen en in de toekomst verdwijnen van de Noordzee. De interactie tussen de effecten van het windpark en de olie- en gaswinning dient in deze context te worden beschouwd.

#### *Luchtvaart*

Gezien de hoogte van de turbines (tiphoogte van 130 meter bij 3.6MW en 160 meter bij 5MW) is het noodzakelijk de turbines uit te rusten met luchtvaartverlichting, zoals deze ook bij aanwezige platforms toegepast is op de Noordzee.

De helikopter zone (HPZ) 'Rijnveld' overlapt voor een beperkt deel het windpark West Rijn. Daarnaast is er kleine overlap met de helikopter traffic zone (HTZ) rondom de platforms P14-A en P15-F. In dit kader vindt in het vervolgetraject van windpark West Rijn nauw overleg en afstemming met de betrokkenen plaats.

#### *Telecommunicatie*

Uit informatie van KPN Telecom Netwerkdiensten blijkt dat het straalpad tussen platform P15-Rijn C en P11-B door het noordelijke gedeelte van West Rijn loopt. De dichtstbijzijnde turbines bevinden zich op 200 meter van het straalpad. De plaats van de individuele turbines zullen in overleg met KPN Telecom aangepast worden, zodat geen verstoring van het straalpad kan optreden.

#### *Scheepvaartradar*

Windpark West Rijn valt binnen de radardekking van de verkeersdienst voor de aanloop van Rotterdam. Tevens valt het windpark gedeeltelijk binnen het bereik van de walradar 'Lichteiland Goeree'. In de schaduw van windpark West Rijn is weinig scheepvaartverkeer, het effect van radarverstoring blijft vermoedelijk beperkt. Tevens worden conform IALA-richtlijnen de turbines aan de buitenkant van het windpark uitgerust met radarreflectors.

Na aanleg van het windpark zal getest worden of de radarapparatuur (van wal en tussen schepen en vliegverkeer) verstoord wordt. Eventuele onacceptabele effecten worden tijdig gemitigeerd, zoals door het plaatsen van steunradar. Zo nodig zullen de testen periodiek herhaald worden.

#### **Cumulatieve effecten**

Het aspect *cumulatieve effecten* lijkt voor de in totaal 1000 MW die conform de Richtlijnen als uitgangspunt voor ontwikkeling op middellange termijn is gehanteerd, op grond van de huidige kennis, niet tot extra effecten te leiden. Zowel wanneer de windparken geclusterd of juist versnipperd (ver uit elkaar) aangelegd worden, is deze conclusie geldig. Weliswaar is een situatie besproken waarin cumulatieve effecten mogelijk tot significante effecten kunnen leiden. Dat is het geval wanneer de schelpdierwinning zich zal richten op locaties die nu fungeren als foeragegebied voor zee-eenden. De veronderstelling dat schelpdierbanken op diepten groter dan 20 meter als voedselbron dienen voor eenden kan worden betwijfeld. Er zijn weliswaar waarnemingen gedaan van eenden die duiken op deze diepte, maar dit zijn individuele exemplaren geweest en geen grote groepen. Daar komt bij dat het energetisch zeer ongunstig is voor eenden om dieper dan 20 meter te duiken. In extreme gevallen zullen de eenden wellicht moeten uitwijken naar schelpdierbanken die zich binnen windparken

bevinden. Dit zijn echter effecten die niet primair zijn toe te schrijven aan de voorgenomen activiteit: het windpark West Rijn. Voor het voorliggende MER is dan ook de conclusie getrokken dat geen sprake is van significante effecten.

## 6. VERGELIJKING VAN ALTERNATIEVEN

De vraag is nu welke relevante vergelijking kan gemaakt worden in relatie tot de behandelde alternatieven? In de eerste plaats verschillen de alternatieven in relatie tot de productieniveaus en de daarmee gepaard gaande bespaarde emissies. Voor CO<sub>2</sub>-emissie is berekend dat vooral alternatief 3, turbine met groot vermogen in sterk geoptimaliseerd windpark, gunstig scoort. De overige alternatieven leveren wel significante, maar minder emissiereducties op.

In de tweede plaats verschillen de alternatieven in de effecten op met name het aspect vogels. Het grotere rotoroppervlakte van de grotere turbines in combinatie met een hoge dichtheid levert meer risico's op voor aanvaringen. In absolute zin is daarom het alternatief waarbij de "ingreep" het kleinst is, het meest gunstig of het minst ongunstig. Wanneer dit effect gerelateerd wordt aan het geleverde vermogen (grotere en meer turbines leveren meer vermogen), valt het verschil grotendeels weg en zou de redenering omgedraaid kunnen worden. Het bovenstaande geldt eigenlijk ook voor de andere effecten van Windpark West Rijn. Hierbij wordt ten aanzien van het aspect vissen, zeezoogdieren en geomorfologie opgemerkt dat de verschillende alternatieven nauwelijks onderscheidend te noemen. En ook het aspect scheepvaartveiligheid leert ons vooral dat meer turbines leiden tot meer risico's. Het onderlinge verschil tussen de risico's is echter beperkt.



Tabel 7: Mogelijke effecten op aanwezige natuurwaarden: basisalternatief

| Soorten                                                     | Huidige situatie <sup>3</sup> | Effect tijdelijk (aanleg en verwijdering) <sup>4</sup> | Effect permanent <sup>3</sup> (%)                 | Mogelijk significant? |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Basisalternatief</b>                                     |                               |                                                        |                                                   |                       |
| Dulkers                                                     | 15000                         | geen                                                   | 0,339                                             | nee                   |
| Alkachtigen                                                 | 568000                        | geen                                                   | 0,007                                             | nee                   |
| Aalscholver                                                 | 40000                         | geen                                                   | 0,266                                             | nee                   |
| Jan van Gent                                                | 72000                         | geen                                                   | 0,071                                             | nee                   |
| Ganzen en Zwanen                                            | 465000                        | geen                                                   | 0,032                                             | nee                   |
| Zee-eenden                                                  | 350000                        | geen                                                   | 0,058                                             | nee                   |
| Overige eenden                                              | 2600000                       | geen                                                   | 0,003                                             | nee                   |
| Sterns                                                      | 50000                         | geen                                                   | 0,408                                             | Nee                   |
| Noordse stormvogel                                          | 460000                        | geen                                                   | 0,000                                             | Nee                   |
| Steltlopers                                                 | 1736500                       | geen                                                   | 0,001                                             | Nee                   |
| Landvogels min.                                             | 6000000                       | geen                                                   | 0,004                                             | Nee                   |
| Landvogels max.                                             | 6000000                       | geen                                                   | 0,011                                             | Nee                   |
| Kl. Mantelmeeuw                                             | 150000                        | geen                                                   | 0,601                                             | Nee                   |
| Gr. Mantelmeeuw                                             | 130000                        | geen                                                   | 0,165                                             | Nee                   |
| Zilvermeeuw                                                 | 340000                        | geen                                                   | 0,104                                             | Nee                   |
| Drieteenmeeuw                                               | 300000                        | geen                                                   | 0,183                                             | Nee                   |
| Stormmeeuw                                                  | 160000                        | geen                                                   | 0,212                                             | nee                   |
| Dwergmeeuw                                                  | 30000                         | geen                                                   | 0,163                                             | nee                   |
| Kokmeeuw                                                    | 300000                        | geen                                                   | 0,013                                             | nee                   |
| Jagers                                                      | 8600                          | geen                                                   | 0,017                                             | nee                   |
| Gewone zeehond (NL pop)                                     | 3.500                         | negatief (geluid)                                      | geen                                              | Nee                   |
| Grijze zeehond (NL pop)                                     | 1.500                         | negatief (geluid)                                      | geen                                              | nee                   |
| Bruinvis (Noordzee pop)                                     | 350.000                       | negatief (geluid)                                      | geen                                              | nee                   |
| Biomassa macrobenthos (gasvrij) drooggewicht/m <sup>2</sup> | 12,5                          | negatief (verwijdering habitat)                        | geen tot licht positief (aangroei hard substraat) | nee                   |
| Diversiteit macrobenthos (H0)                               | 15                            | negatief (verwijdering soorten)                        | positief (hard substraat)                         | nee                   |
| Biomassa vissen                                             | onbekend                      | negatief (geluid)                                      | positief (refugium)                               | nee                   |
| Diversiteit vissen (H0)                                     | 50 (kustzone)                 | negatief (geluid)                                      | geen                                              | nee                   |

<sup>3</sup> Voor de vogels is voor de " huidige situatie" de populatie genomen zoals die is berekend voor de zuidelijke Noordzee.

<sup>4</sup> De effecten op de vogels zijn overgenomen van de eerdere tabellen waarin percentages slachtoffers zijn weergegeven. Voor de andere groepen is een kwalitatieve inschatting gemaakt.

**Tabel 8: Mogelijke effecten op aanwezige natuurwaarden: alternatief 1**

| Soorten                                                       | Huidige situatie <sup>5</sup> | Effect tijdelijk (aanleg en verwijdering) <sup>6</sup> | Effect permanent <sup>5</sup> (%)                 | Mogelijk significant? |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Alternatief 1</b>                                          |                               |                                                        |                                                   |                       |
| Duikers                                                       | 15000                         | geen                                                   | 0,245                                             | nee                   |
| Alkachtigen                                                   | 568000                        | geen                                                   | 0,005                                             | nee                   |
| Aalscholver                                                   | 40000                         | geen                                                   | 0,192                                             | nee                   |
| Jan van Gent                                                  | 72000                         | geen                                                   | 0,051                                             | nee                   |
| Ganzen en Zwanen                                              | 465000                        | geen                                                   | 0,023                                             | nee                   |
| Zee-eenden                                                    | 350000                        | geen                                                   | 0,042                                             | nee                   |
| Overige eenden                                                | 2600000                       | geen                                                   | 0,002                                             | nee                   |
| Sterns                                                        | 50000                         | geen                                                   | 0,295                                             | nee                   |
| Noordse stormvogel                                            | 460000                        | geen                                                   | 0,000                                             | nee                   |
| Steltlopers                                                   | 1736500                       | geen                                                   | 0,001                                             | nee                   |
| Landvogels min.                                               | 6000000                       | geen                                                   | 0,003                                             | nee                   |
| Landvogels max.                                               | 6000000                       | geen                                                   | 0,008                                             | nee                   |
| Kl. Mantelmeeuw                                               | 150000                        | geen                                                   | 0,434                                             | nee                   |
| Gr. Mantelmeeuw                                               | 130000                        | geen                                                   | 0,119                                             | nee                   |
| Zilvermeeuw                                                   | 340000                        | geen                                                   | 0,075                                             | nee                   |
| Drieteenmeeuw                                                 | 300000                        | geen                                                   | 0,132                                             | nee                   |
| Stormmeeuw                                                    | 160000                        | geen                                                   | 0,153                                             | nee                   |
| Dwergmeeuw                                                    | 30000                         | geen                                                   | 0,118                                             | nee                   |
| Kokmeeuw                                                      | 300000                        | geen                                                   | 0,009                                             | nee                   |
| Jagers                                                        | 8600                          | geen                                                   | 0,012                                             | nee                   |
| Gewone zeehond (NL pop)                                       | 3.500                         | negatief (geluid)                                      | geen                                              | nee                   |
| Grijze zeehond (NL pop)                                       | 1.500                         | negatief (geluid)                                      | geen                                              | nee                   |
| Bruinvis (Noordzee pop)                                       | 350.000                       | negatief (geluid)                                      | geen                                              | nee                   |
| Biomassa macrobenthos (g asvrj. drooggewicht/m <sup>2</sup> ) | 12,5                          | negatief (verwijdering habitat)                        | geen tot licht positief (aangroei hard substraat) | nee                   |
| Diversiteit macrobenthos (H0)                                 | 15                            | negatief (verwijdering soorten)                        | positief (hard substraat)                         | nee                   |
| Biomassa vissen                                               | onbekend                      | negatief (geluid)                                      | positief (refugium)                               | nee                   |
| Diversiteit vissen (H0)                                       | 50 (kustzone)                 | negatief (geluid)                                      | geen                                              | nee                   |

<sup>5</sup> Voor de vogels is voor de " huidige situatie " de populatie genomen zoals die is berekend voor de zuidelijke Noordzee.

<sup>6</sup> De effecten op de vogels zijn overgenomen van de eerdere tabellen waarin percentages slachtoffers zijn weergegeven. Voor de andere groepen is een kwalitatieve inschatting gemaakt.

Tabel 9: Mogelijke effecten op aanwezige natuurwaarden: alternatief 2

| Soorten                                                       | Huidige situatie <sup>7</sup> | Effect tijdelijk (aanleg en verwijdering) <sup>8</sup> | Effect permanent <sup>7</sup> (%)                 | Mogelijk significant? |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Alternatief 2</b>                                          |                               |                                                        |                                                   |                       |
| Duikers                                                       | 15000                         | geen                                                   | 0,245                                             | nee                   |
| Alkachtigen                                                   | 568000                        | geen                                                   | 0,005                                             | nee                   |
| Aalscholver                                                   | 40000                         | geen                                                   | 0,192                                             | nee                   |
| Jan van Gent                                                  | 72000                         | geen                                                   | 0,051                                             | nee                   |
| Ganzen en Zwanen                                              | 465000                        | geen                                                   | 0,023                                             | nee                   |
| Zee-eenden                                                    | 350000                        | geen                                                   | 0,042                                             | nee                   |
| Overige eenden                                                | 2600000                       | geen                                                   | 0,002                                             | nee                   |
| Sterns                                                        | 50000                         | geen                                                   | 0,295                                             | nee                   |
| Noordse stormvogel                                            | 460000                        | geen                                                   | 0,000                                             | nee                   |
| Steltlopers                                                   | 1736500                       | Geen                                                   | 0,001                                             | nee                   |
| Landvogels min.                                               | 6000000                       | geen                                                   | 0,003                                             | nee                   |
| Landvogels max.                                               | 6000000                       | geen                                                   | 0,008                                             | nee                   |
| Kl. Mantelmeeuw                                               | 150000                        | geen                                                   | 0,434                                             | nee                   |
| Gr. Mantelmeeuw                                               | 130000                        | geen                                                   | 0,119                                             | nee                   |
| Zilvermeeuw                                                   | 340000                        | geen                                                   | 0,075                                             | nee                   |
| Drieteenmeeuw                                                 | 300000                        | geen                                                   | 0,132                                             | nee                   |
| Stormmeeuw                                                    | 160000                        | geen                                                   | 0,153                                             | nee                   |
| Dwergmeeuw                                                    | 30000                         | geen                                                   | 0,118                                             | nee                   |
| Kokmeeuw                                                      | 300000                        | geen                                                   | 0,009                                             | nee                   |
| Jagers                                                        | 8600                          | geen                                                   | 0,012                                             | nee                   |
| Gewone zeehond (NL pop)                                       | 3.500                         | negatief (geluid)                                      | geen                                              | nee                   |
| Grijze zeehond (NL pop)                                       | 1.500                         | negatief (geluid)                                      | geen                                              | nee                   |
| Bruinvis (Noordzee pop)                                       | 350.000                       | negatief (geluid)                                      | geen                                              | nee                   |
| Biomassa macrobenthos (g asvrij drooggewicht/m <sup>2</sup> ) | 12,5                          | negatief (verwijdering habitat)                        | geen tot licht positief (aangroei hard substraat) | nee                   |
| Diversiteit macrobenthos (H0)                                 | 15                            | negatief (verwijdering soorten)                        | positief (hard substraat)                         | nee                   |
| Biomassa vissen                                               | Onbekend                      | negatief (geluid)                                      | positief (refugium)                               | nee                   |
| Diversiteit vissen (H0)                                       | 50 (kustzone)                 | negatief (geluid)                                      | geen                                              | nee                   |

<sup>7</sup> Voor de vogels is voor de " huidige situatie " de populatie genomen zoals die is berekend voor de zuidelijke Noordzee.

<sup>8</sup> De effecten op de vogels zijn overgenomen van de eerdere tabellen waarin percentages slachtoffers zijn weergegeven. Voor de andere groepen is een kwalitatieve inschatting gemaakt.

**Tabel 10: Mogelijke effecten op aanwezige natuurwaarden: alternatief 3**

| Soorten                                                      | Huidige situatie <sup>9</sup> | Effect tijdelijk (aanleg en verwijdering) <sup>10</sup> | Effect permanent <sup>9</sup> (%)                 | Mogelijk significant? |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Alternatief 3</b>                                         |                               |                                                         |                                                   |                       |
| Duikers                                                      | 15000                         | geen                                                    | 0,442                                             | nee                   |
| Alkachtigen                                                  | 568000                        | geen                                                    | 0,009                                             | nee                   |
| Aalscholver                                                  | 40000                         | geen                                                    | 0,347                                             | nee                   |
| Jan van Gent                                                 | 72000                         | geen                                                    | 0,092                                             | nee                   |
| Ganzen en Zwanen                                             | 465000                        | geen                                                    | 0,042                                             | nee                   |
| Zee-eenden                                                   | 350000                        | geen                                                    | 0,076                                             | nee                   |
| Overige eenden                                               | 2600000                       | geen                                                    | 0,004                                             | nee                   |
| Sterns                                                       | 50000                         | geen                                                    | 0,532                                             | nee                   |
| Noordse stormvogel                                           | 460000                        | geen                                                    | 0,000                                             | nee                   |
| Steltlopers                                                  | 1736500                       | geen                                                    | 0,001                                             | nee                   |
| Landvogels min.                                              | 6000000                       | geen                                                    | 0,006                                             | nee                   |
| Landvogels max.                                              | 6000000                       | geen                                                    | 0,015                                             | nee                   |
| Kl. Mantelmeeuw                                              | 150000                        | geen                                                    | 0,783                                             | nee                   |
| Gr. Mantelmeeuw                                              | 130000                        | geen                                                    | 0,215                                             | nee                   |
| Zilvermeeuw                                                  | 340000                        | geen                                                    | 0,135                                             | nee                   |
| Drieteenmeeuw                                                | 300000                        | geen                                                    | 0,238                                             | nee                   |
| Stormmeeuw                                                   | 160000                        | geen                                                    | 0,276                                             | nee                   |
| Dwergmeeuw                                                   | 30000                         | geen                                                    | 0,212                                             | nee                   |
| Kokmeeuw                                                     | 300000                        | geen                                                    | 0,016                                             | nee                   |
| Jagers                                                       | 8600                          | geen                                                    | 0,022                                             | nee                   |
| Gewone zeehond (NL pop.)                                     | 3.500                         | negatief (geluid)                                       | geen                                              | nee                   |
| Grijze zeehond (NL pop.)                                     | 1.500                         | negatief (geluid)                                       | geen                                              | nee                   |
| Bruinvis (Noordzee pop.)                                     | 350.000                       | negatief (geluid)                                       | geen                                              | nee                   |
| Biomassa macrobenthos (g asvrj drooggewicht/m <sup>2</sup> ) | 12,5                          | negatief (verwijdering habitat)                         | geen tot licht positief (aangroei hard substraat) | nee                   |
| Diversiteit macrobenthos (H0)                                | 15                            | negatief (verwijdering soorten)                         | positief (hard substraat)                         | nee                   |
| Biomassa vissen                                              | onbekend                      | negatief (geluid)                                       | positief (refugium)                               | nee                   |
| Diversiteit vissen (H0)                                      | 50 (kustzone)                 | negatief (geluid)                                       | geen                                              | nee                   |

Het aspect scheepvaartveiligheid leert ons vooral dat meer turbines leiden tot meer risico's. Het onderlinge verschil tussen de risico's is echter beperkt.

Hoewel het maken van een totaalafweging altijd gevaarlijk is – appels en peren vergelijken - lijkt op grond van het bovenstaande de conclusie gerechtvaardigd dat

<sup>9</sup> Voor de vogels is voor de " huidige situatie " de populatie genomen zoals die is berekend voor de zuidelijke Noordzee.

<sup>10</sup> De effecten op de vogels zijn overgenomen van de eerdere tabellen waarin percentages slachtoffers zijn weergegeven. Voor de andere groepen is een kwalitatieve inschatting gemaakt.



vanuit het perspectief van effecten een park waar de energieopbrengst is gemaximaliseerd, het meest milieuvriendelijk is. Weliswaar zijn de effecten in absolute zin enigszins hoger, de effecten per kWh zijn voor een dergelijk park kleiner. Daar komt bij dat de emissiereductie van schadelijke stoffen en het ruimtegebruik in dat geval geoptimaliseerd zijn.

Of dit laatste ook daadwerkelijk zo is, is onder meer afhankelijk van onzekerheden. Tevens moet in ogenschouw genomen worden dat de productie van grote 5 MW-turbines nog in de prototypefase verkeert. De vraag is of het mogelijk is over enkele jaren dergelijke turbines in daadwerkelijke productie te nemen. Voorts kan in het geval van alternatief 3 en het basisalternatief de hoge dichtheid van turbines tot ongewenste beïnvloedingseffecten leiden. Een optimalisatie zal in dit kader nog moeten plaatsvinden op basis van vervolgonderzoek. Dit zou kunnen leiden tot minder hoge dichtheden (minder turbines) en dus tot minder absolute milieueffecten.

Aangezien de 5 MW turbine nog niet productie-gereed is, en de onderlinge effecten van de alternatieven vergelijkbaar zijn, gaat Airtricity vooralsnog uit van de 3,6 MW-turbine in een zo hoog mogelijke dichtheid (basisalternatief).

## 7. VERGELIJKING VAN VARIANTEN

Welke varianten zijn relevant in relatie tot de gevonden effecten? Hieronder zullen enkele varianten beschreven worden die afhankelijk van toekomstige ontwikkelingen relevant kunnen worden.

Tijdens de aanleg en de ontmanteling van met name de fundaties middels *monopiles* van het windpark zullen vooral zeezoogdieren last kunnen ondervinden van geluid. Er is reeds ervaring met het mitigeren van dit effect door in feite zeezoogdieren voor een korte periode op afstand te houden. De fundatieverschillen kunnen een effect hebben op geluidproductie. Het is mogelijk dat de ontwikkeling van *gravity base* constructies en *tripod-constructies* tot minder geluidproductie tijdens de aanleg leiden. Een bijkomend voordeel is dat hierdoor mogelijk de totale energiebalans voor het windpark gunstiger kan uitvallen. Immers, minder staal benodigd voor fundatie leidt tot minder energieproductie tijdens de aanleg. Bij de productie van staal is namelijk veel energie vereist. Andere materialen, zoals beton, vergen veel minder energie in de productiefase. Hoewel ontwikkelingen naar alternatieven voor de *monopile* veelbelovend zijn, is het de vraag of er op tijd betrouwbare alternatieven beschikbaar zijn. Om die reden gaat Airtricity vooralsnog uit van de *monopile*-constructie.

Het alternatief 3 (5MW turbines met 7,54\*5,56 opstelling) met een *gravity base* fundatie brengt het grootst mogelijke bedekt oppervlak van de verschillende alternatieven met zich mee. In dat geval gaat het om een verwaarloosbaar oppervlak ten opzichte van het totale oppervlak van 5.700.000 ha van het NCP (0,0000014%).

Het lijkt goed mogelijk, wanneer in de directe nabijheid vergelijkbare windparken ontwikkeld worden, tot samenwerking op het terrein van kabels te komen. Hoewel de capaciteit van kabels hierin een belangrijke rol speelt, kunnen de milieu-effecten van gemeenschappelijke aanleg en de beperking van overlast bij bijvoorbeeld de aanlanding aanzienlijk zijn. In deze fase van de studie waarbij concurrentie nog aanwezig is, is het moeilijk samenwerking op dit vlak concreet vorm te geven. Airtricity is zeker van plan

samenwerking uit te werken zodra dit wel mogelijk is. Dit zou kunnen betekenen dat een alternatieve route uitgewerkt moet worden.

## 8. MEEST MILIEUVRIENDELIJKE ALTERNATIEF

Het Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA) zou volgens de huidige kennis voor West Rijn uit de volgende contouren bestaan:

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

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

## 9. MITIGERENDE EN COMPENSERENDE MAATREGELEN

De belangrijkste mitigerende maatregelen om de effecten te beperken zijn samengevat in onderstaande tabel. De effecten die, zij het in beperkte mate, optreden kunnen met deze mitigerende maatregelen voldoende beperkt worden.

**Tabel 11: Samenvattend overzicht van de belangrijkste mitigerende maatregelen**

| Aspect                      | Criterium                 | Mitigerende maatregelen                                                                                  |
|-----------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vogels                      | Botsingsrisico's          | Vermindering botsingskans door turbines met 2 rotorbladen te gebruiken                                   |
|                             |                           | Detectiekans vergroten door zicht (kleur en verlichting) en hoorbaarheid (bijvoorbeeld ultrasoon geluid) |
|                             |                           | Turbines tijdelijk uitzetten in extreme situaties                                                        |
|                             | Barrièrewerking           | Oriëntatie en opstellingsvorm van het park afstemmen op lokale vliegeroutes                              |
|                             |                           | Afstemmen tijdstip aanlegwerkzaamheden op broedseizoen en seizoentrek                                    |
|                             |                           | Turbines tijdelijk uitzetten in extreme situaties                                                        |
| Onderwaterleven             | Hard substraat            | Substraatoppervlak aanpassen                                                                             |
|                             | Geluid en trillingen      | Weren van zeezoogdieren tijdens aanleg (pingers/bubble curtain)                                          |
|                             |                           | Geluidarme hei-installatie kiezen / geluiddempende mantel rond hei-installatie gebruiken                 |
|                             |                           | Plannen in gunstige periode                                                                              |
|                             | Overig                    | Instellen van refugium                                                                                   |
| Geomorfologie en hydrologie | Troebelheid               | Vaker (ondieper) trenchen in plaats van (dieper) baggeren                                                |
| Kabels                      | Magnetische velden        | Ingraven kabel                                                                                           |
|                             | Bedekt oppervlak          | Nader onderzoek mogelijkheden tot bundelen van kabels                                                    |
|                             | Verwarming zeebed         | Gebruik bestaande leidingstraten                                                                         |
| Scheepvaart en veiligheid   | Aanvaring en aandrijving  | Isolatie kabels                                                                                          |
|                             |                           | Veiligheidszone instellen                                                                                |
|                             |                           | Vorm aanpassen (uitlijnen en hoekpunten afronden)                                                        |
|                             |                           | Berichtgeving aan de scheepvaart                                                                         |
|                             |                           | Afstand vergroten tussen scheepvaartverkeer en windpark                                                  |
|                             |                           | Windpark uitrusten met licht en geluid                                                                   |
|                             |                           | Markeringen rond het windpark aanbrengen                                                                 |
|                             |                           | Stilzetten turbines tijdens Search & Rescue-operaties                                                    |
|                             |                           | Gebruik maken van Automatic Identification System                                                        |
|                             |                           | Inzet van de Waker(sleepboot)                                                                            |
| Overige Gebruiksfuncties    | Visserij                  | Inrichting van het windpark                                                                              |
|                             |                           | Uitlijnen van het windpark                                                                               |
|                             | Telecommunicatie en radar | Tijdig informeren geplande activiteiten                                                                  |
|                             |                           | Extra sensor plaatsen, plaatsen van radarreflector                                                       |
|                             |                           | Turbines niet in een rechte lijn plaatsen t.o.v. de walradar                                             |
|                             |                           | Straalpaden vrijhouden                                                                                   |
|                             |                           | Steenradar aanbrengen                                                                                    |
|                             | Olie- en gaswinning       | Softwarematig instellen scheepsradar                                                                     |
|                             |                           | Afstand tussen turbines en platforms vergroten                                                           |
|                             |                           | Turbines en Helicopter Protected Zones aanvullend verlichten                                             |
|                             |                           | West Rijn bedekken met 3D-seismiek                                                                       |

### *Compenserende maatregelen*

Er zijn voldoende mitigerende maatregelen voor handen om de effecten te minimaliseren. Tevens bevindt het windpark West Rijn zich zoals eerder in dit MER aangegeven niet in een Vogel- en Habitatrichtlijngebied of een gebied met bijzondere ecologische waarden. De afwegingskaders van het compensatieregime van de VHR en de GBEW's hoeven daartoe dan ook niet toegepast te worden. Gezien de aangetoonde effecten niet significant zijn, is het tevens niet nodig te voldoen aan het compensatieregime van de overige Noordzee (Nota Ruimte/ IBN2015).

## **10. LEEMTEN IN KENNIS**

Bij het samenvatten en het trekken van conclusies past enige bescheidenheid. In de eerste plaats moeten de gevonden resultaten gewogen worden in de enorme complexiteit van het ecosysteem van de Noordzee, waarin met name de ruimtelijke en temporele variatie groot is. In het kader van de referentiestudies naar het *Near Shore Windpark* (NSW) werd geconcludeerd dat in termen van ruimte en tijd de natuurlijke variëteit erg groot is voor de meeste fauna groepen<sup>11</sup>. In de tweede plaats is de beschikbare kennis van het gebied en de complexe relaties binnen het ecosysteem simpelweg beperkt. En in de derde en laatste plaats is men wereldwijd eigenlijk pas sinds kort begonnen met het beschrijven van windparkinitiatieven op zee op een vergelijkbare wijze en volgens vergelijkbare methoden. Er kan vanuit gegaan worden dat op het terrein van methodologie (effectmetingen) nog veel gaat ontwikkelen.

De beschreven en gepresenteerde effectbeschrijvingen dienen nadrukkelijk in het kader van bovenstaande aspecten gezien te worden. Het is duidelijk dat deze aspecten een invloed hebben op de betrouwbaarheid van de conclusies. Hoe ernstig zijn deze leemten en onzekerheden voor het te nemen besluit? Op basis van het beschreven initiatief lijken de effecten niet significant en beheersbaar, ook wanneer meerdere parken tot 1000 MW totaal ontwikkeld worden. Wel moeten hierbij natuurlijk de onzekerheden en leemten in kennis in acht worden genomen. De Europese Commissie erkent deze leemten ook in haar rapport over een *Concerted Action for Offshore Wind Energy Deployment* (COD). En vervolgens concludeert zij<sup>12</sup>:

“Voortgang in kennisontwikkeling kan het beste gerealiseerd worden door twee wegen te bewandelen. In de eerste plaats moeten *offshore* windparken gerealiseerd worden en onderworpen worden aan een zorgvuldig monitoringsprogramma. Dit lijkt de enige manier om ook kennis op te bouwen over effecten van grotere windparken en van cumulatieve effecten. In de tweede plaats dienen onderzoeksprogramma's naar de bredere mariene omgeving opgezet te worden om een beter begrip te krijgen van de nulsituatie en van andere invloeden op het mariene milieu.”<sup>13</sup>

Als initiatiefnemer kan en wil Airtricity zich hier graag bij aansluiten. Vanuit die verantwoordelijkheid heeft Airtricity een aanzet gemaakt voor een monitoring- en evaluatieprogramma.

<sup>11</sup> MEP NSW, *Overall report baseline studies Near Shore Wind Farm*, 2006.

<sup>12</sup> vertaling door Royal Haskoning.

<sup>13</sup> COD, *Principal Findings 2003 – 2005*, 2005, pag. 30.



## A4.2 Kabels

In het MER zijn de effecten van het kabeltracé (tijdens aanleg, gebruik en verwijderingsfase) beschreven voor één enkele kabel. Hiermee worden deze dus onderschat wanneer er sprake is van de voorgenomen aanleg van twee kabels. U dient dit aan te vullen.

*In het MER zijn de effecten veelal beschreven voor één kabel die van West Rijn richting kust loopt. Bepaald is dat deze effecten niet significant zijn. Ook voor twee kabels, die op een onderlinge afstand liggen van 50 meter en parallel aan elkaar lopen zijn de effecten niet significant. De conclusie dat het kabeltracé (of dus nu de kabeltracés) geen significante effecten met zich meebrengt is dus nog altijd van toepassing.*

*De tekst van het MER is niet overal eenduidig in het gebruik van de termen "kabel" en "kabeltracé" in plaats van "kabels" en "kabeltracés". Daar waar het nog over "kabel" of "kabeltracé" gaat in het MER als het over de kabels gaat die van West Rijn naar land lopen (zoals hoofdstuk 5, 7, 8 en 10 van het MER), dan zal dit "kabels" of "kabeltracés" dienen te zijn.*

*Het tekstgedeelte onder de kop "Bedekt en vergraven oppervlak door kabels uit paragraaf 5.4.1 van deel B van het MER ziet er naar aanleiding van het bovenstaande als volgt uit:*

### ***Bedekt en vergraven oppervlak door kabels***

Om het initiatief te realiseren zullen kabels binnen het windpark gelegd worden en twee kabels naar land. Tijdens de aanlegfase zal een hoeveelheid bodem beroerd worden, na aanleg zal deze weer bezinken en zich herstellen tot de oorspronkelijke situatie. Er zal dan alleen de kabel met een omvang van circa 15 cm in de bodem liggen, dit kan echter niet beschouwd worden als bedekking van de zeebodem. Met betrekking tot de kabel kan dus alleen aangegeven worden hoeveel oppervlak er vergraven wordt, van bedekking is tijdens de exploitatiefase geen sprake.

Binnen het windpark West Rijn zullen kabels aangelegd worden met een totale lengte van 57 km. De kabels worden door middel van trenchen 1 m diep gelegd ten opzichte van het zeebedniveau en er is tijdens de aanlegfase een bodemberoering van maximaal 2 m breed. Dit betekent dat de kabels tijdens de aanlegfase binnen het park een oppervlak van 11,4 ha beslaan.

Daarnaast zullen kabels van het transformatorstation naar land lopen. Deze zijn beide 49 km lang. Deze kabels worden ook middels trenchen 1 m diep ten opzichte van zeebedniveau geplaatst met tijdens de aanlegfase een maximale bodemberoering van 2 m breed. Echter tot 3 km in de kustzone worden de kabels 3 m diep gelegd. Een kabel naar land zal tijdens de aanlegfase een oppervlak van 9,8 ha beslaan. Aangezien twee kabels evenwijdig aan elkaar naar land gebracht worden, wordt dit oppervlak met het aantal kabels vermenigvuldigd.

**Tabel 5.4: Bodembedekking door aanleg van de elektriciteitskabels**

| Traject  | Lengte (km) | Waterdiepte (m) | Ingraafdiepte (m) | Aantal (-) | Bodem bedekking (ha) |
|----------|-------------|-----------------|-------------------|------------|----------------------|
| Windpark | 57          | 19-21           | 1                 | 1          | 11,4                 |
| Noordzee | 49          | 20              | 1 – 3 m           | 2          | 19,6                 |

Bij de voorgenomen tussenafstand tussen de kabels van 50 m zal geen interferentie optreden om de volgende twee redenen:

1. De afmetingen van de sleuven voor de kabels ten opzichte van de tussenafstand van de sleuven dusdanig klein is dat geen onderlinge beïnvloeding zal optreden. Bekend is dit alleen het geval zal kunnen zijn bij een tussenafstand kleiner dan circa 10 maal de kenmerkende afmeting van het object (bijvoorbeeld een leidingdoorsnede, een paaldoorsnede, de sleuflengte). Bij een tussenafstand van 50 m is deze directe geometrische beïnvloeding dus zeker afwezig.
2. Indirecte interferentie tussen de sleuven onderling door voorbijtrekkende zandgolven zal tevens niet optreden wanneer deze bijvoorbeeld binnen 1 seizoen worden aangelegd, omdat de voortplantingssnelheid van de golven hooguit enige tientallen meters per jaar is.

Paragraaf 5.5 ziet er naar aanleiding van het bovenstaande dan als volgt uit:

## 5.5 Conclusie

In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van het totaal bedekt oppervlak van de verschillende alternatieven van het windpark. Het Nederlands Continentaal Plat (NCP) beslaat een totale oppervlakte van 5.700.000 ha. In het licht van dit oppervlak zijn de percentages bedekt oppervlak van het windpark verwaarloosbaar. Het alternatief 3 (5MW turbines met 7,54\*5,56 opstelling) met een Gravity base fundatie brengt het grootst mogelijke bedekt oppervlak van de verschillende alternatieven met zich mee. In dat geval gaat het nog steeds om een verwaarloosbaar oppervlak ten opzichte van het totale oppervlak van het NCP.

**Tabel 5.6: Overzicht bedekt oppervlakte per alternatief en funderingstype**

|              | Basisalternatief | Alternatief 1 | Alternatief 2 | Alternatief 3 |
|--------------|------------------|---------------|---------------|---------------|
| Monopile     | 0,37 ha          | 0,31 ha       | 0,27 ha       | 0,55 ha       |
| Gravity base | 7,62 ha          | 4,44 ha       | 5,50 ha       | 8,00 ha       |
| Tripod       | 0,102 ha         | 0,067 ha      | 0,079 ha      | 0,106 ha      |

De kabel binnen het windpark zal tijdens de aanlegfase een oppervlak beroeren van 11,4 ha. De twee kabels naar land zullen tijdens de aanlegfase een oppervlak van 19,6 ha beslaan. Het betreffen hier tijdelijke effecten door beroering van het zeebed door jet trenchen. Deze verstoring zal zich na de aanleg weer snel herstellen.

**Tabel 5.7: Bodembedekking door aanleg van de elektriciteitskabels**

| Traject  | Lengte (km) | Waterdiepte (m) | Ingraafdiepte (m) | Aantal (-) | Bodem bedekking (ha) |
|----------|-------------|-----------------|-------------------|------------|----------------------|
| Windpark | 57          | 19-21           | 1                 | 1          | 11,4                 |
| Noordzee | 49          | 20              | 1 – 3 m           | 2          | 19,6                 |

Er is een inschatting gemaakt op basis van voorhanden zijnde afmetingen van de fundaties en de benodigde sleuven voor de kabels. Afhankelijk van de hoogte van zandgolven zal dieper gefundeerd moeten worden en zullen ook de kabels dieper ingegraven worden. Gezien nader onderzoek nodig is naar de ligging en dynamiek van de zandgolven is het niet mogelijk een absoluut getal te berekenen voor het aantal hectares zeebodem wat aangetast zal worden door aanleg van het park en vergraving ten behoeve van de kabels.

Uit het onderzoek blijkt dat de hydraulische en geomorfologische veranderingen, voorzover ze optreden, gering zijn in vergelijking met de natuurlijke dynamiek van het gebied. De invloed is beperkt tot de zone rondom de funderingen. Daarnaast is gebleken dat het totaal oppervlak dat beroerd wordt in relatie tot het NCP nihil is. Deze conclusie wordt nader toegelicht in tabel 5.8.

De tabel laat zien dat bijna alle geomorfologische en hydraulische veranderingen, die het gevolg zijn van de aanleg, de aanwezigheid en verwijdering van het offshore windpark tijdelijk en/of zeer lokaal van aard zijn. De veranderingen, voorzover deze optreden zijn gering in vergelijking met de grote fluctuaties als gevolg van de natuurlijke processen. De gevolgen beperken zich tot de nabije omgeving van het windpark. Effecten op geomorfologie en hydraulica worden dan ook als niet significant beschouwt.

**Tabel 5.8: Conclusie effecten op geomorfologie en hydraulica**

|                      | Criterium          | Aanleg/ verwijdering (tijdelijk)                                                                                    | Aanwezigheid (permanent)                                                    | Schatting effect in % van NCP |
|----------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Geomorfologie</b> | Sedimenttransport  | -                                                                                                                   | Lokale verstoring van zandtransport door aanwezigheid van fundering en paal | < 1%                          |
|                      | Bodemligging       | Tijdelijk verstoring door vergraven van zeebodem in verband met aanleg van de turbinefundatie en de kabels          | Lokale ontgrondingskuil, geen relevante verschillen                         | < 1%                          |
|                      | Bodemsamenstelling | Tijdelijk verstoring door verandering bodemsamenstelling in verband met aanleg van de turbine fundatie en de kabels | Verandering samenstelling rondom funderingen                                | < 1%                          |

|                   | Criterium                   | Aanleg/ verwijdering<br>(tijdelijk)                                                                | Aanwezigheid<br>(permanent)                                        | Schatting<br>effect in %<br>van NCP |
|-------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
|                   | Geomorfologische<br>waarden | Afvlakken van zandgolven<br>voor de aanleg van<br>funderingen/kabels                               | Nader te onderzoeken<br>effect van dynamische<br>zandgolven        | < 1%                                |
| <b>Hydraulica</b> | Waterdiepte                 | -                                                                                                  | Geen invloed op<br>waterstanden                                    | < 1%                                |
|                   | Golven                      | -                                                                                                  | Lokaal verlaging van<br>golfhoogte, geen<br>relevante verschillen  | < 1%                                |
|                   | Stroming                    | -                                                                                                  | Lokaal invloed op<br>stroomsnelheid, geen<br>relevante verschillen | < 1%                                |
|                   | Troebelheid                 | Lokale en tijdelijke<br>verhoging zwevend<br>stofgehalte bij aanleg, geen<br>relevante verschillen | -                                                                  |                                     |

*De laatste alinea van 7.3 ziet er na wijziging naar aanleiding van het bovenstaande als volgt uit:*

In de bovenstaande paragrafen zijn de effecten deels beschreven voor één kabel in plaats van twee. Hieruit komt naar voren dat deze effecten als gevolg van het aanleggen en bedienen van de kabel gering zijn. Twee kabels, die met een tussenliggende afstand van 50 meter van elkaar worden gepositioneerd, zullen wellicht een groter effect teweeg brengen dan één enkele kabel. Gezien de relatieve beperkte oppervlaktetoename in relatie tot de oppervlakte van de Noordzee, zullen de effecten van twee kabels naast elkaar ook zeer beperkt zijn en in geen geval significant.

*Paragraaf 8.2.15 ziet er na wijziging naar aanleiding van het bovenstaande als volgt uit:*

### **8.2.15 Ruimtegebruik**

#### **Aanleg**

In het onderstaande onderdeel "exploitatie en onderhoud" is het ruimtegebruik van het windpark beschreven. Tijdens de aanlegfase zal het ruimtegebruik van 0 naar 100% van het geïdentificeerde ruimtegebruik toenemen.

#### **Exploitatie en onderhoud**

Windpark West Rijn heeft een oppervlakte van 47 km<sup>2</sup> en met een veiligheidszone van 500 meter rondom het park van 65 km<sup>2</sup>. Het Nederlands Continentaal Plat (NCP) heeft een oppervlak van 57.000 km<sup>2</sup>. West Rijn beslaat dan ongeveer 0,08% van het NCP en inclusief veiligheidszone 0,115%. In de veiligheidszone van 500 meter rondom het park wordt het overige gebruik uitgesloten. Het windpark zelf zal tevens worden uitgesloten van overig gebruik. Daar waar het windpark aan een kabel- en/of leidingentracé grenst, zal de veiligheidszone van dat tracé worden gecombineerd met de veiligheidszone van het windpark. De oppervlakte die daadwerkelijk in beslag wordt genomen door de windturbines (79 stuks met een vermogen van 3.6 MW) en het transformatorstation is



beperkt, namelijk circa  $0,0037 \text{ km}^2$ . Deze oppervlakte wordt ingevuld door de footprint van de funderingen (monopile) van de windturbines en ( $44 \text{ m}^2$  per fundering bij 3.6 MW turbine) en de funderingen van het transformatorstation. Voor 5 MW turbines geldt een oppervlakte per fundatie van ongeveer  $63,6 \text{ m}^2$ . Per alternatief staat in tabel 8.4 het totale oppervlak genoemd. Dit is eveneens gedaan voor de overige twee fundatietypes (opp. gravity bases =  $962 \text{ m}^2$  en opp. tripod =  $10,7 \text{ m}^2$ ), waarbij geen onderscheid gemaakt is tussen type turbines.

**Tabel 8.4: Oppervlakte fundaties van de alternatieven**

| Inrichtingsalternatieven                                              | Basis-alternatief      | Alternatief 1          | Alternatief 2          | Alternatief 3          |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Type turbine (MW)                                                     | 3.6                    | 5                      | 3.6                    | 5                      |
| Aantal turbines                                                       | 79                     | 46                     | 57                     | 83                     |
| Totaal oppervlak monopile fundaties (incl. transformatorstation)      | $0,0037 \text{ km}^2$  | $0,0031 \text{ km}^2$  | $0,0027 \text{ km}^2$  | $0,0055 \text{ km}^2$  |
| Totaal oppervlak gravity bases fundaties (incl. transformatorstation) | $0,0762 \text{ km}^2$  | $0,0444 \text{ km}^2$  | $0,0550 \text{ km}^2$  | $0,0800 \text{ km}^2$  |
| Totaal oppervlak tripod fundaties (incl. transformatorstation)        | $0,00102 \text{ km}^2$ | $0,00067 \text{ km}^2$ | $0,00079 \text{ km}^2$ | $0,00106 \text{ km}^2$ |

De twee kabeltracés hebben elk een lengte van circa 49 kilometer en inclusief de veiligheidszone van afwisselend 500 en 1000 meter aan weerszijde van de twee kabels betekent dat een ruimtebeslag van minimaal 49 en maximaal  $98 \text{ km}^2$ . Het ruimtebeslag van de veiligheidszone van de kabeltracés is echter alleen van toepassing voor gebruik dat gebonden is aan vaste inrichtingen in of op de zeebodem. Voor gebruiksfuncties in de waterkolom (scheepvaart, visserij, recreatie) vormen de kabeltracés geen belemmering.

De kabels hebben een dikte van 10 – 15 cm (in het park) en 10 – 15 cm (tussen park en kust). Met een lengte van 57 km in het park resulteert dit in een oppervlak van  $0,0086 \text{ km}^2$ . Voor de kabeltracés naar land is dit  $0,0074 + 0,0074 = 0,0147 \text{ km}^2$ . Aangenomen mag worden dat het invloedsgebied van de kabels ongeveer 2 meter breed is. Dit resulteert dan in  $0,11 \text{ km}^2$  voor de interne kabels en  $0,098 + 0,098 = 0,196 \text{ km}^2$  voor de kabeltracés naar land (twee kabels).

### Verwijdering

In het onderstaande onderdeel "exploitatie en onderhoud" is het ruimtegebruik van het windpark beschreven. Tijdens de verwijderingsfase zal het ruimtegebruik van 100 naar 0% van het geïdentificeerde ruimtegebruik afnemen.



### A4.3 Scheepvaartveiligheid

Voor dit onderdeel zijn twee zaken van belang, die hieronder nader worden gespecificeerd.

#### **1. Schepen die elkaar kruisen dienen goed zicht op elkaar te hebben**

##### *Achtergrond*

Schepen die elkaar naderen met kruisende koersen dienen tijdig vast te kunnen stellen of er gevaar voor aanvaring bestaat, en dienen voldoende mogelijkheden c.q. ruimte te hebben om eventueel uit te kunnen wijken.

Daartoe dient men goed zicht op elkaar te hebben, zowel visueel als via de radar.

Windturbineparken belemmeren dit zicht. Zowel visueel (windturbines blokkeren zicht op de navigatielichten van het schip) als op de radar (afscherming, valse echo's, windturbines geven o.a. echo's op het scherm).

Dit geldt zeer zeker op locaties waar zich vele windturbines tussen de beide schepen bevinden, en in mindere mate daar waar zich enkele windturbines tussen beide schepen bevinden.

Op het punt dat zich nog maar enkele windturbines tussen beide schepen bevinden, bestaat het risico dat schepen elkaar te dicht genaderd zijn om tijdig actie te ondernemen. Hierover dient in het MER duidelijkheid verschaft te worden.

In het Marin-rapport nr. 16498.620/2 'effecten van ruimteclaims in de Noordzee op de scheepvaart', 30 november 2001, staat: *'om het scheepvaartverkeer bij kruisende verkeerssituaties voldoende ruimte te geven wordt aanbevolen om hiermee bij het plaatsingsbeleid van toekomstige obstakels rekening te houden door deze obstakels niet te dicht bij een kruising van verkeersstromen te plaatsen'*.

##### *Benodigde aanvullingen*

In het MER wordt bovengenoemd onderwerp niet voldoende nader uitgewerkt. Er worden wel opmerkingen gemaakt over scheepvaart en radar. Onder verwijzing naar de paragraaf 5.5 en 6.1 van de Richtlijnen voor het MER dienen de volgende zaken nader te worden uitgewerkt:

- mitigerende maatregelen om kruisend verkeer voldoende ruimte te geven; zie de hierboven genoemde aanbeveling uit het rapport van het Marin;
- een (simulatie)studie bij het Marin of andere gelijkwaardige partijen om te komen tot een optimale opstelling c.q. inrichting van het park met het oog op goede zichtlijnen en zowel visueel als met radar.

#### **2. Schepen die tijdelijk onmanoeuvrerbaar zijn**

##### *Achtergrond*

Bij nadering van een loodsstation (gelegen in een zgn. voorzorgsgebied) dient het schip van "zeesnelheid" over te gaan naar "manoeuvrersnelheid" om het aan boord komen van de loods mogelijk te maken.

Dit betekent dat de hoofdmotor (die het schip voortstuwt) via een speciaal computerprogramma stapsgewijs in toerental verlaagd wordt. De overgang naar "manoeuvrersnelheid" dient te geschieden vóór aankomst in het voorzorgsgebied, daar het schip klaar dient te zijn om te manoeuvreren voordat men arriveert bij het loodsstation. Normaliter duurt dit alles ongeveer een half uur, wat neerkomt op een traject van ongeveer 10 zeemijl (1 zeemijl is 1,8 km).

Hetzelfde geldt voor vertrekkende schepen, maar dan vice versa uiteraard. Al deze handelingen gaan niet altijd foutloos, en dit kan resulteren in een tijdelijk onmanoeuvrerbaar schip. De kans hierop is in de hiervoor beschreven trajectfase uiteraard groter dan bij een schip dat van A naar B vaart zonder dat er iets verandert in de machinekamer status.

Als het schip tijdelijk onmanoeuvreerbaar is, zal het gaan drijven in de windrichting. Bij geplande windparken in de buurt van het aanloopegebied van een haven, levert dit een extra aandrijvingsrisico op.

#### *Benodigde aanvullingen*

In het MER wordt bovengenoemd onderwerp niet voldoende nader uitgewerkt. Onder verwijzing naar hoofdstuk 6 van de Richtlijnen voor het MER dienen de volgende zaken nader te worden uitgewerkt:

- de toename van de ongevalskans ingeval van aandrijvingen met het windturbinepark als gevolg van het verliezen van voortstuwing van zeestatus naar havenstatus of v.v. Dit te berekenen met het SAMSON-model op basis van door het ministerie van Verkeer en Waterstaat verzamelde gegevens bij de havenbedrijven;
- mitigerende maatregelen om die kans verder te verkleinen (zoals routeringsmaatregelen, ander ontwerp van windturbinepark, bufferzone).

*Naar aanleiding van bovenstaande opmerkingen is aan het MARIN gevraagd deze effecten nader te beschouwen en mitigerende maatregelen aan te geven. In bijlage 3 van dit tweede addendum is een rapportage opgenomen die deel uitmaakt van het MER. Daarin wordt exact ingegaan op de effecten van schepen die tijdelijk niet manoeuvreerbaar zijn en schepen die elkaar kruisen als zij beide op eenzelfde hoekpunt van het windpark aankoersen. Algehele conclusie is dat deze risico's niet erg hoog zijn en maar voor een beperkte mate de risico's die reeds zijn genoemd in het MER in hoofdstuk 6 en 9 van deel B van het MER verhogen.*

*In paragraaf 6.3 wordt naar aanleiding van het bovenstaande een nieuwe subparagraaf toegevoegd, namelijk paragraaf 6.3.4 "Aanvullende effecten voor de scheepvaart".*

#### *6.3.4 Aanvullende effecten voor de scheepvaart*

*In deze paragraaf wordt aanvullend op de reeds geschetste risico's ingegaan op:*

- *het extra risico voor de kruisende scheepvaart in de buurt van het windpark;*
- *het extra risico van schepen die tijdelijk onmanoeuvreerbaar zijn.*

#### **Schepen die elkaar kruisen, dienen goed zicht op elkaar te hebben**

Schepen die elkaar naderen met kruisende koersen, dienen tijdig vast te kunnen stellen of gevaar voor aanvaring bestaat en dienen voldoende mogelijkheden c.g. ruimte te hebben om eventueel uit te kunnen wijken. Daartoe dient men goed zicht op elkaar te hebben, zowel visueel als via de radar. Windturbineparken belemmeren dit zicht. Zowel visueel (windturbines blokkeren zicht op de navigatielichten van het schip) als op de radar (afscherming, valse echo's, windturbines geven o.a. dikke echo's op het scherm). Dit geldt zeer zeker waar zich vele windturbines tussen de beide schepen bevinden, en in mindere mate waar zich enkele windturbines tussen beide schepen bevinden. Echter, op het punt dat zich nog maar enkele windturbines tussen beide schepen bevinden, zijn de schepen elkaar al dicht genaderd. De "Bepalingen ter voorkoming van aanvaring op zee" eisen dat men tijdig en duidelijk actie neemt op basis van betrouwbare informatie. Tijdig actie nemen op basis van betrouwbare informatie is niet mogelijk als zich nog vele windturbines tussen beide schepen bevinden.

#### **Schepen die tijdelijk onmanoeuvreerbaar zijn**

Bij nadering van een loodsstation (gelegen in een zgn. voorzogsgebied), dient het schip van "zeesnelheid" over te gaan naar "manoeuvreersnelheid". Dit betekent dat de hoofdmotor (die het schip voortstuwt) via een speciaal computerprogramma stapsgewijs



in toerental verlaagd wordt, totdat het toerental is bereikt waarbij men zonder vertraging het toerental van de hoofdmotor kan regelen. Dit is nodig als men de loods aan boord wil laten komen, waarbij een bepaalde snelheid gewenst is. Tevens wordt een extra hulpmotor gestart die extra elektriciteit opwekt ingeval men een boeg-/ hekschroef wil gebruiken. Tijdens dit proces dient deze extra hulpmotor gesynchroniseerd te worden met de al draaiende hulpmotor, of met de (nog) draaiende as-generator (die gekoppeld is aan de hoofdmotor).

In het kort: de machinekamer gaat over van "zeestatus" naar "havenstatus" en dit dient te geschieden vóór aankomst in het voorzorgsgebied, daar het schip klaar dient te zijn om te manoeuvreren voordat men arriveert bij het loodsstation. Normaliter duurt dit alles ongeveer een half uur, wat neerkomt op een traject van ongeveer 10 zeemijl (1 zeemijl is 1.852 km).

Hetzelfde geldt voor vertrekkende schepen, maar dan vice versa uiteraard. Al deze handelingen gaan niet altijd foutloos, en kan resulteren in een tijdelijk onmanoeuvrerbaar schip. De kans hierop is in de hiervoor beschreven trajectfase uiteraard groter dan bij een schip dat van A naar B vaart zonder dat er iets verandert in de machinekamerstatus. Als het schip tijdelijk onmanoeuvrerbaar is, zal het gaan drijven in de richting van de wind.

In bijlage 13 van het MER (*bijlage 3 van dit Addendum*) wordt uitgebreid op beide risico's ingegaan. De conclusie luidt als volgt.

#### **Risico's van kruisende scheepvaart**

Het verschil in extra risico voor de inrichtingsvarianten is gering. De schatting van het MARIN op een aanvaring door kruisende schepen wordt geschat op eens in de 312 jaar. Daarbij dient gezegd te worden dat deze uitkomst een geringe betrouwbaarheid heeft, omdat de gehanteerde factoren en aannames arbitrair zijn. Toch toont het resultaat aan dat de extra kans op een aanvaring door kruisende scheepvaart klein is.

#### **Risico's van schepen die tijdelijk onmanoeuvrerbaar zijn**

Het resultaat van de berekening voor het extra aantal aanvaringen wanneer met de verhoogde storingskans nabij de aanloop van een haven door tijdelijk onmanoeuvrerbare schepen wordt gerekend is opgenomen in onderstaande tabel. Er komen dus 3,9 % meer aanvaringen voor per jaar.

**Tabel 6.12: Verwachte aantal aanvaringen/aandrijvingen per jaar van inrichtingsvariant met 3.6 MW turbines met de extra kans door tijdelijk onmanoeuvrerbare schepen**

| Inrichtings-variant                     | Oppervlakte [km <sup>2</sup> ] | Energie opbrengst [MWh] | Aantal turbines | Aantal aanvaringen (rammen) per jaar |           | Aantal aandrijvingen (driften) per jaar |           | Totaal aantal per jaar |
|-----------------------------------------|--------------------------------|-------------------------|-----------------|--------------------------------------|-----------|-----------------------------------------|-----------|------------------------|
|                                         |                                |                         |                 | R-schepen                            | N-schepen | R-schepen                               | N-schepen |                        |
| 3.6 MW                                  | 40,51                          | 871970                  | 79              | 0,026775                             | 0,00328   | 0,051556                                | 0,003116  | 0,084727               |
| extra door verhoogde kans bij havenmond | -                              | -                       | -               | 0                                    | 0         | 0,003266                                | 0         | 0,003266               |
| Extra in %                              | -                              | -                       | -               | 0,0%                                 | 0,0%      | 6,3%                                    | 0,0%      | 3,9%                   |

In tabel 6.2 zijn de risico's weergegeven zonder dat rekening gehouden wordt met de risico's die spelen bij door tijdelijk onmanoeuvreerbare schepen en kruisende scheepvaart. Indien wel rekening gehouden wordt met deze aanvullende risico's, dan komt tabel 6.2 er als volgt uit te zien:

**Tabel 6.13: Verwachte aantal aanvaringen/aandrijvingen per jaar voor de beschouwde inrichtingsvarianten**

| Inrichtings-variant | Oppervlakte [km <sup>2</sup> ] | Energie opbrengst [MWh] | Aantal turbines | Aantal aanvaringen (rammen) per jaar |           | Aantal aandrijvingen (driften) per jaar |           | Totaal aantal per jaar |
|---------------------|--------------------------------|-------------------------|-----------------|--------------------------------------|-----------|-----------------------------------------|-----------|------------------------|
|                     |                                |                         |                 | R-schepen                            | N-schepen | R-schepen                               | N-schepen |                        |
| 3.6 MW              | 40.51                          | 871970                  | 79              | 0.026775                             | 0.003280  | 0.054822                                | 0.003116  | 0.087993               |
| 5 MW                | 40.64                          | 1272390                 | 83              | 0.029939                             | 0.003818  | 0.058101                                | 0.003367  | 0.095225               |

Paragraaf 6.5 Conclusie ziet er naar aanleiding van het bovenstaande als volgt uit:

## 6.5 Conclusie

Zowel de variant met 3.6 MW turbines als de variant met 5 MW turbines leveren naar verwachting weinig risico's op. Onderlinge vergelijking leert dat de 5 MW variant het meest gunstigst scoort (het minste risico oplevert) in relatieve zin, in verband met de grotere energieopbrengst. In absolute zin levert een 5 MW turbine het grootste risico. Tabel 6.1 en 6.2 en 6.13 zijn hiervoor het meest illustratief. Om een zo hoog mogelijk rendement per oppervlakte te halen is een inrichting met zoveel mogelijk 5 MW turbines het meest aantrekkelijk. Bij de keuze van zoveel mogelijk 5 MW turbines in West Rijn of een andere locatie moet de absolute veiligheid of veiligheid per MWh voor West Rijn vergeleken worden met die van andere locaties (met behulp van tabel 6.2 of 6.13).

Op basis van tabel 6.2 (en 6.13) bestaat een duidelijke voorkeur voor de variant met de 5 MW turbines, waarvoor het risico per MWh van aanvaring/aandrijving op 74% ligt van het risico bij gebruik van de 3.6 MW turbines.

Er bestaan geen echte normen voor het risico op zee, zodat een toetsing aan normen niet mogelijk is. Er wordt aangesloten bij de risico-normering vervoer gevaarlijke stoffen (Kamerstuk 24611, vergaderjaar 1995-1996). De kans op persoonlijk letsel bij een aanvaring en aandrijving is bijzonder klein. Er wordt dan ook ruimschoots voldaan aan de oriëntatiewaarde voor groepsrisico. De 3.6 MW turbine heeft hierbij in absolute zin de voorkeur boven de 5 MW turbine, omdat het groepsrisico en het gemiddeld aantal doden per jaar lager zijn. De verwachting is dat in relatieve zin (per MWh) de 5 MW turbine de voorkeur geniet.

Voor bunkerolie en ladingolie samen is de kans op een uitstroom in de EEZ toenomen met 0,73% voor de 5 MW variant. De 3.6 MW variant scoort wat betreft gemiddelde uitstroom per jaar van bunkerolie, ladingolie en chemicaliën beter dan de 5 MW variant.

Worden de alternatieven van het windpark uit hoofdstuk 3 van deel A hierbij betrokken, dan kunnen we het volgende stellen:

- Voornamelijk het aantal turbines in het park bepaalt de kans op aanvaringen en aandrijvingen. De 5 MW turbine heeft echter in absolute zin meer gevolgschade dan de kleinere 3.6 MW turbine.
- Het basisalternatief komt overeen met de 3.6 MW variant in dit hoofdstuk.
- Alternatief 1 betreft een windpark met 46 turbines van 5 MW. De risico's van dit alternatief zijn op basis van het aantal turbines aanzienlijk kleiner dan de 5 MW variant in dit hoofdstuk (46 turbines in vergelijking met 83 turbines).
- Alternatief 2 betreft een windpark met 57 turbines van 3.6 MW. Hier geldt dat dit alternatief een kleiner risico oplevert dan het basisalternatief en de in dit hoofdstuk beschreven variant met 3.6 MW turbines (57 turbines in vergelijking met 79 turbines).
- Alternatief 3 is een windpark met 83 turbines van 5 MW en komt overeen met de 5 MW variant in dit hoofdstuk.

Alternatief 1 levert waarschijnlijk de minst negatieve effecten in absolute zin op voor de scheepvaartveiligheid in vergelijking met de andere alternatieven, omdat dit alternatief de minste turbines bevat. Vervolgens zal respectievelijk alternatief 2, het basisalternatief en alternatief 3 de minst negatieve effecten opleveren voor scheepvaartveiligheid. Dit is gebaseerd op de constatering dat de cijfers die in bijlage 9 worden genoemd een nagenoeg proportioneel verband laten zien en dat dit verband is gelieerd aan aantallen turbines. Uitgaande van de 3,6 MW-turbines kan de kans op een botsing afgeleid worden voor de 5 MW-turbines, door de factor 83/79 (aantal turbines) te gebruiken. Alternatief 3 levert in relatieve zin (per MWh) waarschijnlijk de minste risico's, daar dit alternatief veruit de meeste energieopbrengst genereert.

*Mitigerende maatregelen naar aanleiding van de extra risico's worden besproken in paragraaf 6.6 van deel B van het MER.*

## 6.6 Mitigerende maatregelen

Maatregelen die kunnen worden gebruikt om risico's in te perken worden hier beschreven. Het gaat hier om het gebruik van AIS, oftewel Automatic Identification System, afstand vergroten tussen windpark en scheepvaartverkeer en de inzet van sleepboten (De Waker, een sleepboot van de overheid) en de inrichting van het windpark.

### AIS

Sinds 1 januari 2005 hebben alle schepen boven 300 GT een AIS transponder (Automatic Identification System), die de positie van het schip continu uitzendt. In de buurt varende schepen kunnen deze signalen ontvangen en hiermee is de positie, koers en snelheid van het andere schip bekend. AIS, mits geïntegreerd in de navigatiehulpmiddelen op de scheepsbrug, biedt dan ook extra mogelijkheden om het kruisende schip vroegtijdig te zien. Te meer daar AIS niet verstoord wordt door het windpark.

Het is de verwachting dat in de toekomst steeds meer kleinere schepen, waaronder vissers, met een AIS-transponder gaan varen, waardoor het probleem van kruisende scheepvaart steeds minder groot wordt.

### Afstand vergroten

De meest effectieve maatregel is om de afstand van het passerende verkeer tot het windpark te vergroten. De wettelijke afstand is 500 meter. Het plaatsen van een boei op grotere afstand helpt niet, omdat de scheepvaart in de praktijk aan weerszijden van een boei passeert indien niet werkelijk gevaar dreigt. Een andere manier om de afstand tot het passerende verkeer te vergroten is:

- het park kleiner te maken;
- het instellen van "traffic lanes" (verkeersstelsels) bij het windpark.

De eerste maatregel helpt bij West Rijn. Door bijvoorbeeld de onderste rij windturbines weg te halen wordt automatisch een grotere passeerafstand gecreëerd tussen het westgaande verkeer vanuit Rotterdam naar Engeland en het windpark. Door de extra afstand neemt het extra risico minder toe en zal het percentage schepen op kleine afstand nu geschat op 10% teruggaan naar 5% en hiermee zal de extra kans op een aanvaring tussen twee routegebonden schepen afnemen van eens in de 422 jaar naar eens in de 844 jaar. Het moge duidelijk zijn dat een dergelijke maatregel een grote invloed heeft op de opbrengst van het windpark.

Deze maatregel is minder effectief voor niet-routegebonden schepen, die voor een deel vlak langs het park zullen blijven varen. Ook zal, doordat minder turbines geplaatst kunnen worden, minder energieopbrengst zijn en daardoor de effecten per MWh toenemen.

Voor de tweede optie zal niet zo snel gekozen worden, omdat men internationaal het aantal verplichte verkeersstelsels zo klein mogelijk wil houden. Er moet dus een goede reden zijn om ergens een stelsel in te voeren om het bij de IMO te kunnen verantwoorden. Het instellen van een verplicht stelsel nabij een windpark lijkt daarom geen reële optie.

### Inzet van sleepbootcapaciteit

De beste mitigerende maatregel om het aantal aandrijvingen te reduceren is het tijdig kunnen inroepen van voldoende sleepbootcapaciteit. Berekeningen hebben aangetoond dat sleepbootcapaciteit in de buurt van het windpark meer dan 50% van de aandrijvingen kan voorkomen. Tijdige sleepboothulp kan mogelijk door middel van contracten worden gewaarborgd.

### Inrichting windpark

Gebruik van 5 MW turbines vermindert de kans op een extra aandrijving doordat er minder windturbines per oppervlakte-eenheid staan en het aandrijfrisico sterk gerelateerd is aan het aantal windturbines.



*Naar aanleiding van deze mitigerende maatregelen ziet paragraaf 10.1.6 van deel B van het MER er als volgt uit.*

### **10.1.6 Veiligheidseffecten voor de scheepvaart**

Maatregelen die kunnen worden gebruikt om risico's in te perken worden hier beschreven. Het gaat hier om het gebruik van AIS, oftewel Automatic Identification System, afstand vergroten tussen windpark en scheepvaartverkeer en de inzet van sleepboten (De Waker, een sleepboot van de overheid) en de inrichting van het windpark.

#### AIS

Sinds 1 januari 2005 hebben alle schepen boven 300 GT een AIS transponder (Automatic Identification System), die de positie van het schip continu uitzendt. In de buurt varende schepen kunnen deze signalen ontvangen en hiermee is de positie, koers en snelheid van het andere schip bekend. AIS, mits geïntegreerd in de navigatiehulpmiddelen op de scheepsbrug, biedt dan ook extra mogelijkheden om het kruisende schip vroegtijdig te zien. Te meer daar AIS niet verstoord wordt door het windpark.

Het is de verwachting dat in de toekomst steeds meer kleinere schepen, waaronder vissers, met een AIS-transponder gaan varen, waardoor het probleem van kruisende scheepvaart steeds minder groot wordt.

#### Afstand vergroten

De meest effectieve maatregel is om de afstand van het passerende verkeer tot het windpark te vergroten. De wettelijke afstand is 500 meter. Het plaatsen van een boei op grotere afstand helpt niet, omdat de scheepvaart in de praktijk aan weerszijden van een boei passeert indien er niet werkelijk gevaar dreigt. Een andere manier om de afstand tot het passerende verkeer te vergroten is:

- het park kleiner te maken;
- het instellen van "traffic lanes" (verkeersstelsels) bij het windpark.

De eerste maatregel helpt bij West Rijn. Door bijvoorbeeld de onderste rij windturbines weg te halen wordt automatisch een grotere passeerafstand gecreëerd tussen het westgaande verkeer vanuit Rotterdam naar Engeland en het windpark. Door de extra afstand neemt het extra risico minder toe en zal het percentage schepen op kleine afstand nu geschat op 10% teruggaan naar 5% en hiermee zal de extra kans op een aanvaring tussen twee routegebonden schepen afnemen van eens in de 422 jaar naar eens in de 844 jaar.

Deze maatregel is minder effectief voor niet-routegebonden schepen, die voor een deel vlak langs het park zullen blijven varen. Ook zal, doordat minder turbines geplaatst kunnen worden, minder energieopbrengst zijn en daardoor de effecten per MHW toenemen. Als mitigerende maatregel kan ook voor worden gekozen op de hoekpunten van het windpark de turbines te laten vervallen. Door de turbines die op of in de buurt liggen van de hoekpunten van het park te verwijderen of te verplaatsen zien schepen elkaar eerder als ze beiden dezelfde hoek naderen. Tevens wordt hiermee de afstand van de turbines tot de scheepvaartroutes op mogelijk knellende punten vergroot. De

kans op aanvaringen wordt daardoor verkleind. Bij de uitwerking van ontwerpen zal dit in overleg met scheepvaartorganisaties besproken worden.

Voor de tweede optie zal niet zo snel gekozen worden, omdat men internationaal het aantal verplichte verkeersstelsels zo klein mogelijk wil houden. Er moet dus een goede reden zijn om ergens een stelsel in te voeren om het bij de IMO te kunnen verantwoorden. Het instellen van een verplicht stelsel nabij een windpark lijkt daarom geen reële optie.

#### Inzet van sleepbootcapaciteit

De beste mitigerende maatregel om het aantal aandrijvingen te reduceren is het tijdig kunnen inroepen van voldoende sleepbootcapaciteit. Berekeningen hebben aangetoond dat sleepbootcapaciteit in de buurt van het windpark meer dan 50% van de aandrijvingen kan voorkomen. Tijdige sleepboothulp kan mogelijk door middel van contracten worden gewaarborgd.

#### Inrichting windpark

Gebruik van 5 MW turbines vermindert de kans op een extra aandrijving doordat er minder windturbines per oppervlakte-eenheid staan en het aandrijfrisico sterk gerelateerd is aan het aantal windturbines.

#### Tijdelijk stilzetten van turbines

Een mitigerende maatregel voor het effect van West Rijn op SAR-operaties is het stilzetten van turbines, waardoor het veiliger is voor helikopteroperaties op lage hoogtes binnen het park. SAR staat voor Search and Rescue en duidt op hulpverlening en reddingsoperaties, zoals het zoeken met behulp van een helikopter naar een persoon die overboord is geslagen. Windturbines kunnen stilgezet worden binnen enkele minuten en mogelijk binnen 60 seconden, hoewel dit laatste lastig zal zijn. Het is het voor de levensduur niet goed om rotorbladen snel tot stilstand te brengen en is het niet altijd mogelijk dit zo snel te doen<sup>14</sup>. Daarom zal het stilzetten van de rotorbladen alleen gebeuren in het geval van noodgevallen, zoals SAR operaties. Turbines kunnen automatisch danwel handmatig buiten bedrijf gezet worden.

#### Uitlijnen van het windpark

Een andere mogelijke mitigerende maatregel is het "uitlijnen" van het Windpark langs de scheepvaartroutes (met name zuid, oost en west-georiënteerd). Het idee hierbij is dat een dergelijke variant de route ook beter markeert. Airtricity heeft een dergelijke variant doorgerekend; het blijkt dat het technisch mogelijk is door bijvoorbeeld de laatste rijen langs de lijn van de scheepvaartroute te plaatsen, rekening houdend met de veiligheidszone. In modelmatig opzicht leidt een dergelijke variant echter tot meer risico's. Immers, de turbines komen dichterbij de scheepvaartroute te liggen. Ook enkele personen uit de praktijk gaven aan dat een dergelijke variant geen voordelen oplevert voor navigatie.

<sup>14</sup> Uit: *British Wind Energy Association response to the consultation by the Maritime and Coastguard Agency on Proposed UK Offshore Renewable Energy Installations (OREI) – Guidance on Navigational Safety Issues (juli, 2004).*

*In hoofdstuk 9 van deel B van het MER over cumulatieve effecten is het aanvullende risico van kruisende scheepvaart en het niet manoeuvreerbaar zijn van schepen nabij de aanloop van havens niet meegenomen. Daar deze aanvullende effecten erg klein zijn (zie MARIN-rapport in bijlage 3) en de aannames en uitgangspunten ervoor zorgen dat de effecten indicatief zijn weergegeven (met onzekerheidsmarges), gelden dezelfde conclusies. De risico's zijn klein en wellicht marginaal onderschat, maar dit valt binnen de onzekerheidsmarges waarmee men rekening dient te houden wanneer naar de risicogetallen wordt gekeken.*





#### A4.4 Natuur en milieu

##### Definities natuur en milieu

De term "Zuidelijke Bocht" wordt over het algemeen gebruikt voor de offshore zone ten zuiden van 53 N, niet zoals op pag. 20 wordt gesteld voor "de 20 m dieptelijn tot de grens van het NCP".

Uw definitie van flyway populatie komt niet overeen met de in de (inter)nationale literatuur gebruikelijke definitie. Om de uitkomsten van de gekozen methodiek te kunnen interpreteren ontbreekt informatie over de echte flyway populatie (volgens de internationaal gehanteerde definitie). Zet de door u berekende aantallen aanvaringsslachtoffers/jaar van de afzonderlijke soorten af tegen de internationaal gehanteerde flyway populatie. Onderbouw vervolgens of er wel of geen reden is om aan te nemen dat de aanleg van het Windpark West Rijn een significant negatief effect op de populaties van de daar aanwezige vogelsoorten zal hebben (pag. 38).

Houdt gekozen indeling en definities (broedvogels, trekvogels en niet-broedvogels pag. 19) consequent in hele tekst vol. Indien aanvullende categorieën noodzakelijk zijn dient u deze te toe te lichten. Dit geldt voor het begrip "wadvogels" (o.a. pag. 30), "kustvogels" op (o.a. pag. 28), "foeragerende vogels" (o.a. pag. 30), "landeenden" (o.a. pag. 31). Idem pag. 21 "steltlopers" temeer daar strandlopers daar blijkbaar niet onder verstaan worden.

##### Vogels

T.a.v. ruimtelijke beschrijving van dichtheden: Uw opmerking op pag. 20 "van zeekoeten en alken is bekend dat ze zich vooral ophouden benoorden de Waddeneilanden. Aantallen zijn derhalve laag in het studiegebied West Rijn" is onjuist. Dit geldt ook voor opmerking met betrekking tot het belang van het Waddengebied voor visdief pag. 22 en de opmerking over vissersschepen volgende dwergmeeuwen op pag. 22. Dat de dichtheden lokaal hoog kunnen oplopen is wel correct. Onjuist is eveneens de opmerking over Jan van Genten die "zelden in de buurt van vissersschepen te vinden zouden zijn" (pag. 26). Idem dat ze "zelden in de kustzone te vinden zijn" (pag. 26).

Geef een inhoudelijke onderbouwing waarom de methode waarop in Krijgsveld et al. 2005 data zijn verzameld volgens u geschikt is om mean traffic rates van de afzonderlijke meeuwensoorten uit af te leiden. Onderbouw tevens waarom dit volgens u inzicht geeft in de maximale MTR.

Opmerkingen over migratie bijv. pag. 4 maar ook elders "Voor vogels geldt in het algemeen dat de dichtheid van de vogeltrek recht evenredig afneemt met de afstand tot de kust" verdienen nuancering en aanpassing. Dit geldt ook voor tekst over migratie op pag. 29. Geef een bronvermelding bij opmerking pag. 31: "het is bekend dat op deze afstand er nog maar een klein gedeelte van de aantallen vogels voorkomen zoals die ter hoogte van het platform worden waargenomen"

Vlieghoogten vermeld in bv Leopold et al 2004 en ook Krijgsveld et al. 2005 zijn gemiddelden, hoogteklassen of indicaties. Corrigeer de hele MER-tekst op dit punt bijvoorbeeld opmerkingen zoals op pag. 26 over de noordse stormvogel die "nooit boven de 25 m zou vliegen" of "alkachtigen die voornamelijk op 11m hoogte worden waargenomen".

Op de lijst met aandachtsoorten zeevogels waar aanvaringsslachtoffers op gebaseerd zijn ontbreken jagers in de lijst.

De grote jager wordt behandeld, maar het belang wordt niet juist ingeschat en een bespreking van de kleine jager ontbreekt.

De beschrijving van verstoringseffecten dient te worden uitgebreid. U maakt geen berekeningen van verstoringseffecten voor afzonderlijke soorten. Verwezen wordt in de richtlijnen beschreven aspecten. Dit betekent ook uitbreiding van in de huidige tekst beschouwde relevante soorten/soortsgroepen.

Maak bronvermelding consequent. Deze ontbreekt nu bijvoorbeeld bij vermelde vlieghoogten op bijvoorbeeld pag. 21, 22 & 24 of bij op diverse plaatsen vermelde dichtheden. Enkele voorbeelden: tekst op pag. 33, opmerking over invasie van 10.000 drieteenmeeuwen op pag. 30, "het schijnt dat veel meeuwen en alken zich zwemmend bij windmolens in de buurt begeven om er te foerageren" (pag. 43). Zorg daarnaast dat alle vermelde bronnen ook in de literatuurlijst zijn opgenomen (o.a. Kwak & v.d. Berg 2004).

### **Zeezoogdieren**

Geef een overzicht van de in de Nederlandse wateren voorkomende zeezoogdieren en beschermingsstatus/-niveaus. Op pag. 62 is wel een beschrijving van de meest relevante dolfijnensoorten en beschermingsniveaus aanwezig. Nu is dit onderdeel te summier en bespreking van bijv. Dwergvinvis ontbreekt.

Gebruik recentere informatie bij de beschrijving van de aantallen en het verspreidingsgebied van bruinvissen (NCP en kustzone).

*De opmerkingen worden als volgt geïnterpreteerd en behandeld:*

### **Definities natuur en milieu:**

- "zuidelijke bocht" zal worden aangepast conform het commentaar.
- Flyway populatie: de jaarlijkse traffic rates zoals die nu gebruikt worden voor een populatieschatting zal vervangen worden door de dubbele aantallen vogels zoals die in "Algemene en schaarse vogels van NL" door Bijlsma et al., 2001 gegeven worden voor het NCP. Dit wordt aangenomen als een werkbare schatting voor de populatie vogels in de zuidelijke Noordzee (bezuiden de Doggersbank). De gehele biogeografische populatie (NO Atlantische Oceaan) is ons inziens voor de meeste vogelsoorten een overschatting van de populatie.
- Definities en indelingen vogels: zal worden aangepast conform opmerking.

### **Vogels**

- Opmerking over zeekoeten en alken zal worden aangepast. Rond Bruine Bank komen ook relatief hoge aantallen voor ( $>3/\text{km}^2$ ). De opmerking over de visdief zal worden aangepast; het is de noordse stern die uniek op de wadden broedt, de visdief broedt ook elders. Over de dwergsterns die vissersschepen zouden volgen merken we het volgende op. Het klopt niet; ze vormen wel (eens) grote groepen, maar deze zijn inderdaad niet aan vissersschepen verbonden. Jan van Genten kunnen bij haringtrawlers voorkomen, maar zelden bij boomkorvissers (verkeerde vis). De opmerking zal worden genuanceerd. Ook dat ze "zelden" bij de kust voorkomen; dit zal in "relatief weinig" worden veranderd.
- Methode afleiding afzonderlijke traffic rates meeuwen: onderbouwing zal worden gegeven, komt namelijk van de combinatie van tabel 6.1 (MTR) en de verhouding tussen de soorten komt uit figuur 8.7, beide uit Krijgsveld et al. 2005. Dit wordt uiteraard aangepast in de tekst.
- De tekst over afname van trekvogeldichtheid vanaf de kust zal worden genuanceerd, alsook de bronvermelding bij opmerking op pag. 31 (over lagere aantallen verder vanaf de kust).
- Vlieghoogten zijn inderdaad gemiddelden van hoogteklassen. De tekst, en ook de opmerkingen op de vlieghoogte van vogels, zal daarop worden aangepast.

- Zowel de grote als de kleine jagers zullen worden toegevoegd aan de lijst.
- In de NSW studie van (Leopold et al. 2004) is slechts een enkel exemplaar van een soort jager tegengekomen. Uit Bijlsma e.a. 2001 blijkt een vrij grote doortrek rate voor kleine jager (1,5/uur in oktober), voor de grote jager lager, 0,2/uur in oktober). In (Krijgsveld et al. 2005) werden in oktober en november 0,1 en 0,2 /km<sup>2</sup> waargenomen. De jagers worden als groep meegenomen, er wordt geen onderscheid gemaakt tussen de kleine en de grote jager. De verstoringseffecten zullen worden uitgebreid met een bespreking per soortgroep (duikers, eenden, meeuwen etc.) voor zover mogelijk, en eventueel voor broed- en niet-broedvogels.
- De bronvermelding zullen toegevoegd worden; alhoewel de meeste vlieghoogten afkomstig zijn uit Krijgsveld e.a. en Leopold e.a. is niet overal een onderscheid tussen deze twee bronnen gemaakt. Ook overige bronvermeldingen zullen worden toegevoegd, en de check tussen vermeldingen en lijst zal worden verbeterd.

### **Zeezoogdieren**

- Bij de zeezoogdieren zal worden aangegeven wat hun beschermingsniveau is, in casu de Natuurbeschermingswet, Flora en faunawet en de Rode Lijst. Naast de bruinvis wordt in de Zuidelijke Bocht wel eens een gewone dolfin, tuimelaar of witsnuit gezien. De dwergvinvis komt in dit gedeelte van de Noordzee niet regelmatig voor, een heel enkele keer (zoals op 28 april jl., zie <http://home.planet.nl/~camphuys/CetaceaAut2006.html>). Vaker wordt dit dier gesignaleerd in het midden van de Noordzee en noordelijker (waar overigens nog steeds wordt gejaagd op deze soort). Er zijn andere voorbeelden van sightings van walvissen, zoals op de Thames in januari van dit jaar, waar een butskop werd gezien. Wij maken kort gewag van deze meldingen, maar zullen er verder geen consequenties aan geven t.a.v. de effectbespreking.
- De figuur die is bijgevoegd komt uit het GBEW verhaal van Lindeboom, Geurts van Kessel en Berkenbosch, en is, voor zover ons is gebleken, de meest actuele compilatie van bruinvisdata in de kustwateren. De figuur op de site van Kees Camphuysen is tot en met 2003. Wij hebben verder getallen toegevoegd voor de Natuurbeschermingswet gebieden met bronnen en het geheel (inclusief Beschermingsniveau) in een tabel toegevoegd.

Bovengenoemde opmerkingen zijn in de MER tekst aangepast. In de volgende twee paragrafen zijn de betreffende tekstdelen opgenomen. Voor de leesbaarheid is er in de meeste gevallen voor gekozen om gehele paragrafen op te nemen. Allereerst worden in paragraaf 4.4.1 de tekstdelen uit het MER deel B verwerkt over de effecten van het windpark West Rijn. Vervolgens worden in paragraaf 4.4.2 de gewijzigde tekstdelen uit het MER deel C behandeld.

#### **A4.4.1 Deel B: De Effecten**

*De laatste alinea van paragraaf 1.1 van deel B ziet er naar aanleiding van het bovenstaande als volgt uit:*

Het offshore-gedeelte van het Nederlands Continentaal Plat (NCP) is het zeegebied buiten de 20 meter dieptelijn. Het zuidelijke deel van de Noordzee (inclusief de kustwateren) dat ten westen van de Hollandse en Zeeuwse kust ligt wordt ook wel de Zuidelijke Bocht genoemd. Het gebied buiten de kustwateren is door de grotere diepte ongeschikt als voedselgebied voor vogels die bodemdieren eten en is de productiviteit van algen lager. Het noordelijke deel van het offshore gedeelte bevat verschillende



deelgebieden met bijzondere natuurwaarden. De belangrijkste hiervan zijn de Doggersbank, het Friese Front, de Centrale Oestergronden en de Klaverbank.

*Op basis van het bovenstaande wordt paragraaf 1.2 van deel B van het MER onder het kopje "afstand tot de kust" aangepast.*

De afstand tot de kust heeft doorwerking op de te verwachten effecten. Voor veel trekkende vogels geldt in het algemeen dat de dichtheid van de vogeltrek afneemt met de afstand tot de kust. Voor typische op zee voorkomende vogels zoals jan van gent, noordse stormvogels of alken, nemen de aantallen juist toe met de afstand tot de kust. Hoe verder dus een locatie van de kust afgelegen is, des te beter deze locatie scoort voor de effecten op vogels.

Voor de samenstelling van het macrobenthos en bodemleven wordt globaal onderscheid gemaakt in kustzone (< 5 km van de kust), overgangszone (5-20 km uit de kust) en een offshore gemeenschap (> 20 km uit de kust). Naarmate het windpark verder uit de kust ligt neemt de dichtheid van het onderwaterleven af. Voor windpark West Rijn geldt dat deze verder dan 20 km van de kust gelegen is, waardoor hier relatief weinig bodemleven is en daardoor ook minder effecten te verwachten zijn. Voor de aanleg van het kabeltracé zullen wel effecten optreden in de kustzone.

Voor het visuele effect op landschap geldt, dat de effecten afnemen naarmate de afstand tot de waarnemers (vooral vanaf de kust) groter wordt. Gezien het feit dat windpark West Rijn op grote afstand van de kust ligt (37–46 km) zal het landschapsvisuele aspect vanaf de kust geen rol spelen. De Noordzee heeft niet alleen van de kust af een bepaalde landschappelijke waarde maar ook vanaf de zee.

*Hoofdstuk 3 van deel van het MER ziet er na wijziging naar aanleiding van het bovenstaande als volgt uit.*

### **3. Effecten op vogels**

#### **3.1 Inleiding**

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

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

De gegevens in deze paragraaf bouwen voort op kennis verzameld in het kader van het MER locatiekeuze NSW en Q7. Als referentiekader van de bestaande situatie is met name gebruik gemaakt van de rapporten ten behoeve van de aanleg van de *Nearshore Windfarm* (Leopold *et al.* 2005, Krijgsveld *et al.* 2005) en oudere gegevens van vliegtuigtellingen (Baptist en Wolf 1993) en scheepstellingen (Camphuysen en Leopold



1994). Tevens is gebruik gemaakt van monitoring en evaluatieresultaten van het Deense windpark *Horns Rev*, en van recent onderzoek, ervaringen en beschikbare kennis die opgedaan is bij andere (en buitenlandse) windparken.

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

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

1. Broedvogels. Hiermee worden die vogels bedoeld waarvoor het studiegebied van belang is als foerageergebied, maar die broeden in een van de vogelrichtlijn-gebieden nabij de Nederlandse kust.
2. Trekvogels. Deze groep vogels maakt (praktisch) geen gebruik van het studiegebied en de directe omgeving om te rusten of te foerageren, maar heeft zijn trekroute door of langs het studiegebied liggen. Ook betreft het de vogels die het gebied kunnen passeren, maar die door wind of andere invloeden in het studiegebied terecht kunnen komen.
3. Niet-broedvogels. Deze groep betreft die vogels die in het studiegebied pleisteren om te rusten of foerageren. Het gaat hier feitelijk om al die vogels die op een of andere manier afhankelijk zijn van het studiegebied voor hun voortbestaan (en die niet in de eerste twee categorieën vallen).

### 3.2 Bestaande Milieutoestand

In deze paragraaf wordt aangegeven welke vogels uit de bovenstaande categorieën op of nabij het studiegebied foerageren, rusten of om andere redenen pleisteren, dan wel hun trekroutes hebben over of langs het studiegebied.

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

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

Vertaald naar soorten betekent dit aandacht voor de volgende soorten:

- roodkeelduiker, parelduiker, visdief, noordse stern, grote stern, dwergstern en zwarte stern (alle annex 1 soorten);
- eidereend, toppereend, zwarte zee-eend en grote zee-eend (vanwege hun binding met habitat);
- kustbroedvogels, anders dan de genoemde sterns, dus de aalscholver en meeuwen;
- alle andere zeevogels van het NCP; feitelijk zijn dit alle migrerende soorten.

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

Er zijn in het West Rijn gebied geen studies verricht naar het voorkomen van vogels die vergelijkbaar zijn met die voor het *Near-Shore* Windpark (NSW) ten noorden van

IJmuiden (ter hoogte van Egmond) (Vertegaal 2003, Leopold *et al.* 2004). Dit soort studies wordt hier wel als basis gebruikt voor wat in en rond het studiegebied West Rijn te verwachten valt. Met name de gegevens over migrerende vogels langs de Hollandse kust zijn relevant. Het studiegebied West Rijn ligt op ongeveer de dubbele afstand als het NSW vanaf de kust. Dit betekent dat met name ten aanzien van de verspreiding van vogels die zich relatief dicht bij de kust ophouden, de aantallen lager zullen zijn dan in de NSW studie. Hier wordt bij de presentatie van de dichtheden rekening mee gehouden. Ook met betrekking tot vogeltrekroutes maakt de afstand tot de kust een wezenlijk verschil. De afstand van het NSW tot een vogelrichtlijngebied is vergelijkbaar met dat van het studiegebied West Rijn, alhoewel het in de laatste studie gaat om de Noordzeekust en de Waddenzee, en niet de Voordelta. Een deel van de gegevens is afkomstig van meetpost Noordwijk en van tellingen langs de kust Scheveningen - IJmuiden. Deze gegevens zijn dus zeer relevant voor het studiegebied West Rijn. Voor sommige soorten, zoals zee-eenden, zal de situatie wezenlijk anders zijn dan in het NSW gebied. Immers, het studiegebied West Rijn is niet bekend vanwege het voorkomen van belangrijke *Spisula* of *Ensis* banken, het voornaamste voedsel van zee-eenden. Echter, in geval van voedselschaarste op de Wadden kunnen eenden zich richten op de schelpdierbanken langs de Hollandse kust, en kan het relatief belang van kleinere schelpdierbanken toenemen. Van zeekoeten en alken is bekend dat ze zich vooral ophouden benoorden de Waddeneilanden. Aantallen van deze soorten zijn derhalve laag in het studiegebied West Rijn.

Daarnaast is met betrekking tot de gegevens van migratieroutes van trekvogels en de effectbepaling vooral gebruik gemaakt van het rapport van Krijgsveld *et al.* (2005), dat dichtheden van vogels in het studiegebied NSW heeft onderzocht. Voor vlieghoogten en -routes, en de dichtheden van vogels voor de effectberekening zijn gegevens gebruikt van Meetplatform Noordwijk en van tellingen langs de Zuid-Hollandse kust (zie ook Krijgsveld *et al.* 2005).

Gegevens over de vogels op de Noordzee en langs de Hollandse kust zijn afkomstig uit Bijlsma *et al.* 2001, Camphuysen en Leopold (1994) en Baptist en Wolf (1993). Dichtheden die in de laatste twee referenties worden genoemd, zijn vaak dichtheden per km<sup>2</sup>, aangegeven per mijnbouwwak (10 breedtegraden hoog en 20 lengtegraden breed). Binnen zulke vakken komen vogels zoals eenden of meeuwen vaak geclusterd voor.

### 3.2.1 Broedvogels

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

Van de sterns broeden 4 soorten op de Nederlandse kusten: grote stern, visdief, noordse stern en dwergstern (Dankers *et al.* 2003). Deze soorten broeden bijna zonder uitzondering op de kusten van de Waddeneilanden en de zuidwestelijke Delta, en niet op de Hollandse kusten in verband met de hoge predatiedruk door vossen. Vanuit hun broedkolonies vliegen ze tot enkele tientallen kilometers vanaf de kolonies om te foerageren in de kustzone. Tijdens de trek wordt de gehele kustzone gebruikt om te vliegen en te foerageren. Voor de kolonies die zich broeden op de Waddeneilanden is

het studiegebied niet van belang, behalve bij de trek. Dit potentiële conflict wordt onder het kopje trekvogels behandeld. De vraag is dus in hoeverre de sterns die op de Zuid-Hollandse en Zeeuwse eilanden broeden zullen foerageren in het studiegebied West Rijn.

Overigens is het zo dat bij veel vogels die overvliegen de "gewone" trekvlucht niet van voedselzoekend gedrag is te onderscheiden. Feit dat veel vogels hun hoogste dichtheid bereiken in voor- en najaar, geeft aan dat het gedrag tijdens deze periode indicatief is voor trekgedrag, en het gedrag in andere periodes (in de zomer bij broedvogels) indicatief is voor niet-trekgedrag.

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

Grote sterns zijn viseters en kunnen dus langs de hele kust voorkomen, met zwaartepunten rond de Waddenzee en de Voordelta. Ze hebben kolonies o.a. in het Grevelingenmeer. Ze vliegen over grote afstanden om te foerageren en zijn te verwachten in het studiegebied. Ze zijn in ieder geval waargenomen op Meetpost Noordwijk en langs de Zuid-Hollandse kust. De hoogste concentraties langs de Hollandse kust komen voor rond het broedseizoen (april-mei) met 0,1 tot 0,9 vogels/km<sup>2</sup> (Camphuysen en Leopold 1994, circa 0,2 in Baptist en Wolf, 1993). Ze benutten vooral de kustzone. Offshore zijn de aantallen zeer laag. In de NSW studie werden de sterns vooral in mei offshore gevonden. Aantallen werden berekend op 0-1/km<sup>2</sup> voor het hele studiegebied NSW. Hun migratieroutes lopen langs de kust. Vooral in de kustzone worden in het voor- en najaar de meeste grote sterns waargenomen. Offshore zijn de aantallen veel lager, circa een derde van de aantallen in de kustzone. Vlieghoogten van de grote stern variëren, maar komen zelden boven de 50 m boven zeeniveau, met meer dan 90% beneden de 25 m boven zeeniveau.

Er zijn geen trends waargenomen in de aantallen van deze soort. Wel laten de gegevens van vliegtuigtellingen een sterke jaarlijkse variatie zien, maar deze worden niet ondersteund door andere waarnemingen op zee of aan broedkolonies.

De visdief en de noordse stern worden vaak samen behandeld omdat ze niet goed te onderscheiden zijn bij tellingen vanuit een vliegtuig. Ook deze soorten zijn viseters, en kunnen derhalve langs de gehele kust worden waargenomen. Ook deze soorten zijn zomervogels, broeden op verschillende locaties langs de kust, maar visdieven vooral in het Delta gebied en noordse sterns alleen in het Waddengebied. Hoogste concentraties zijn waargenomen in de nazomer, augustus, circa 2-4/km<sup>2</sup> in de kustzone, afnemend tot 0-1/km<sup>2</sup> verder weg (Camphuysen en Leopold 1994, Baptist en Wolf 1993). In de NSW studie werden eveneens hoogste dichtheden aangetroffen in augustus/september, met de hoogste dichtheden zee vlak langs de kust. Vlieghoogte van deze soorten ligt gemiddeld onder de 25m boven zeeniveau.



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

De groep meeuwen (genus *Larus*, broedend in Nederland) omvat zeer verschillende soorten, en zijn meestal generalisten wat betreft voedselvoorkeur. Het gaat in Nederland om de volgende meeuwen: drie kleinere meeuwen: dwergmeeuw, kokmeeuw en stormmeeuw; voorts drie grotere meeuwen: kleine mantelmeeuw, zilvermeeuw en grote mantelmeeuw, en tenslotte de drieteenmeeuw. Meeuwen broeden vaak in grote kolonies door elkaar heen. Ook broedende sterns en visdiefjes worden in meeuwenkolonies waargenomen. De drie kleinere soorten worden als echte *nearshore* (tot 20m waterdiepte) soorten gezien, die zelden verder weg van kust komen. Toch is het beeld van deze kleinere soorten veranderlijk. Veel meeuwen hebben goed geprofiteerd van de boomkorvisserij. Het afval dat deze schepen overboord gooien is een prima voedingsbron geweest voor veel meeuwensoorten.

De dwergmeeuw kent de hoogste dichtheid in onze kustwateren in april en november. Deze soort broedt wel in Nederland, maar de meeste exemplaren doorkruisen ons land op weg naar kolonies in Zweden, Finland, Polen en verder naar het oosten. Dichtheden lopen op van 2 tot 4/km<sup>2</sup> in april en november over een groter gebied, maar dichtheden kunnen op kleinere gebieden oplopen tot enkele honderden per km<sup>2</sup> (Leopold *et al*. 2004). De dwergmeeuw is veelal op een hoogte tussen de 25 m en 50 m boven zeeniveau waargenomen, met een klein deel beneden de 25 m. Een enkeling vliegt hoger dan 50 m. Geen trend in aantallen zichtbaar.

De kokmeeuw is een zeer bekende soort in Nederland, ook (vooral) landinwaarts, en broedt langs de gehele kust in kolonies. Aan de kust komen dichtheden voor die maximaal zijn in november (3-4 /km<sup>2</sup>), en vooral sterk kustgebonden, tot de eerste paar kilometer vanaf de kust. Lokaal kunnen ook tientallen per km<sup>2</sup> voorkomen als een visserschip wordt gevolgd (Leopold *et al* 2004). Iets verder weg van de kust komt deze soort praktisch niet meer voor (maximaal < 0,25/km<sup>2</sup>). Vlieghoogte van deze soort is veelal beneden 25 m boven zeeniveau, een klein gedeelte vliegt hoger, maar zeer zelden hoger dan 50 m. De trend van de aantallen kokmeeuwen is licht dalend.

De stormmeeuw heeft een stormachtige ontwikkeling in Nederland doorgemaakt, maar de laatste jaren is een lichte daling waarneembaar. Hoogste dichtheden van deze soort zijn te vinden in april en november, met de hoogste dichtheden in de meer *offshore* gebieden in november, rond de 5/km<sup>2</sup>. Echter, voor zowel deze soort als voor de kokmeeuw worden een sterk uiteenlopende verspreiding door het jaar heen gegeven, zodat lokaal hogere dichtheden kunnen voorkomen dan uit de studies (Camphuysen en Leopold 1994, Leopold *et al*. 2004) blijkt.

De kleine mantelmeeuw is een van de drie grotere meeuwensoorten (naast de zilvermeeuw en de grote mantelmeeuw), die ook verder weg op zee foerageren. De kleine mantelmeeuw is meer een zomergast dan de andere twee soorten, en broedt vooral op de eilanden in de Waddenzee en in de Delta. De zilvermeeuw en de mantelmeeuw broeden veelal in grote kolonies, vooral op de eilanden in de Waddenzee, maar ook in grote kolonies in de Delta. Er is voor deze drie soorten meeuwen geen duidelijke trend in aantallen zichtbaar.



De kleine mantelmeeuw komt vooral in de voor- tot najaarsperiode, met hoge dichtheden van april tot september. In de studie van het NSW werd de verspreiding vooral bepaald door de aan- of afwezigheid van visserijvaartuigen. In de buurt van trawlers liep de dichtheid op tot 20 tot 40/km<sup>2</sup> (met lokaal zeer hoge dichtheden), erbuiten was de dichtheid vaker 2 - 4/km<sup>2</sup>. Vlieghoogte van de drie grotere meeuwen is hoger dan die van de kleinere meeuwen, met een groot deel boven de 50m, en een significant deel boven de 100m. De grote mantelmeeuw en de drieteenmeeuw worden behandeld bij de niet-broedvogels.

De zilvermeeuw is ook een opportunist die veel achter trawlers aan vliegt. Deze soort komt eigenlijk het hele jaar door voor, en trekkende exemplaren zijn niet van blijvers te onderscheiden. Deze soort kan ook in hoge dichtheden voorkomen, eigenlijk het hele jaar door. Hoge dichtheden worden meer bepaald door activiteiten van de visserij dan door iets anders. Bij trawlers kan de dichtheid oplopen tot boven de 10/km<sup>2</sup>, maar op een kleinere schaal (rondom een enkel schip, groepen) kunnen de aantallen makkelijk oplopen tot enkele honderden/km<sup>2</sup>. Zonder trawler is de dichtheid 1 tot 4/km<sup>2</sup>. De zilvermeeuw heeft in de zomer een verspreiding die dichter bij de kust ligt dan die van de mantelmeeuwen.

De aalscholver en de fuut zijn soorten die in Nederland broeden en ook op zee worden waargenomen. De fuut wordt in redelijke aantallen waargenomen in februari in verband met het dichtvriezen van het zoete water. Dichtheden lopen dan vlak langs de kust op tot zo'n 5 tot 10/km<sup>2</sup>, maar ze blijven altijd dicht onder de kust. De meeste exemplaren zwemmen, en als ze vliegen gaan ze niet hoger dan 10m. De aalscholver gaat nooit ver van zijn kolonie jagen. Daarom zijn de gegevens over dichtheden van de NSW studie niet zomaar voor deze rapportage te gebruiken. De aalscholverkolonies van waaruit de aalscholwers bij het NSW vandaan komen zijn het Zwanenwater bij Callantsoog en de omgeving van Castricum (Hoefijzermeer). Grote kolonies komen voor in de Waddenzee, de Oostvaardersplassen, het Naardermeer, de Lepelaarsplassen en Oostvoorne. Kolonies nabij het studiegebied West Rijn komen voor in het Haringvliet en Voornes Duin, en verder zijn er nog kolonies in Meijndel (duinen bij Wassenaar), de Nieuwkoopse Plassen en Ackerdijk (tussen Rotterdam en Delft). In het algemeen worden aalscholwers zeer dicht onder de kust waargenomen, maar de aalscholwers in het NSW gebied werden ook verder van de kust waargenomen. Door een platform op enige afstand van de kust hebben de vogels mogelijkheden om uit te rusten en van daaruit te foerageren. Ook in de buurt van het studiegebied West Rijn zijn enkele platforms. Echter, de afstand tot de kust is voor aalscholwers vermoedelijk te groot om van deze platforms gebruik te kunnen maken als rustplek of uitvalsbasis. Aalscholwers zijn vooral aanwezig in de zomermaanden. Lokale dichtheden liepen in de zomer op tot enkele/km<sup>2</sup>. Verder weg van de kust liepen de aantallen snel terug naar circa 0,1/km<sup>2</sup>. De vlieghoogte van aalscholwers is vrij laag. Ze duiken vaak vanuit zwemstand, en vinden op het zicht hun prooi onder water. Dagelijkse migratie is meestal tot op zo'n 25 meter hoogte.

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

De eidereend is een eendensoort die veelvuldig broedt op de Waddeneilanden. Daarnaast komen ook veel niet-broedende eidereenden voor in de zomer in onze wateren. In verband met voedselgebrek kunnen deze dieren zich van de Waddenzee naar de kustwateren verplaatsen. Ze komen in dat geval vooral in de Noord-Hollandse kustwateren voor, omdat daar grote hoeveelheden schelpdieren (*Spisula*) voorkomen waarmee ze zich kunnen voeden als alternatief voor hun gangbare voedselsoort, de kokkel. In de winter verblijven eidereenden eveneens in onze wateren, deels om te rusten, deels om te foerageren. Hierbij zijn ze te vinden aan de zeezijde van de Waddenzee, en in de Voordelta. Het zijn vooral de overwinterende dieren die ook langs de Hollandse kust zijn aan te treffen. Dichtheden lopen rond december – februari langs de Hollandse kust op tot 4/km<sup>2</sup>, maar dat is dan een gemiddelde over een groot gebied. Eidereenden worden op het water aangetroffen in zeer grote groepen, van vaak honderden, maar soms ook duizenden tot een enkele keer 10000 of meer in een groep (maar niet voor de Hollandse kust). Hun afstand tot de kust is meestal beperkt, zo'n 5 tot 10 kilometer. De verwachting is dat de gemiddelde dichtheid in het studiegebied West Rijn, zeer laag zal zijn, minder dan 1/km<sup>2</sup>. Maar als ze er voorkomen zullen het groepen van enkele tientallen zijn. Eidereenden vliegen vaak laag, slechts enkele komen boven de 25 meter.

### 3.2.2 Trekvogels

Deze groep vogels betreft degenen die zelden aanwezig zijn in de Nederlandse (Hollandse) kustwateren zelf (en het dus als rust- of foerageerplek gebruiken), maar wel de kust gebruiken als trekroute van noord naar zuid en omgekeerd. Een klein deel van deze groep vogels trekt in oost-west richting van het continent naar Groot-Brittannië en omgekeerd. In een uitgebreide studie van Bureau Waardenburg (Krijgsveld et al. 2005) is aangegeven wat de vliegroutes, -hoogten en fluxen (dichtheden) zijn van vogels met verschillende dagelijkse, seizoenale migratiepatronen en algemene vliegbewegingen gedurende de dag en nacht. De bespreking van de trekvogels, en van de trekroutes, is gebaseerd op dit document. Veel van deze gegevens zijn verzameld vanaf Meetpunt Noordwijk, een observatieplatform 9 km vanuit de kust bij Noordwijk. De aantallen trekvogels die hieronder genoemd worden zijn derhalve meestentijds hoger dan we in het studiegebied West Rijn mogen verwachten, omdat veel seizoenstrek in een relatief smalle band over de kustzone plaatsvindt.

In brede zin gaat het hier voornamelijk om steltlopers (strandlopers, kluten, wulpen, etc.), landvogels (spreeuwen, lijsters, koperwieken, etc.), en ganzen en zwanen.<sup>15</sup> Deze groepen vogels zijn vooral aanwezig langs de Nederlandse kust in het voorjaar en najaar. Gedurende deze periodes zijn de landvogels in aantallen het belangrijkste, maximaal 16 vogels/uur/km. Alleen meeuwen zijn talrijker. ganzen en zwanen komen in lagere aantallen voor, maximaal 2,7 vogels/uur/km, en steltlopers komen in de laagste aantallen (van de drie hier vermelde groepen) voor, maximaal 0,5 vogel/uur/km. Landvogels trekken vooral in april en oktober/november, daarbuiten zijn ze vrijwel afwezig. ganzen en zwanen zijn vooral te zien in februari/maart en minder in april, en in het najaar van oktober tot en met december. Steltlopers worden waargenomen in maart en april, en van juni tot en met december.

<sup>15</sup> Hier worden alleen dichtheden genoemd langs de kust, niet de trekroutes e.d. Dit wordt behandeld bij de effectbeschrijving. Immers, de meeste vogels die in dit document behandeld worden, kennen een seizoenstrek, niet alleen de groep die hier onder "trekvogels" wordt samengevat.

De hoogten waarop gevlogen wordt, varieert nogal per vogelsoort en per maand (trekseizoen of niet). In mei en juni (hoogste aantallen) worden onder de 250 meter boven zeeniveau circa 24 vogels/uur/km waargenomen, terwijl boven de 250 meter maxima van 30 (juni) tot 55 (april) vogels/uur/km worden geteld. Deze hoge aantallen worden vooral 's nachts waargenomen. Onder de 250 meter wordt vooral overdag gevlogen. Landvogels, ganzen en zwanen en steltlopers vliegen vooral tegen en na zonsondergang.

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

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

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

De meeste vliegende landvogels werden zeer dichtbij het Meetplatform Noordwijk waargenomen, niet verder dan 12 km vanaf de kust. Het waren vooral de grotere vogels die verder weg vanaf de kust werden gevonden, soorten als aalscholvers, duikers en meeuwen.

### 3.2.3 Niet-broedvogels

Deze groep vogels is veelvuldig aanwezig in de Nederlandse kustwateren, maar broedt hier niet. Vaak zijn het soorten die de Nederlandse kustwateren gebruiken als pleisterplek of foerageergebied voor de winter, en broeden ze in de zomer verder naar het noorden. Eenden zoals de zee-eenden en de toppereend, maar ook sommige soorten meeuwen, duikers en jagers behoren tot deze groep. Overigens betekent dit niet dat deze soorten niet trekken en daarom geen problemen met windturbines tijdens de trek zouden kunnen ondervinden.

De roodkeelduiker en de parelduiker zijn twee soorten vogels die in de wintermaanden in onze wateren aanwezig zijn. De meeste zijn roodkeelduikers, 70 – 100%. Ze overwinteren en duiken daarbij op kleine vissen tot op een diepte van 25 meter. De verspreiding in de wintermaanden is langs de gehele kust, en dichtheden zijn maximaal 1–2/km<sup>2</sup> in februari tot april. Hun vlieghoogte is meestal beneden de 25 meter, maar met name in de winter en het voorjaar kunnen ze op grotere hoogte vliegen. De seizoenstrek van deze soort kan zelfs plaatsvinden op hoogten rond de 100 meter.

De noordse stormvogel is een van de meest voorkomende vogels op de (zuidelijke) Noordzee. Ze zijn daar het gehele jaar aanwezig, maar broeden niet in Nederland. Hun dichtheden worden hoger naarmate de afstand tot de kust groter wordt. In de kustzone zijn gangbare maximale dichtheden 1–2/km<sup>2</sup>. Een enkele keer worden er meer dan 4/km<sup>2</sup> aangetroffen. Volgens Leopold *et al* (2004) vliegt deze soort niet vaak achter vissersschepen aan, in ieder geval niet in de kustzone. Clusteringen zoals bij de meeuwen komen vrijwel niet voor in de kustzone. Volgens Baptist en Wolf (1993) zijn offshore patronen juist wel gerelateerd aan visserij. Vlieghoogten van deze soort zijn overwegend laag, onder de 10m boven zeeniveau. Ze scheren vaak vlak over de



golven, op zoek naar klein zwevend materiaal in en op het water. Een enkeling gaat boven de 10 m, maar nooit boven de 25 m.

De Jan van Gent kent een vergelijkbare verspreiding als de noordse stormvogel. Ze zijn zelden in de kustzone te vinden. Deze soort jaagt op vis, vliegend op en duikend vanaf hoogten tussen de 10 en 50 m, een enkele keer hoger. Ze komen wel voor in de buurt van haringtrawlers, maar er zijn geen aanwijzingen dat de Nederlandse boomkorvloot bijzonder aantrekkelijk is voor deze soort (Camphuysen 1994, Bijlsma et al. 2001). Niet voedselzoekende vogels vliegen vaak onder de 10 m. Dichtheden onder de kust zijn zeer laag, vanaf de kust zijn ze toenemend met een maximale najaarsdichtheid van  $<0,5/\text{km}^2$  rond de 20 meter dieptelijn.

De zwarte zee-eend, de grote zee-eend en de toppereend zijn veel voorkomende wintergasten in onze kustwateren (eider is behandeld bij de broedvogels).

Zwarte zee-eenden komen eveneens een groot deel van het voor- en najaar voor. Ze kunnen lokaal en vlak onder de kust in groepjes voorkomen van enkele tientallen tot honderden. Iets verder vanaf de kust zijn de dichtheden beduidend lager, minder dan  $1/\text{km}^2$  (Leopold et al 2004). Echter, het voorkomen van deze soort is sterk variabel; het ene jaar kunnen er vele zijn, het andere jaar heel weinig. Zo geven Camphuysen en Leopold (1993) aan dat er tot  $4/\text{km}^2$  kunnen voorkomen in de late winter, ook voor de Zuid-Hollandse kust. Dit zijn dan vermoedelijk maximale dichtheden op de schaal van mijnbouwvakken. Vlieghoogten zijn veelal onder de 10 m, soms tussen 10 en 25 m en een enkele keer tussen de 5 en de 50 m boven zeeniveau.

Grote zee-eenden komen in veel lagere aantallen voor langs onze kust. In de NSW studie zijn er geen waarnemingen van grote zee-eenden gedaan in het studiegebied. Deze soort is ook veelal beperkt tot de Voordelta en de buitendelta van de Waddenzee. Toch komen ze ook voor langs de Noord- en Zuid-Hollandse kust zie Camphuysen en Leopold (1993). Dichtheden van  $1/\text{km}^2$ , zijn aangetroffen onder de Zuid-Hollandse kust in februari-maart. Ook hier gaat het om relatief grote groepen vlak onder de kust, gemengd met andere eenden zoals eidereenden of zwarte zee-eenden. Verder van de kust af nemen aantallen vaak sterk af. Zoals bij de andere eenden zullen de vlieghoogten van deze soort ook laag zijn, veelal onder de 25 m. Overigens werden in de NSW studie (Leopold et al 2004) in februari slechts 15 grote zee-eenden aangetroffen. Dit is een indicatie van de sterke heterogene verspreiding of van de jaarlijkse variatie in aantallen van deze groep eenden.

Toppereenden komen meestal in lage aantallen voor langs de Nederlandse kust. Ze worden voornamelijk in en bij de grote groepen zwarte en grote zee-eenden aangetroffen in de Voordelta en ten noorden van de Waddeneilanden. In Baptist en Wolf (1993) wordt ook melding gemaakt van twee groepen van tientallen toppereenden voor de Noord- en Zuid-Hollandse kust. In Camphuysen en Leopold (1994) wordt geen melding gemaakt van deze soort. In Leopold et al. (2004) wordt melding gemaakt van lage aantallen (115) in het NSW studiegebied in februari, en dan alleen in het kustgebied.

De grote mantelmeeuw is de soort met jaarrond de laagste dichtheden van de drie grote meeuwen. Deze meeuw broedt zelden in Nederland, is eigenlijk een wintergast. In augustus komen ze naar ons land en tot oktober nemen de aantallen toe. In april - mei



komen de volwassen vogels terug op de broedlocaties. De hoogste dichtheden worden waargenomen in oktober/november,  $>4/\text{km}^2$ ; in de NSW studie zijn dichtheden van enkele tientallen/ $\text{km}^2$  aan de kust tot 2 -  $4/\text{km}^2$  richting 20 m diepte. Deze soort vliegt voor een groot deel boven de 50m, met een significant deel op meer dan 100 meter boven zeeniveau.

De drieteenmeeuw broedt, evenals de grote mantelmeeuw, zelden tot niet in ons land. Het is vooral een wintergast. In de zomer komen ze wel voor in het kustgebied, maar in relatief lage aantallen, maximaal  $1/\text{km}^2$ , maar meestal  $0,1/\text{km}^2$ . Hoogste dichtheden worden waargenomen in november – december, tot  $6/\text{km}^2$  (op kleinere schaal meer dan  $20/\text{km}^2$ ), alhoewel de (NSW) gegevens verder weg van de kust voor deze soort 1- $2/\text{km}^2$  aangaven. Het is een soort die ook bij vissersschepen rondhangt, maar die daarin veelal voorbij gestreefd wordt door de zilvermeeuw. De vlieghoogte van deze soort is stukken lager dan die van de grote meeuwen: meestal beneden de 25 m, maar nooit boven de 50m boven zeeniveau.

De zeekoet en de alk (samen de alkachtigen) zijn wintergasten op de Nederlandse kust. Het zijn beide vogels die vanaf de wateroppervlakte duikend op vis jagen. Ze zijn van een afstand niet altijd even goed als aparte soorten te onderscheiden. Ze hebben een vergelijkbaar verspreidingsgebied met het zwaartepunt in het noordelijk deel van het NCP. In de winter kunnen ze in hoge concentraties ook dicht onder de kust zitten (Camphuysen en Leopold 1993). Dichtheden in de kustzone rond 20 m waterdiepte liggen in december–januari tussen de 2 en  $4/\text{km}^2$ . Dit zijn overigens vooral zeekoeten. Alken komen in lagere dichtheden voor, tussen de 1 en  $2/\text{km}^2$ . In het NSW studiegebied was de dichtheid op de 20 meter lijn circa  $4/\text{km}^2$ , maar iets verder vanaf de kust zijn dichtheden waargenomen van meer dan  $8/\text{km}^2$  (en lokaal zelfs  $> 25/\text{km}^2$ ). De dichtheden in de buurt van West Rijn zijn onbekend, maar het is niet onwaarschijnlijk dat ze hier maximaal in een tot enkele individuen per  $\text{km}^2$  voorkomen. Tijdens de studies van Leopold *et al.* (2004) en Krijgsveld *et al.* (2005) bleek de vlieghoogte van deze vogels laag, een enkeling komt boven de 10 m of 25 m. Er is geen trend in de aantallen van deze soorten te ontdekken.

Overige niet-broedvogels (en niet tot de andere groepen behorend) die regelmatig worden genoemd, maar in relatief lage aantallen of dichtheden in de kustwateren voorkomen zijn eendensoorten zoals de ijseend, de brilduiker en de middelste zaagbek, pijlstormvogels, stormvogeltjes, en jagers. Van de brilduiker en de middelste zaagbek is het noemenswaard dat deze soorten beslist niet zeldzaam zijn, maar nogal schuw. Hierdoor zijn de tellingen vermoedelijk sterk onderschat. Soorten zoals de wilde eend en de smient worden ook regelmatig in grote groepen langs de kust rustend gezien.

In de NSW studie van Leopold *et al.* 2004 is slechts een enkel exemplaar van een soort jager tegengekomen. Uit Bijlsma *e.a.* 2001 blijkt een vrij grote doortrek *rate* voor kleine jager (1,5/uur in oktober), voor de grote jager lager, 0,2/uur in oktober). In Krijgsveld *et al.* 2005 werden in oktober en november 0,1 en  $0,2/\text{km}^2$  waargenomen. De jagers worden als groep meegenomen, er wordt geen onderscheid gemaakt tussen de kleine en de grote jager, omdat de *traffic rate* door het jaar heen van de afzonderlijke soorten onbekend is.

### 3.2.4 Trekroutes

In deze paragraaf wordt beschreven wat de globale trek- en vliegroutes van de op zee voorkomende vogels zijn. Een verdere invulling wordt gegeven door recente gegevens van het onderzoek in het kader van het NSW (Krijgsveld *et al.* 2005).

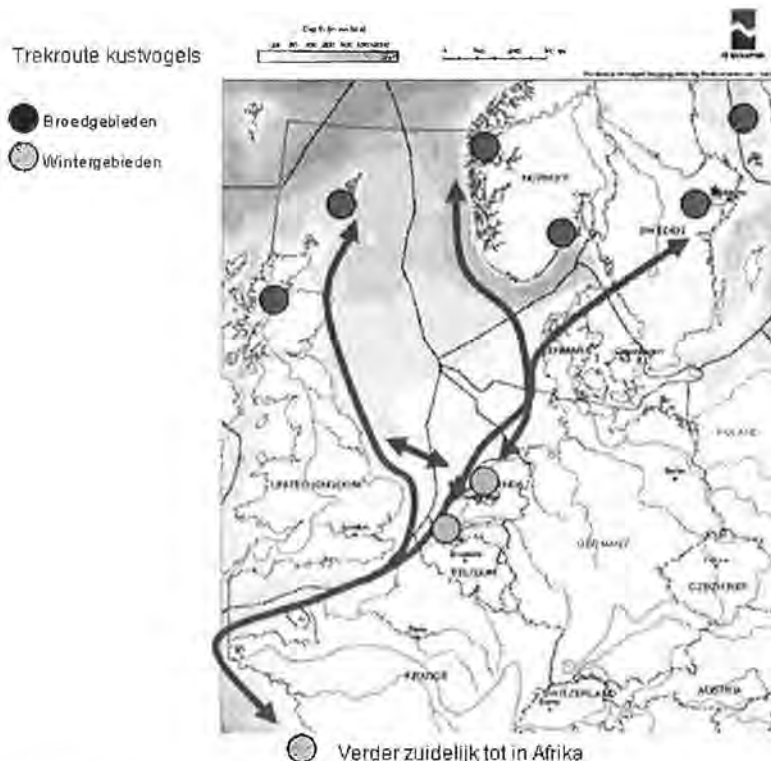
Over de trek van vogels in de daglichtperiode geldt over het algemeen dat hoe dichterbij de trek bij de kust plaats vindt des te meer informatie beschikbaar is. Zo is er over de trek van zeevogels direct onder de kust (0-3 km) voldoende informatie beschikbaar. Over de trek verder uit de kust (3-15 km) is minder informatie beschikbaar, en over de trek over open zee (> 15 km) is weinig informatie beschikbaar (Witte en Lieshout 2003). Dit betekent dus dat voor de trekroutes in de omgeving van de locatie West Rijn (37-46 km uit de kust) weinig informatie beschikbaar is.

Vooraf in het voor- en najaar trekt een groot aantal vogels evenwijdig aan de kust van en naar broed- en overwinteringsgebieden (o.a. Camphuysen en Van Dijk 1983; Platteeuw *et al.* 1994), dagelijks betreft dit vele honderden tot maximaal vele duizenden individuen. Schattingen wijzen er op dat van een groot aantal vogelsoorten internationaal belangrijke aantallen langs de Nederlandse kust trekt (Van der Winden *et al.* 1997).

#### **Route van de trekstroom**

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

Trekkende vogels vliegen vooral langs de kust zelf. Ze gebruiken deze waarschijnlijk vooral ter oriëntatie.



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

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

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

### **Breedte en hoogte van de trekstroom**

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

De vogels vliegen onder de kust overdag over het algemeen lager dan 100 meter boven zee, al komt hoge trek (> 300 meter) onder gunstige omstandigheden (meewind) eveneens voor (Buurma en Van Gasteren 1989). Uit een vergelijking van de trek onder de kust (afhankelijk van de soort 5-9 km) en die verder uit de kust (weerszijden Meetplatform Noordwijk, blijkt dat een aantal soorten direct onder de kust talrijker is, terwijl een aantal andere soorten juist verder uit de kust talrijker langs trekt. Deze

verschillen hangen samen met de voorkeur van soorten (Camphuysen *et al.* 1982, Den Ouden en Camphuysen 1983, Den Ouden en Van der Ham 1988).

Het onderzoek van Krijgsveld *et al.* (2005) geeft dit ook aan. Vooral aalscholvers, meeuwen, ganzen en zwanen en sommige eenden vlogen verder vanaf de kust. Steltlopers en landvogels, en andere zee-eenden vliegen dicht bij de kust. Overigens zijn het dezelfde groepen vogels, met de steltlopers, die ook hoger vliegen.

De landinwaartse bocht in de Hollandse kust wordt mogelijk afgesneden door zwarte zee-eenden en wellicht ook door andere soorten. Als dit zo is, ligt de as van deze trekstroom bij Zuid-Holland >10 km uit de kust en bij Noord-Holland op <10 km (Den Ouden en Camphuysen 1983, Platteeuw *et al.* 1985, Platteeuw 1990). Daarmee ligt deze trekstroom waarschijnlijk vooral op 10-20 km ten oosten van de locatie West Rijn.

In de wijde omgeving van windpark West Rijn (circa 40 km uit de kust) vindt dus zeker seizoenstrek van zeevogels plaats, over de intensiteit is echter geen informatie aangetroffen. Uit bovenstaande gegevens kan worden afgeleid, dat deze aanzienlijk lager zal zijn dan dicht bij de kust.

### **Weerseffecten**

Bij sterke zuidwestelijke tot noordwestelijke wind in het najaar, of noordelijke tot noordoostelijke wind in het voorjaar, treedt onder de kust stuwing op van zeevogeltrek, waarbij de aantallen vogels sterk oplopen (Camphuysen en Van Dijk 1983). De breedte van deze trekstroom is onbekend. Als gevolg van harde wind kunnen vogels uit de koers raken. Het is mogelijk dat bij harde oostenwind grote aantallen vogels richting West Rijn geblazen kunnen worden. Harde oostenwind komt echter veel minder voor dan harde westenwind. Overigens werden bij studies aan het windpark *Horns Rev* (Christensen *et al.* 2003) weinig effecten van windrichting en windsterkte waargenomen op de afstand die vogels aanhouden vanaf het windpark tijdens de trek, dan wel op de dichtheden van de vogels rondom het windpark.

### **Nachtelijke trek**

Uit radarwaarnemingen bij Hoek van Holland blijkt dat nachtelijke (niet)-zeevogeltrek langs de kust boven zee in de regel op hoogten van minder dan 150 meter plaatsvindt (Buurma en Van Gasteren 1989). Overdag werd lager gevlogen (over het algemeen lager dan 100 meter) dan 's nachts, maar in beide perioden waren de aantallen op lage hoogten het grootst. Uit Krijgsveld *et al.* (2005) blijkt dat 's nachts vooral *passerines* vlogen (voornamelijk landvogels zoals koperwiek, graspiepers en spreeuwen). Ook vlogen regelmatig meeuwen rond, o.a. achter kotters, maar veel minder dan overdag.

### **3.2.5 Vliegbewegingen inclusief trek**

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



Uit Krijgsveld *et al.* (2005) is duidelijk dat bepaalde soorten vooral rondvliegen om te foerageren of op weg zijn van of naar andere foerageerplekken. Alkachtigen, Jan van Genten, meeuwen en jagers zijn groepen die dit eigenlijk het hele jaar door doen. Aalscholvers, duikers, sterns en zee-eenden toonden zowel seizoenstrek als foerageerbewegingen. Ganzen, zwanen, landvogels en verschillende soorten eenden en steltlopers werden praktisch alleen waargenomen tijdens duidelijke migratieperiodes.

De gegevens in Krijgsveld *et al.* (2005) over de aantallen vogels (MTR) zijn afkomstig van Meetplatform Noordwijk. Dit platform ligt circa 9 km uit de kust, terwijl het geplande windpark ca 40 km uit de kust ligt. Het is bekend dat op deze afstand er nog maar een klein gedeelte van de aantallen vogels voorkomen zoals die ter hoogte van het platform worden waargenomen. Exacte gegevens ontbreken, maar een schatting zal tussen de 10 en de 50 % liggen, afhankelijk van de soort.

Dit betekent dat voor sterk kustgebonden vogels zoals eenden en duikers, de aantallen vogels, en derhalve ook de potentiële aantallen slachtoffers van aanvaringen met de windturbines dienen te worden beschouwd als **worst-case** gevallen. Alleen als de aantallen zoals die hier worden gepresenteerd in tabel 3.1 daadwerkelijk voorkomen in het studiegebied West Rijn, dan kunnen de later berekende aantallen slachtoffers voorkomen. Deze kans is echter zeer klein

In Krijgsveld *et al.* (2005) worden aantallen vogels gegeven in verschillende tabellen. In tabel 3.1 worden de aantallen gegeven voor de verschillende soorten en groepen per maand. Voor de afzonderlijke soorten meeuwen zijn de maximale aantallen afgeleid uit een grafiek in Krijgsveld *et al.* (2005).

Op lagere hoogte (0-250m) worden de hoogste aantallen van vogels gevonden in april (ca 33/uur/km), terwijl op grotere hoogte maxima worden gevonden van april tot juni van ca 19/uur/km.

In onderstaande tabel worden de *mean traffic rates* (MTR) gegeven van de verschillende soortgroepen, per maand. Van de afzonderlijke meeuwen alleen de maximale aantallen.

**Tabel 3.1: MTR (aantallen vogels/uur/km) langs de Noordzeekust, gemeten op Meetplatform Noordwijk (Krijgsveld *et al.* 2005)**

| Groep            | Sept | Okt  | Nov  | Dec  | Jan  | Feb  | Mrt  | Apr  | Mei  | Juni |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Duikers          | 0    | 0,3  | 1    | 2,5  | 0,9  | 1    | 1    | 0,2  | 0,1  | 0    |
| Alkachtigen      | 0    | 2    | 6,5  | 9,5  | 3    | 2    | 2,5  | 0,01 | 0    | 0,01 |
| Aalscholver      | 0,7  | 0,8  | 0    | 0,2  | 0    | 0,1  | 0    | 0,6  | 1,5  | 2,2  |
| Jan van Gent     | 0,05 | 0,6  | 0,4  | 1    | 0,05 | 0,1  | 0,2  | 0,4  | 0,2  | 0,9  |
| Ganzen en Zwanen | 0    | 1,6  | 0,5  | 2,7  | 0    | 1    | 0,8  | 0,4  | 0    | 0    |
| Zee-eenden       | 1,2  | 4    | 1,7  | 3,3  | 3,2  | 6,7  | 4    | 4    | 7,1  | 0    |
| Overige eenden   | 0,2  | 0,3  | 0,6  | 1,8  | 0    | 0,4  | 1,1  | 0,6  | 0    | 0    |
| Meeuwen          | 25   | 68   | 25   | 32   | 10   | 7    | 4    | 12   | 36   | 60   |
| Sterns           | 0,2  | 0,3  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0,1  | 3,2  | 7,9  |      |
| Steltlopers      | 0,31 | 0,29 | 0,34 | 0,36 | 0    | 0,03 | 0,31 | 0,47 | 0,03 | 0,26 |
| Landvogels       | 1    | 14   | 16   | 0    | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 12   | 1    |
| Kleine           |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 16   |

| Groep             | Sept | Okt | Nov | Dec | Jan | Feb | Mrt | Apr | Mei | Juni |
|-------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| mantelmeeuw       |      |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
| Grote mantelmeeuw |      |     |     |     |     |     |     |     |     | 7    |
| Zilvermeeuw       |      | 7   |     |     |     |     |     |     |     |      |
| Drieteenmeeuw     |      |     |     | 23  |     |     |     |     |     |      |
| Stormmeeuw        |      | 8   |     |     |     |     |     |     |     |      |
| Dwergmeeuw        |      | 12  |     |     |     |     |     |     |     |      |
| Kokmeeuw          |      | 3   |     |     |     |     |     |     |     |      |
| Jagers            |      | 0,2 | 0,1 |     |     |     |     |     |     |      |

De afzonderlijke MTR van de meeuwen is afgeleid uit verschillende gegevens in Krijgsveld *et al.* (2005): de MTR is afkomstig uit tabel 6.1, de verhoudingen tussen de verschillende zijn afkomstig uit figuur 8.7. Alleen de maximale (maandelijks gemiddelde) MTR is weergegeven.

In de maanden juli en augustus zijn geen waarnemingen gedaan.

In het algemeen is het zo dat bij hardere wind, de vliegbewegingen minder worden. Boven de 10 m/s (Beaufort 5) is er nog weinig vliegactiviteit over, 90% vindt plaats bij windsnelheden lager dan 10 m/s. Deze trend werd vooral bepaald door Jan van Gent, meeuwen en landvogels. Aalscholvers en alkachtigen gaven een (lichte) toename te zien bij een toenemende windsnelheid. Stormvogels waren vooral te zien bij harde wind. Overige soorten vertoonden weinig relatie tussen windsnelheid en vliegbewegingen.

### 3.2.6 Vlieghoogten per groep en soort

De vlieghoogten van de vogels zijn belangrijk, omdat dit een andere factor is die de aanvaringskans beïnvloedt. In onderstaande tabel is deze vlieghoogte gegeven in percentages voor de verschillende soortgroepen. Alleen de vogels die op de gemiddelde hoogten van 11 meter en op 197 meter hoog zijn waargenomen vliegen zeker buiten het bereik van de rotorbladen. Noot: deze hoogten zijn gemiddelden van de klassen waarin waarnemingen zijn gedaan, zie figuur 8.6 uit Krijgsveld *et al.* (2005).

**Tabel 3.2: Percentages vliegbewegingen van soortgroepen op verschillende hoogten (Krijgsveld et al. 2005)**

| Groepsnaam         | 11m | 43m | 104m | 135m | 197m |
|--------------------|-----|-----|------|------|------|
| Alkachtigen        | 95  | 5   |      |      |      |
| Duikers            | 75  | 23  | 2    |      |      |
| Jan van Gent       | 55  | 45  |      |      |      |
| Aalscholvers*      | 35  | 45  | 15   | 5    |      |
| Ganzen en zwanen   | 37  | 28  | 30   | 15   |      |
| Andere eenden      | 55  | 35  | 2    | 13   |      |
| Zee-eenden         | 80  | 12  | 5    | 3    |      |
| Jagers             | 83  | 17  |      |      |      |
| Sterns             | 40  | 50  | 10   |      |      |
| Noordse stormvogel | 100 |     |      |      |      |
| Stelllopers        | 83  | 4   | 17   |      | 1    |
| Kleine mantelmeeuw | 42  | 45  | 8    | 4    | 1    |
| Grote mantelmeeuw  | 42  | 48  | 6    | 3    | 1    |
| Zilvermeeuw        | 48  | 43  | 6    | 2    | 1    |

| Groepsnaam        | 11m | 43m | 104m | 135m | 197m |
|-------------------|-----|-----|------|------|------|
| Drieteenmeeuw     | 61  | 35  | 3    | 1    |      |
| Stormmeeuw        | 53  | 43  | 3    | 1    |      |
| Dwergmeeuw        | 90  | 10  |      |      |      |
| Kokmeeuw          | 73  | 19  | 2    | 6    |      |
| Lijsters          | 32  | 65  | 3    |      |      |
| Spreeuw           | 73  | 21  | 6    |      |      |
| Andere zangvogels | 53  | 32  | 14   | 1    |      |

\* alleen de aalscholvers die niet achter trawlers aanvlogen.

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

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

De vlieghoogten die in de NSW studie werden waargenomen corresponderen goed met de hoogten die zijn gevonden in de studies bij windpark *Horns Rev* (Christensen *et al.* 2003).

### 3.3 Autonome ontwikkeling

De autonome ontwikkelingen van de vogels die zich op zee begeven is zeer moeilijk weer te geven, omdat ze van vele, niet goed in te schatten factoren afhangt, die voor een groot deel ook buiten Nederland liggen

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

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

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

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

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

### 3.4 Effecten van het windpark

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

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

- barrièrewerking voor vliegende vogels;
- verstoring van alle aanwezige vogels.

Deze factoren worden eveneens in deze paragraaf behandeld.

#### 3.4.1 Aanvaringsrisico

Het aanvaringsrisico betekent potentiële directe sterfte voor de vogels. Het aantal sterfgevallen kan vergeleken worden met het totaal aan vogels in een populatie. Voor de bepaling van de ernst van de effecten, wordt gekeken naar de mate waarin de afname aan vogels van invloed is op het voortbestaan van de (lokale) populatie van een soort. Het herstelvermogen van vogelpopulaties is afhankelijk van de soort. Soorten die snel groeien en veel nakomelingen per jaar hebben, kunnen een hogere sterfte verdragen dan soorten die langzaam groeien (en vaak later vruchtbaar worden) en weinig nakomelingen per jaar hebben. Het aantal aanvaringsslachtoffers op zee relateren aan de populatie is een lastige stap: immers, voor de vogels op zee is het onduidelijk uit welke populatie ze afkomstig zijn. Gegevens die in dit rapport zijn gebruikt voor het bepalen van de "populatieomvang" zijn afkomstig uit Bijsma et al. 2001. Hier staan voor verschillende soorten zowel de aantallen op het NCP als de omvang van de noord-oost Atlantische populatie in. Welk getal dient te worden gebruikt is discutabel. De NCP aantallen geven een te kleine schatting van de omvang van de populatie in de zuidelijke Noordzee, maar de noord-oost Atlantische populatie is te groot; het gaat bij bepalen van de ernst van extra sterfte om de mogelijkheid dat de soort lokaal kan uitsterven. Een probleem is echter dat sommige soorten wel lokaal verblijven, en niet trekken, en dat andere soorten hun hoge aantallen bereiken tijdens de trek, en zich dus ver buiten de



Noordzee begeven. Voor de meeste soorten meeuwen en veel op zee voorkomende soorten, waarvoor een NCP populatie is gegeven wordt er van uitgegaan dat de populaties die door de extra sterfte aangetast worden, zich bevinden aan de randen van de zuidelijke Noordzee, d.i. ten zuiden van de Doggersbank. Dit oppervlak is grofweg 2 keer de oppervlakte van het NCP (de Duitse Bocht laten we buiten beschouwing). De aantallen voor het NCP zoals opgegeven in Bijlsma et al. 2001, zijn dus verdubbeld om een schatting te krijgen van de aantallen en "lokale populatieomvang" voor de zuidelijke Noordzee. Voor andere soorten, waarvoor geen NCP populatie is gegeven (bijvoorbeeld de duikers), zijn aantallen zoals in Bijlsma et al. (2001) gegeven voor de Nederlandse (en evt. Vlaamse) kust genomen, waarbij indien nodig gegevens zijn toegevoegd van de Royal Society for the Protection of Birds voor de Engelse oostkust (zie [www.rspb.org.uk/birds/guide](http://www.rspb.org.uk/birds/guide)). Alhoewel de populatieaantallen op deze wijze samengesteld aan discussie onderhevig kunnen zijn, zijn ze ons inziens voldoende betrouwbaar om de schattingen te maken van het effect van windturbines op populaties zoals in deze MER. Er is getracht geen overschattingen voor vogelpopulaties te maken. Zo is bekend dat er momenteel in Nederland ca. 20000 broedparen van aalscholvers voorkomen. Omdat dit de (broed)populatie is die in principe in aanraking kan komen met de windturbines, stellen we de populatie op 40000 stuks. Echter, er zijn ook nog veel solitaire exemplaren die hierbij niet worden meegeteld.

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

De gegevens waarover beschikt kan worden om aanvaringsrisico's te bepalen (traffic rates, vlieghoogten) zijn afkomstig uit de rapporten van Leopold et al. (2004) en Krijgsveld et al. (2005) en zijn hierboven deels al weergegeven.

Schattingen van aanvaringsrisico's voor vogels geven aan dat 's nachts het risico groter is dan overdag; de schatting bedraagt 0,067% van de vogels die 's nachts op rotorhoogte passeren (Winkelman 1992b; uit MER windpark Q7 rapport). Dit zijn berekeningen van landvogels bij windturbines met rotor tussen 20 en 50 meter hoogte en met een rotordiameter van 700 m<sup>2</sup>. De op West Rijn geplande molens zijn een stuk hoger, met een grotere diameter van de rotor. Dat betekent dat ook het rotoroppervlak aanzienlijk groter is. Bij een gelijkblijvend aantal vogels zal het aantal slachtoffers ook hoger liggen. Voor het Q7 windpark is een berekening gehanteerd waarbij het aanvaringsrisico niet evenredig oploopt met het grotere rotoroppervlak, maar met een factor 0,6 (berekend uit Tucker 1996).

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

**Tabel 3.3: Specificaties van de mogelijke typen windturbines op gepland windpark West Rijn**

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

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

Mean Traffic Rate (aantal vogels/uur/hoogte-km) \* correctie voor rotorhoogte (92m/1000m) \* 24 (omrekening naar dag) \* 0,067% \* rotoroppervlakte correctie ((rotoropp/700)\*0,6) \* correctie voor vlieghoogte soort of soortgroep.

De eerste correctie voor vlieghoogte betreft de omrekening van de MTR naar alleen dat gedeelte dat op rotorhoogte wordt waargenomen. De onderkant van de rotorbladen komt op circa 19,1 m resp. 26,75 tot 36,75 m voor de "kleine" en de "grote" turbine. Van de 5 hoogten waarop soorten en soortgroepen waargenomen zijn, worden 11m (beneden rotorhoogte) en 190 m (boven rotorhoogte) niet meegenomen. De hoogten 43, 104 en 135 m zijn wel meegenomen in de berekening. Dit is een verticale afstand van 92 m. Er kan in de berekening geen onderscheid gemaakt worden voor vlieghoogtecorrectie tussen de grote en de kleine windturbine. Het verschil is hiervoor te klein. Het verschil in hoogte (26,75 - 36,75 m) van de grote turbine komt door het mogelijke verschil in ashoogte, 90 m of 100 m. Als de laatste hoogte, 100 m, wordt aangehouden, dan kan dit een wezenlijk kleiner aantal vogelslachtoffers betekenen, omdat juist op die hoogte een sterke gradiënt bestaat in vogeldichtheid. Echter, de gegevens ontbreken om dit verschil te berekenen.

De tweede correctie voor vlieghoogte is de omrekening voor de hoogte waarop de betreffende soort of soortgroep vliegt. Zo zijn alkachtigen voornamelijk op een gemiddelde hoogte van 11 m waargenomen (zie tabel 3.2, afkomstig uit figuur 8.6 in Krijgsveld *et al.* (2005).

Op basis van de bovenstaande gegevens en aannamen zijn in de onderstaande tabel de resultaten van de berekening weergegeven.

**Tabel 3.4: Aantal mogelijke vogelslachtoffers van aanvaring met windturbines op West Rijn, bij gebruik van de turbine van 3,6 MW**

| Soortgroep         | Slachtoffers per maand per molen* | Slachtoffers overige maanden per molen | Jaarlijkse sterfte per windturbine |
|--------------------|-----------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------|
| Duikers            | 0,230                             | 0,414                                  | 0,644                              |
| Alkachtigen        | 0,175                             | 0,313                                  | 0,488                              |
| Aalscholver        | 0,526                             | 0,821                                  | 1,348                              |
| Jan van Gent       | 0,166                             | 0,480                                  | 0,646                              |
| Ganzen en Zwanen   | 0,726                             | 1,156                                  | 1,881                              |
| Zee-eenden         | 0,523                             | 2,069                                  | 2,592                              |
| Overige eenden     | 0,331                             | 0,589                                  | 0,920                              |
| Sterns             | 1,745                             | 0,839                                  | 2,584                              |
| Steltlopers        | 0,036                             | 0,148                                  | 0,184                              |
| Noordse stormvogel | 0,000                             | 0,000                                  | 0,000                              |
| Landvogels min**   | 1,590                             | 1,793                                  | 3,383                              |
| Landvogels max**   | 4,005                             | 4,516                                  | <b>8,521</b>                       |
| Kl. Mantelmeeuw    | 3,357                             | 8,057                                  | <b>11,415</b>                      |
| Gr. Mantelmeeuw    | 1,469                             | 1,248                                  | 2,717                              |
| Zilvermeeuw        | 1,314                             | 3,154                                  | 4,468                              |
| Drieteenmeeuw      | 3,302                             | 3,632                                  | <b>6,934</b>                       |
| Stormmeeuw         | 1,384                             | 2,907                                  | 4,291                              |
| Dwergmeeuw         | 0,442                             | 0,177                                  | 0,618                              |
| Kokmeeuw           | 0,298                             | 0,179                                  | 0,477                              |
| Jagers             | 0,013                             | 0,006                                  | 0,019                              |
| Totaal meeuwen     |                                   |                                        | 31                                 |
| Totaal alle vogels |                                   |                                        | 54                                 |

\* De getallen in deze kolom zijn de slachtoffers per maand op basis van de maximale MTR, zoals in tabel 3.1 weergegeven. Voor de omrekening naar jaarlijkse aantal slachtoffers zijn hier in de volgende kolom de slachtoffers voor de andere maanden berekend.

\*\* De minimale en maximale aantallen slachtoffers voor de landvogels zijn gebaseerd op de verschillende hoogte waarop deze groep vogels zijn waargenomen (zie tabel 3.2). Voor max is de hoogte van de lijsters (68% op rotorhoogte) genomen, voor min de hoogte van de spreeuw (27% op rotorhoogte).

**Tabel 3.5: Aantal mogelijke vogelslachtoffers van aanvaring met windturbines op West Rijn, bij gebruik van de turbine van 5 MW**

| Soortgroep       | Slachtoffers per maand per molen* | Slachtoffers overige maanden per molen | Jaarlijkse sterfte per windturbine |
|------------------|-----------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------|
| Duikers          | 0,285                             | 0,514                                  | 0,799                              |
| Alkachtigen      | 0,217                             | 0,388                                  | 0,605                              |
| Aalscholver      | 0,653                             | 1,018                                  | 1,671                              |
| Jan van Gent     | 0,205                             | 0,596                                  | 0,801                              |
| Ganzen en Zwanen | 0,900                             | 1,433                                  | 2,333                              |
| Zee-eenden       | 0,648                             | 2,565                                  | 3,214                              |
| Overige eenden   | 0,411                             | 0,730                                  | 1,141                              |

| Soortgroep         | Slachtoffers per maand per molen* | Slachtoffers overige maanden per molen | Jaarlijkse sterfte per windturbine |
|--------------------|-----------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------|
| Sterns             | 2,164                             | 1,041                                  | 3,205                              |
| <u>Steltlopers</u> | 0,045                             | 0,183                                  | 0,228                              |
| Noordse stormvogel | 0,000                             | 0,000                                  | 0,000                              |
| Landvogels min**   | 1,972                             | 2,223                                  | 4,195                              |
| Landvogels max**   | 4,967                             | 5,600                                  | <b>10,566</b>                      |
| Kl. Mantelmeeuw    | 4,163                             | 9,992                                  | <b>14,155</b>                      |
| Gr. Mantelmeeuw    | 1,821                             | 1,548                                  | 3,370                              |
| Zilvermeeuw        | 1,630                             | 3,911                                  | 5,541                              |
| Drieteenmeeuw      | 4,095                             | 4,504                                  | <b>8,599</b>                       |
| Stormmeeuw         | 1,716                             | 3,604                                  | 5,321                              |
| Dwergmeeuw         | 0,548                             | 0,219                                  | 0,767                              |
| Kokmeeuw           | 0,370                             | 0,222                                  | 0,592                              |
| <u>Jagers</u>      | 0,016                             | 0,008                                  | 0,023                              |
| Totaal meeuwen     |                                   |                                        | 38                                 |
| Totaal alle vogels |                                   |                                        | 67                                 |

\* De getallen in deze kolom zijn de slachtoffers per maand op basis van de maximale MTR, zoals in tabel 3.1 weergegeven. Voor de omrekening naar jaarlijkse aantal slachtoffers zijn hier in de volgende kolom de slachtoffers voor de andere maanden berekend.

\*\* De minimale en maximale aantallen slachtoffers voor de landvogels zijn gebaseerd op de verschillende hoogte waarop deze groep vogels zijn waargenomen (zie tabel 3.2). Voor max is de hoogte van de lijsters (68% op rotorhoogte) genomen, voor min de hoogte van de spreeuw (27% op rotorhoogte).

Bij de grotere windturbinevariant is het aantal slachtoffers per windturbine groter met circa 30%. Echter, de molens hebben meer vermogen en meer rotoroppervlak. Hiervoor dient gecompenseerd te worden, wil een vergelijking tussen de windturbinevarianten zinvol zijn. Ook het aantal molens speelt een rol.

Hier wordt nog eens benadrukt dat de voor echt kustgebonden vogels zoals eenden en duikers de slachtofferaantallen zoals hier gepresenteerd **worst-case** getallen zijn. De uitgangsgegevens zijn afkomstig van Meetplatform Noordwijk op 9 km uit de kust, terwijl West Rijn circa 40 km uit de kust ligt, waar de aantallen vogels ongeveer een ordegrrootte lager zijn.

**Tabel 3.6: Totaal aantal mogelijke vogelslachtoffers als in de voornoemde tabellen, uitgedrukt per kW vermogen of m<sup>2</sup> rotoroppervlak per molen**

| Slachtoffers       | 5 MW   | 3,6 MW |
|--------------------|--------|--------|
| Per kW             | 0,0134 | 0,0150 |
| Per m <sup>2</sup> | 0,0056 | 0,0056 |

Opvalt dat de verschillen tussen de twee molentypen klein zijn. De zwaardere turbine heeft per eenheid vermogen een iets lager aantal slachtoffers, omdat deze windturbine per eenheid rotoroppervlak meer vermogen levert. Gezien de onzekerheden die in de gepresenteerde berekeningen zitten, kunnen deze verschillen als verwaarloosbaar klein worden gezien.



Uit de berekening blijkt dat in potentiële aantallen slachtoffers de meeuwen, en dan vooral de kleine mantelmeeuw en de drieteenmeeuw, veruit de meeste slachtoffers tellen, meer dan de helft. Ook landvogels, zee-eenden en sterns tellen relatief veel mogelijke slachtoffers. Voor de effectbepaling is het echter van belang wat het aandeel van de populatie is die slachtoffer wordt van een aanvaring. Daartoe is hieronder een berekening gemaakt van de totale aantallen per alternatief van de inrichting van het windpark, uitgedrukt in percentages van de populatie zuidelijke Noordzee (zie voor uitleg over de populatie het begin van deze paragraaf).

### ***Verschillen in effecten alternatieven en varianten***

Zoals in Hoofdstuk 3 vermeld, zijn er drie alternatieven op het basisalternatief.

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

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

|                   |       |
|-------------------|-------|
| Basisalternatief: | 4.266 |
| Alternatief 1:    | 3.082 |
| Alternatief 2:    | 3.078 |
| Alternatief 3:    | 5.561 |

Van het totaal aantal vogels dat voorbij vliegt (of beter gezegd: van de aanwezige vogels die voorbij vliegen op de hoogtes waarvan de MTR afkomstig zijn = 3,2 miljoen, zie onder), is dit 0,096 % tot 0,173 %.

In onderstaande tabel staan de percentages jaarlijkse slachtoffers per alternatief per vogelgroep of soort weergegeven voor de populatie zuidelijke Noordzee.

**Tabel 3.7: Percentages potentiële aanvaringsslachtoffers bij de verschillende inrichtingsalternatieven West Rijn**

| Soortgroep         | Totaal MTR<br>(#/km/jaar) | Basisvariant | Alternatief 1 | Alternatief 2 | Alternatief 3 |
|--------------------|---------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Duikers            | 15000                     |              |               | 0,245         | 0,442         |
| Alkachtigen        | 568000                    | 0,007        | 0,005         | 0,005         | 0,009         |
| Aalscholver        | 40000                     | 0,266        | 0,192         | 0,192         | 0,347         |
| Jan van Gent       | 72000                     | 0,071        |               |               | 0,092         |
| Ganzen en Zwanen   | 465000                    | 0,032        | 0,023         | 0,023         | 0,042         |
| Zee-eenden         | 350000                    | 0,058        | 0,042         | 0,042         | 0,076         |
| Overige eenden     | 2600000                   | 0,003        | 0,002         | 0,002         | 0,004         |
| Sterns             | 50000                     | 0,408        | 0,295         | 0,295         | 0,532         |
| Noordse stormvogel | 460000                    | 0,000        | 0,000         | 0,000         | 0,000         |
| Steltlopers        | 1736500                   | 0,001        | 0,001         | 0,001         | 0,001         |
| Landvogelsmin      | 6000000                   | 0,004        | 0,003         | 0,003         | 0,006         |

| Soortgroep      | Totaal MTR<br>(#/km/jaar) | Basisvariant | Alternatief 1 | Alternatief 2 | Alternatief 3 |
|-----------------|---------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Landvogelsmax   | 6000000                   | 0,011        | 0,008         | 0,008         | 0,015         |
| Kl. Mantelmeeuw | 150000                    | 0,601        | 0,434         | 0,434         | 0,783         |
| Gr. Mantelmeeuw | 130000                    | 0,165        | 0,119         | 0,119         | 0,215         |
| Zilvermeeuw     | 340000                    | 0,104        | 0,075         | 0,075         | 0,135         |
| Drieteenmeeuw   | 300000                    | 0,183        | 0,132         | 0,132         | 0,238         |
| Stormmeeuw      | 160000                    | 0,212        | 0,153         | 0,153         | 0,276         |
| Dwergmeeuw      | 30000                     | 0,163        | 0,118         | 0,118         | 0,212         |
| Kokmeeuw        | 300000                    | 0,013        | 0,009         | 0,009         | 0,016         |
| Jagers          | 8600                      | 0,017        | 0,012         | 0,012         | 0,022         |
| Som             | 19261500                  | 0,022        | 0,016         | 0,016         | 0,029         |

Afgaande op de getallen in bovenstaande tabel, kan worden gesteld dat het aantal slachtoffers zeer beperkt is, en er geen reden is om aan te nemen dat de aanleg van het windpark West Rijn een significant negatief effect op de populaties van de daar aanwezige vogelsoorten zal hebben. Alternatief 2 heeft de laagste aantallen (en dus percentages) slachtoffers, maar dat heeft simpelweg te maken met het rotoroppervlak c.q. vermogen van de windturbines. Per kW of m<sup>2</sup> rotoroppervlak is er immers geen verschil tussen de windturbintypen. In vergelijking met een jaarlijkse natuurlijke mortaliteit van rond de tien tot enkele tientallen procenten van een populatie vogels (vermelding in MER windpark Q7, E-Connection 2001) is de additionele sterfte die door het windpark West Rijn kan worden veroorzaakt, relatief zeer laag. Er bestaan veel verschillen in percentages slachtoffers van het totaal aantal tussen de verschillende soortgroepen vogels. Het gevoeligst zijn duikers, aalscholver, enkele meeuwensoorten, maar met name de sterns en de kleine mantelmeeuw. Echter nergens komen de aanvaringsslachtoffers boven de 1% van de weergegeven populatieomvang.

Zoals al eerder aangegeven is het vaststellen van de populatie die een schadelijk effect ondervindt van deze extra sterfte door het windpark een heikel punt. Sommige populaties zijn inderdaad lokaal, andere juist weer niet, omdat ze een relatief groot verspreidings- en trekgebied hebben. Wat betreft de meeuwen is gekozen voor de verdubbeling van de vermelde aantallen op het NCP, vanwege het uitgangspunt dat de meeste vogels zich minimaal over de gehele zuidelijke Noordzee kunnen bewegen en dat de vogels ter plaatse afkomstig van in ieder geval de populaties rondom dit deel van de Noordzee. De soortgroepen ganzen, maar vooral eenden, steltlopers en landvogels, bevatten veel verschillende soorten met uiteenlopende populatieschattingen. Echter, omdat in de tellingen in Krijgsveld *et al.* (2005) en Leopold *et al.* (2004) geen structureel onderscheid is gemaakt tussen de verschillende soorten zijn deze soorten als groep behandeld. Dit kan een onderschatting van bepaalde soorten uit deze groepen geven een die relatief lage populatieomvang hebben zoals slobbeend (2000), krakeend (5000), oeverlopers (2000), kleine plevier (1000) en tapuit (2000). Echter, als we er van uitgaan dat de *traffic rates* in vergelijkbare verhoudingen met de andere soorten zijn als de populatieomvang, dan zal er weinig verschil zijn tussen de aanvaringsgetallen voor de afzonderlijke soorten met de getallen die hier worden gepresenteerd.

De inschatting is dat de gemeten percentages voor jan van gent en drieteenmeeuw geen probleem opleveren voor de instandhouding van de populaties.

Voor SBZ populaties wordt uitgegaan van verschillende criteria voor niet-broedvogels en broedvogels, waarbij vooral wordt gekeken naar de aantallen binnen een SBZ. Zie bijvoorbeeld Schekkerman et al. 2006. Als we aannemen dat de gehele Noordzee een SBZ is, dan zou het aantal exemplaren van een soort die met meer dan 1% van de biogeografische populatie voorkomt, niet onder deze 1% mogen zakken als gevolg van het windpark. Dat is hier voor geen enkele vogel het geval (berekening niet getoond). Het tweede criterium is dat de aantalafname van een soort niet beneden de 5% van de in een gebied voorkomende aantallen mag komen. Ook dat is voor geen enkele vogelsoort hier het geval. De overige 4 criteria worden hier niet behandeld.

Deze aantallen en percentages zijn van dezelfde ordegrrootte als wat werd genoemd in de m.e.r. offshore windpark Q7, 32 slachtoffers per windturbine, 2000 slachtoffers per jaar voor het gehele park. De hogere totaalgetallen in dit document zijn deels verklaarbaar door het grotere oppervlak van de windturbines die hier zijn gepland in vergelijking met die op Q7: hier 9.677 en 12.000 m<sup>2</sup>, tegenover daar 3500 m<sup>2</sup> op windpark Q7. Daarnaast verschillen de vogelsoorten die in dit document zijn opgenomen met die het Q7 rapport, maar dit heeft geen wezenlijke gevolgen voor de totalen. De basisgegevens voor de MER van Q7 komen evenals die voor de MER West Rijn van tellingen van de Meetpaal Noordwijk, alleen met 20 tot 30 jaar verschil. Daar zitten wel enige verschillen in. Zo geven de oudere gegevens significant hogere aantallen voor de zwarte zee-eend, kokmeeuw, sterns en steltlopers. De recentere gegevens geven hogere aantallen voor alkachtigen, de drieteenmeeuw en de kleine mantelmeeuw.

Het is bekend dat er grote jaarlijkse verschillen zitten in aantallen vogels die waargenomen worden op een bepaald punt langs de kust (zie o.a. Camphuysen en Leopold 1994, Baptist en Wolf 1993, Christensen et al. 2001, 2003, Christensen en Hounisen 2004, Krijgsveld et al. 2005).

Voorts zijn de gegevens afkomstig van een locatie op 9 km uit de kust. Echter, het studiegebied van de West Rijn ligt op ruim 40 km vanaf de kust. De vogelgemeenschap zal hier behoorlijk verschillen van die op 9 km uit de kust. Typische sterk kustgebonden vogels, zoals zee-eenden, futen (hier niet in de berekening meegenomen), trekkende steltlopers en landvogels zullen een of enkele ordegrroottes lagere dichtheden vertonen en derhalve een of enkele ordegrroottes lagere aantallen aanvaringsslachtoffers kennen. Daarentegen vertonen sommige soorten en groepen geen patroon t.o.v. de kust, of nemen juist toe met de afstand tot de kust, zoals alken, meeuwen of jagers. Dat wil zeggen dat voor de eerste groep, de sterk kustgebonden vogels, de gepresenteerde slachtofferaantallen echte **worst-case** scenario getallen zijn. Alleen in geval dat een sterke oostenwind doorstaat kunnen verschuivingen in de trekroutes van deze dieren optreden. Echter, deze weerssituatie komt niet veel voor. Bij harde oostenwind treedt vaak gestuwde trek vlak langs de duinenrij op. Het is dus de vraag in hoeverre deze trekvogels daadwerkelijk de zee opgeblazen zullen worden. Voorts zullen bij harde wind veel vogels aan de grond blijven, zodat minder slachtoffers vallen. Overigens bleek tijdens een studie van vogelgedrag nabij windturbines op *Horns Rev* (Christensen et al. 2003) dat windrichting en -sterkte weinig invloed had op het gedrag van vogels nabij het windpark. De afstanden waarop om het park heen werd gevlogen bleef hetzelfde bij harde wind als bij zachte wind. Hoe dit uitpakt bij de trekroutes van migrerende



landvogels en steltlopers is niet duidelijk. Voor de overige vogels kunnen deze aantallen slachtoffers een gangbare schatting vormen.

Een andere factor die in de verschillende alternatieven speelt is de onderlinge afstand tussen de turbines. Een grotere afstand tussen de turbines leidt bij gelijk aantal turbines tot een groter ruimtebeslag, langere afstand van kabels tussen de turbines en een grotere habitatvernietiging voor soorten welke niet in of nabij een windpark kunnen leven. Een toename van de afstand tussen de turbines met 25%, leidt globaal tot 50% meer habitatvernietiging. Het aantal aanvaringen zal ongeveer gelijk blijven, het grotere oppervlak van het park wordt gecompenseerd door de grotere ruimte tussen de turbines.

Op land en langs de kust kan het interessant zijn om te proberen de ruimtes tussen de turbines zo groot te maken, dat vogels tussen de windturbines door kunnen vliegen om hun routen te kunnen vervolgen. Op open zee is dit niet relevant omdat hier geen sprake is van vaste, smalle migratierouten. Hier is het vooral van belang om de vogels uit het windpark te houden zodat ze minder kans hebben op een aanvaring. Over het algemeen geldt dat hoe dichter de turbines op elkaar staan, des te groter is de barrièrewerking en des te minder vogels zullen het park binnen vliegen. Aan de andere kant is de minimale afstand om nog rendabel te werken in de ordegrrootte van 800 m, en heeft het onderzoek aan *Horns Rev* (Christensen *et al.* 2003) aangegeven dat er soorten zijn die al bij 400 m tussen turbines doorvliegen. Het is daarom twijfelachtig of 800 m of 1000 m afstand tussen turbines een verschillende waarde zal hebben voor barrièrewerking.

Een grotere afstand tussen de turbines leidt bij gelijk oppervlak tot minder turbines, minder kabels, gelijke of iets lagere barrièrewerking en een gelijke habitatvernietiging. Het aantal aanvaringen neemt af (er zijn minder turbines). Toename van de afstand tussen de turbines met 25%, leidt dit tot een afname van het aantal turbines met ongeveer 35%. Het aantal aanvaringen zal ook met ongeveer 35% dalen, terwijl de energieopbrengst per turbine toe zal nemen. Met andere woorden, bij een grotere afstand tussen de turbines zal het aantal vogelslachtoffers per opgewekte MW afnemen in dezelfde verhouding als de energieopbrengst toeneemt. De optimale afstand tussen de turbines is dus ook het meest gunstig voor het aantal vogelslachtoffers/opgewekte MW.

De cijfers achter de komma suggereren een zeker nauwkeurigheid in het bepalen van het aantal vogelslachtoffers van het geplande windpark West Rijn. Dit is echter een schijnnaauwkeurigheid. Alhoewel de uiterste zorgvuldigheid is gehanteerd bij de berekening zelf, zijn verschillende factoren van belang bij het interpreteren van dergelijke slachtofferaantallen. Een aantal is reeds genoemd in de voorgaande paragrafen. De voornaamste hierbij zijn:

1. *Betrouwbaarheid uitgangsgegevens*: de gegevens die in dit document zijn gebruikt, zijn niet afkomstig van het studiegebied West Rijn maar van het kustgebied nabij Egmond, en van het kustgebied nabij Noordwijk. In de tekst is aangegeven in hoeverre deze gegevens relevant zijn voor het studiegebied West Rijn. Voorts zijn de gegevens van 2003/2004. Ze zijn daarmee wel de meest recente gegevens, maar er bestaat veel jaarlijkse variatie. Ook de aannamen die zijn gedaan over vlieghoogten zijn van grote invloed op de uitkomsten.



2. *Werken met gemiddelden:* de getallen die zijn gebruikt zijn maandgemiddelden. Vooral tijdens de voor- en najaarstrek zijn vogels georganiseerd in vluchten, met vele honderden tot duizenden of zelfs groter. Onder dergelijke omstandigheden kan de aanvaringskans van vogels hoger liggen dan de waarde waarmee hier is gewerkt.
3. *Gebrek aan aanvaringsgegevens:* er zijn geen gegevens bekend van aanvaringen van vogels met offshore windparken. De aanvaringskansen die worden gebruikt zijn afkomstig van landparken, met andere omstandigheden en andere vogelsoorten, en vaak kleinere windturbines. Ook zijn de aanvaringsrisico's per soort sterk verschillend, omdat ze verschillen in wendbaarheid, nachtelijke vliegactiviteit en gedrag nabij objecten. Zo zijn er opvallende soortverschillen in gedrag van vogels met betrekking tot windturbines. Uit studies bij *Horns Rev* (Christensen *et al.* 2003, Christensen en Hounisen 2004) bleek dat duikers, Jan van Gent en zwarte zee-eend actief windturbines mijden. Vooral meeuwen en sterns waren actief in het windturbinegebied. Tijdens de studies werden geen aanvaringen van vogels met windturbines gesignaleerd. De hier gebruikte waarde is derhalve niet meer dan een indicatief getal.
4. *Populatiegroei vogels:* de groei van vogelpopulaties is slecht bekend, vooral de verschillende sterftefactoren en hoe dit een populatiestructuur beïnvloedt zijn slecht bekend. Het broedsucces van veel vogels varieert zeer sterk, en migrerende soorten zijn wat dat betreft lastig te bestuderen. De herkomst van de vogels op de Noordzee – uit welke populatie of kolonie zijn ze afkomstig – is niet af te leiden. Hiermee is het ook onmogelijk om de aanvaringsgetallen die hier gepresenteerd te worden in te schatten op het effect op populatieniveau.
5. *Systeemeffecten windpark:* zoals in latere paragrafen wordt uiteengezet, is het waarschijnlijk dat een windpark een gunstig effect heeft op de hoeveelheid vissen en ander onderwaterleven in het gebied. Ook vormen windturbines voor bijvoorbeeld aalscholvers een aantrekkelijk rust- en uitvalspunt, alhoewel het aantal rustende vogels op de windturbines zelf bij het Deense windpark *Horns Rev* maar zeer beperkt bleek te zijn (Christensen *et al.* 2003). De voorspelde toename van vis in een windpark kan zeker visetende alken, koeten en meeuwen aantrekken en daarmee ook jagers. Ondanks dat veel vogels windturbines actief mijden, blijkt uit Deens onderzoek dat toch veel vogels gaan zwemmen en duiken bij de platforms. Eenden kunnen zich in dit gebied ook gaan vertonen als schelpdierbestanden onder de kust er slecht voor staan, of als blijkt dat het windpark ook hogere schelpdierdichtheden tot gevolg heeft.

Het is daarom moeilijk aan te geven wat de betrouwbaarheid van de hier gepresenteerde slachtofferaantallen is. Vele, nog weinig bestudeerde factoren spelen een rol, en het zal daarom duidelijk zijn dat de getallen die hier zijn gepresenteerd niet meer dan een indicatie kunnen zijn voor de werkelijk te verwachten aantallen slachtoffers.

## Conclusie

De in dit rapport berekende slachtofferaantallen voor vogels op het geplande windpark West Rijn varieert per soort en soortgroep, maar is niet meer dan maximaal 0,029% van de geschatte populatie in een **worst-case** scenario. Sterns en kleine mantelmeeuw en lijken hierbij de meest kwetsbare groepen. Voor sterk kustgebonden vogels zoals

eenden en duikers zullen schattingen vermoedelijk een ordegrootte lager dienen te liggen. Deze getallen kunnen als zeer laag worden gekenmerkt gezien de enkele ordegroottes hogere sterftecijfers voor vogels in het algemeen. Gezien de vele factoren die een rol spelen, is het niet mogelijk om een hoog betrouwbare uitspraak over de werkelijke slachtofferaantallen te doen.

### 3.4.2 Barrièrewerking

Behalve botsingen met windturbines, kunnen opstellingen van lijnen of clusters de vogels dwingen af te wijken van hun vliegrouten. Een onderzoek bij windpark Lely in het IJsselmeer bij Medemblik liet zien dat lokaal verblijvende vogels in donkere nachten hun vlieggedrag aanpassen (Van der Winden *et al.* 1996, Spaans *et al.* 1998a). In deze situaties waren er meer vliegbewegingen evenwijdig aan het park dan vliegbewegingen die de windturbinelijn kruisten. Bovendien boog een deel van de vogels van hun route af bij nadering van het windpark. In lichte nachten werden vliegbewegingen tussen de windturbines vastgesteld (onderlinge afstand 200 meter), die daarentegen in donkere nachten grotendeels ontbraken.

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

Uit het onderzoek verricht aan nachtelijk vlieggedrag van Eidereenden bij windpark Tunø Knob in de Oostzee blijkt dat 's nachts en in de avondschemering in de nabijheid van het windpark minder vliegbewegingen waren dan op grotere afstand. Dit effect trad op vanaf een afstand van 1.000 tot 1.500 meter tot de dichtstbijzijnde turbine en was sterker naarmate deze afstand kleiner werd. Het was het grootst in maanverlichte nachten, en relatief klein in de avondschemering. In de ochtendschemering was geen effect van de aanwezigheid van het windpark op het aantal vliegbewegingen te onderscheiden. Radarobservatie (Christensen *et al.* 2003) bij het Horns Rev windpark in Denemarken laat gedurende de nacht de meeste vogeldichtheden ten Noorden van het park zien. Gedurende de dag vliegen de vogels in de grootste getallen langs de oostelijke kant van het windpark. Vogelmigratie lijkt dus gedurende de nacht verder van de kust plaats te vinden dan gedurende de dag.

In het gebied tot 500 meter om de turbines vlogen er relatief meer groepen eidereenden langs het park dan erdoor. Groepen die loodrecht op het park aanvlogen gingen relatief minder vaak door het park dan groepen die evenwijdig aan het park aanvlogen. Alhoewel de omstandigheden voor vogels die uit de verschillende richtingen aan kwamen vliegen, niet helemaal gelijk waren, lijkt dit een aanwijzing te zijn dat eidereenden eerder door een opening van 400 meter dan één van 200 meter vliegen. De verhouding tussen vliegbewegingen door het park en langs het park was onder verschillende lichtomstandigheden gelijk. Van alle bewegingen boog circa 7 procent voor het park af. Dit was gelijk voor beide aanvliegrichtingen (evenwijdig aan het park en loodrecht op het park). Afbuigingen kwamen het meest voor onder lichte omstandigheden. Deze resultaten zijn in lijn met de bevindingen voor duikeenden bij Windpark Lely en lijken te bevestigen dat bij grotere parken barrièrewerking op zou kunnen treden.

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

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

### **Conclusie**

Relatief weinig vogels zullen last hebben van barrièrewerking door het windpark West Rijn vanwege de grote afstand van het park tot de kust. De inschatting is dat hierdoor het netto effect zeer beperkt en niet significant zal zijn.

### **3.4.3 Verstoring**

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

Uit een onderzoek aan Horns Rev en Nysted (Boesen & Andersen 2004) blijkt dat alleen sterns en jagers binnen het windpark worden gesignaleerd. Van de broedvogels in kolonies langs de kust is de grote stern de enige soort die vanaf kolonies in de buurt kan komen van het windpark om te foerageren. Echter, het park ligt aan de rand van zijn foerageergebied, zodat deze soort er relatief weinig last van zal hebben. Het is dan ook niet de verwachting dat broedende kustvogels als groep hinder zal ondervinden van windpark West Rijn.

Uit een ander onderzoek bij Horns Rev (Petersen 2004) blijkt dat zilvermeeuwen, visdief/noordse stern en dwergmeeuwen een voorkeur voor het windpark hebben ontwikkeld na aanleg. Duikers, en zwarte zee-eenden eenden, en alkachtigen bleken allemaal vermijdingsgedrag te vertonen bij het windpark. Overige vogels



(driteenmeeuwen, jan van gent) bleken geen (meetbare) verandering in hun gedrag te vertonen ten aanzien van het windpark.

Bij het windpark in de Noordoostpolder werd op het open water van het IJsselmeer een negatief effect van de windturbines op de verspreiding van rustende eenden vastgesteld (Winkelman, 1989). De verstoringafstanden varieerden van 150 meter voor Kuifeend, Tafeleend, Brilduiker en mogelijk ook Meerkoet, tot 300 meter voor Fuut, Wilde eend en mogelijk ook Tafeleend en Stormmeeuw. De vermindering in aantallen binnen deze afstanden van de turbines verschilde per soort, maar lag steeds tussen 50 en 90 procent. Voor Toppereend en Kokmeeuw konden geen effecten worden vastgesteld.

### **Conclusie**

Voor bepaalde vogelsoorten die op open water foerageren of rusten kan een windpark verstoring werken, voor andere zijn windparken juist aantrekkelijk. In geval van de alkachtigen, eenden en duikers geldt dat de verstoringseffecten voor West Rijn mee zullen vallen, omdat de dichtheid van deze vogelgroepen relatief laag is ter plaatse van het geplande windpark. Alkachtigen kennen een hogere dichtheid bij de Bruine Bank en in het noordelijk deel van het NCP, eenden en duikers zitten relatief dicht op de kust.

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

### **3.5 Effecten aanleg en verwijderen**

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

- De aanleg en verwijdering van het park vindt plaats in de zomerperiode. In deze periode zijn de aantallen vogels onder de Nederlandse kust aanzienlijk lager dan in de winterperiode (onder andere Camphuysen en Leopold, 1994). In deze periode is het over het algemeen ook rustig weer. Vooral de verstoringseffecten eenden zijn dan afwezig.
- De omvang van het scheepvaartverkeer ten behoeve van de aanleg en verwijdering is klein in vergelijking tot de totale scheepvaart onder de kust. Het gebied ligt klem tussen twee scheepvaartroutes. Om deze reden wordt de verstoring van lokaal verblijvende vogels door deze schepen als gering ingeschat.
- De mogelijke vertroebeling van het omringende water vanwege het heien en het afbreken van de funderingen zal lokaal van aard zijn en van beperkte duur. Het geluid van het heien zal vissen en zeezoogdieren uit het gebied verjagen. Echter, indien (de geluidsproductie van het) heien langzaam wordt opgevoerd, zullen dieren zich verwijderen zonder dat er schade kan optreden. Op grond hiervan kan nauwelijks een effect op de foerageermogelijkheden voor bijvoorbeeld visetende vogels worden verwacht.
- De aanvaringsrisico's tijdens het plaatsen van de turbines zijn zeer klein: uit onderzoek blijkt dat de risico's van een stilstaande windturbine voor vogels veel kleiner is dan van een draaiende (Winkelman, 1992a).



### 3.6 Effecten van inrichting

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

#### *Enkele grote versus meerdere kleine parken*

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

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

#### *De vorm van het windpark*

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

#### *De afstand van de locatie tot de kust*

Voor de kust is een verloop in intensiteit van de seizoentrek van verschillende groepen vogels. Het verloop van deze gradiënt is per soort verschillend en voor sommige soorten ook positief met de afstand tot de kust. Voor sommige soorten zou het zwaartepunt (onder sommige omstandigheden) verder uit de kust kunnen liggen dan voor andere. De huidige inzichten leiden tot de conclusie dat er, voor alle soorten samen, een gradiënt van afnemende dichtheid ten opzichte van de kust is. Over het verloop van deze gradiënt voor zangvogels is weinig bekend. Het is aannemelijk dat ook deze stroom dicht bij de kust meer verdicht is dan verderop boven zee. Locaties ver uit de kust hebben daarom de voorkeur voor deze vogels. Voor karakteristieke zeevogels die

*offshore* in hogere aantallen voorkomen is een locatie verder van de kust juist ongunstig.

### ***De waterdiepte van de locatie***

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

### ***Varianten van de windturbines***

De hoogte en het vermogen van de turbines: grotere turbines zijn hoger en zullen daardoor invloed op de vogels hebben tot hoger in de lucht. Aan de andere kant zijn er minder grote turbines nodig om een bepaald vermogen te bereiken. Wat uiteindelijk vooral het aantal vogelslachtoffers bepaald is de oppervlakte van de rotordiameter dat nodig is om een bepaald vermogen te hebben. En dan blijken grote en hoge turbines minder  $m^2$  per opgewekte MW nodig te hebben dan kleinere turbines. Daarom is er in het algemeen een voorkeur voor grote, hoge turbines met een groot vermogen. In het voorliggende geval is er ook een dergelijk voordeel voor de grotere turbines tussen het rotoroppervlak gestandaardiseerde vermogen,  $0,417 \text{ kW}/m^2$  bij de grotere turbines vs.  $0,372 \text{ kW}/m^2$  bij de "kleinere" turbines. De grotere turbines in West Rijn kunnen een circa 15 m hogere minimum rotorhoogte hebben dan de kleinere turbines. Dat kan, gezien de sterke afname van aantallen vogels op die hoogte een wezenlijk positief verschil in slachtofferaantallen maken.

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

### **3.7 Conclusies**

1. Berekeningen geven aan dat de vogels het meeste risico lopen door mogelijke aanvaring met een windturbine. Verstoring en barrièrewerking zijn zeer waarschijnlijk verwaarloosbaar klein voor de meeste trekvogels. Barrièrewerking kan relevant zijn voor broedende vogels die op zee foerageren. Gezien de lage aantallen van dergelijke vogels op de afstand vanaf de kust waar West Rijn gepland is, zal dit effect waarschijnlijk niet significant zijn.
2. Het geschatte aandeel van de gehele populatie van de zuidelijke Noordzee dat een aanvaring krijgt met een windturbine is zeer klein; Het gevoeligst zijn duikers, aalscholver, enkele meeuwensoorten, maar met name de sterns en de kleine mantelmeeuw, variërend tussen de 0,22% en 0,98%. Nergens komen de aanvaringsslachtoffers boven de 1% van de weergegeven populatieomvang. Ten

opzichte van andere mortaliteitsfactoren is dit ook erg laag. Daar komt bij dat voor veel kustgebonden soorten de schattingen voor aanvaringsslachtoffers een ordegrootte lager zullen liggen omdat de aantallen populatie ter hoogte van West Rijn nog maar een klein gedeelte is van die op 10 km onder de kust (waar onze uitgangsgesgevens vandaan komen). De inschatting is dan ook deze aanvaringsgetallen geen significant zullen effect hebben op de populaties van de aanwezige soorten.

3. Er zijn verschillen tussen de voorgestelde alternatieven; alternatief 2 heeft bijna de helft van het aantal slachtoffers van alternatief 3. Deze verschillen zijn een direct gevolg van het aantal windturbines. Het aantal slachtoffers is immers rechtevenredig met het aantal windturbines van hetzelfde type, het rotoroppervlak of het geïnstalleerde vermogen. Een factor die wel een wezenlijk verschil op de aantallen vogelslachtoffers kan hebben is de ashoogte van de 5 MW turbines. Met het oog op mogelijke vogelslachtoffers verdient een turbine met een ashoogte van 100 m in plaats van 90 m sterk de voorkeur. Hoe hoger de onderkant van de rotor, des te minder slachtoffers er zullen vallen, omdat juist in de lagere luchtlag de hoogste aantallen vogels voorkomen.
4. Het aantal onzekerheden omtrent uitgangsgesgevens en aannamen in de berekening is groot. Derhalve kunnen de gevonden waardes slechts als uitgangspunt dienen. Er wordt wel van uitgegaan dat deze waarden in de juiste ordegrootte zijn. Ook andere berekeningen komen op vergelijkbare waarden uit.
5. De effecten van aanleg en verwijdering van het windpark op vogels zullen minimaal zijn, en voornamelijk bepaald worden door een zeer beperkte toename van geluid en beweging door scheepvaart in en rondom dit gebied en geluid als gevolg van het aanbrengen van fundering en de masten.

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

Tabel 3.8: Eindtabel voor het basialternatief

| Soorten            | Populatie | Basialternatief                           |                  |                        |
|--------------------|-----------|-------------------------------------------|------------------|------------------------|
|                    |           | Effect tijdelijk (aanleg en verwijdering) | Effect permanent | Mogelijk significant ? |
| Duikers            | 15000     | geen                                      | 0,339            | nee                    |
| Alkachtigen        | 568000    | geen                                      | 0,007            | nee                    |
| Aalscholver        | 40000     | geen                                      | 0,266            | nee                    |
| Jan van Gent       | 72000     | geen                                      | 0,071            | nee                    |
| Ganzen en Zwanen   | 465000    | geen                                      | 0,032            | nee                    |
| Zee-eenden         | 350000    | geen                                      | 0,058            | nee                    |
| Overige eenden     | 2600000   | geen                                      | 0,003            | nee                    |
| Sterns             | 50000     | geen                                      | 0,408            | nee                    |
| Noordse stormvogel | 460000    | geen                                      | 0,000            | nee                    |
| Stelllopers        | 1736500   | geen                                      | 0,001            | nee                    |
| Landvogels min.    | 6000000   | geen                                      | 0,004            | nee                    |
| Landvogels max.    | 6000000   | geen                                      | 0,011            | nee                    |
| Kl. Mantelmeeuw    | 150000    | geen                                      | 0,601            | nee                    |

| Soorten         | Populatie | Basialternatief                           |                  |                        |
|-----------------|-----------|-------------------------------------------|------------------|------------------------|
|                 |           | Effect tijdelijk (aanleg en verwijdering) | Effect permanent | Mogelijk significant ? |
| Gr. Mantelmeeuw | 130000    | geen                                      | 0,165            | nee                    |
| Zilvermeeuw     | 340000    | geen                                      | 0,104            | nee                    |
| Drieteenmeeuw   | 300000    | geen                                      | 0,183            | nee                    |
| Stormmeeuw      | 160000    | geen                                      | 0,212            | nee                    |
| Dwergmeeuw      | 30000     | geen                                      | 0,163            | nee                    |
| Kokmeeuw        | 300000    | geen                                      | 0,013            | nee                    |
| Jagers          | 8600      | geen                                      | 0,017            | nee                    |

**Tabel 3.9: Eindtabel voor alternatief 1**

| Soorten            | Populatie | Alternatief 1                             |                  |                        |
|--------------------|-----------|-------------------------------------------|------------------|------------------------|
|                    |           | Effect tijdelijk (aanleg en verwijdering) | Effect permanent | Mogelijk significant ? |
| Duikers            | 15000     | geen                                      | 0,245            | nee                    |
| Alkachtigen        | 568000    | geen                                      | 0,005            | nee                    |
| Aalscholver        | 40000     | geen                                      | 0,192            | nee                    |
| Jan van Gent       | 72000     | geen                                      | 0,051            | nee                    |
| Ganzen en Zwanen   | 465000    | geen                                      | 0,023            | nee                    |
| Zee-eenden         | 350000    | geen                                      | 0,042            | nee                    |
| Overige eenden     | 2600000   | geen                                      | 0,002            | nee                    |
| Sterns             | 50000     | geen                                      | 0,295            | nee                    |
| Stelllopers        | 460000    | geen                                      | 0,000            | nee                    |
| Noordse stormvogel | 1736500   | geen                                      | 0,001            | nee                    |
| Landvogels min.    | 6000000   | geen                                      | 0,003            | nee                    |
| Landvogels max.    | 6000000   | geen                                      | 0,008            | nee                    |
| Kl. Mantelmeeuw    | 150000    | geen                                      | 0,434            | nee                    |
| Gr. Mantelmeeuw    | 130000    | geen                                      | 0,119            | nee                    |
| Zilvermeeuw        | 340000    | geen                                      | 0,075            | nee                    |
| Drieteenmeeuw      | 300000    | geen                                      | 0,132            | nee                    |
| Stormmeeuw         | 160000    | geen                                      | 0,153            | nee                    |
| Dwergmeeuw         | 30000     | geen                                      | 0,118            | nee                    |
| Kokmeeuw           | 300000    | geen                                      | 0,009            | nee                    |
| Jagers             | 8600      | geen                                      | 0,012            | nee                    |



Tabel 3.10: Eindtabel voor alternatief 2

| Soorten            | Populatie | Alternatief 2                             |                  |                        |
|--------------------|-----------|-------------------------------------------|------------------|------------------------|
|                    |           | Effect tijdelijk (aanleg en verwijdering) | Effect permanent | Mogelijk significant ? |
| Duikers            | 15000     | geen                                      | 0.245            | nee                    |
| Alkachtigen        | 568000    | geen                                      | 0.005            | nee                    |
| Aalscholver        | 40000     | geen                                      | 0.192            | nee                    |
| Jan van Gent       | 72000     | geen                                      | 0.051            | nee                    |
| Ganzen en zwanen   | 465000    | geen                                      | 0.023            | nee                    |
| Zee-eenden         | 350000    | geen                                      | 0.042            | nee                    |
| Overige eenden     | 2600000   | geen                                      | 0.002            | nee                    |
| Sterns             | 50000     | geen                                      | 0.295            | nee                    |
| Noordse stormvogel | 460000    | geen                                      | 0.000            | nee                    |
| Steltlopers        | 1736500   | geen                                      | 0.001            | nee                    |
| Landvogels min.    | 6000000   | geen                                      | 0.003            | nee                    |
| Landvogels max.    | 6000000   | geen                                      | 0.008            | nee                    |
| Kl. Mantelmeeuw    | 150000    | geen                                      | 0.434            | nee                    |
| Gr. Mantelmeeuw    | 130000    | geen                                      | 0.119            | nee                    |
| Zilvermeeuw        | 340000    | geen                                      | 0.075            | nee                    |
| Drieteenmeeuw      | 300000    | geen                                      | 0.132            | nee                    |
| Stormmeeuw         | 160000    | geen                                      | 0.153            | nee                    |
| Dwergmeeuw         | 30000     | geen                                      | 0.118            | nee                    |
| Kokmeeuw           | 300000    | geen                                      | 0.009            | nee                    |
| Jagers             | 8600      | geen                                      | 0.012            | nee                    |

**Tabel 3.11: Eindtabel voor alternatief 3**

| Soorten            | Populatie | Alternatief 3                             |                  |                        |
|--------------------|-----------|-------------------------------------------|------------------|------------------------|
|                    |           | Effect tijdelijk (aanleg en verwijdering) | Effect permanent | Mogelijk significant ? |
| Duikers            | 15000     | geen                                      | 0,442            | nee                    |
| Alkachtigen        | 568000    | geen                                      | 0,009            | nee                    |
| Aalscholver        | 40000     | geen                                      | 0,347            | nee                    |
| Jan van Gent       | 72000     | geen                                      | 0,092            | nee                    |
| Ganzen en Zwanen   | 465000    | geen                                      | 0,042            | nee                    |
| Zee-eenden         | 350000    | geen                                      | 0,076            | nee                    |
| Overige eenden     | 2600000   | geen                                      | 0,004            | nee                    |
| Sterns             | 50000     | geen                                      | 0,532            | nee                    |
| Noordse stormvogel | 460000    | geen                                      | 0,000            | nee                    |
| Stelllopers        | 1736500   | geen                                      | 0,001            | nee                    |
| Landvogels min.    | 6000000   | geen                                      | 0,006            | nee                    |
| Landvogels max.    | 6000000   | geen                                      | 0,015            | nee                    |
| Kl. Mantelmeeuw    | 150000    | geen                                      | 0,738            | nee                    |
| Gr. Mantelmeeuw    | 130000    | geen                                      | 0,215            | nee                    |
| Zilvermeeuw        | 340000    | geen                                      | 0,135            | nee                    |
| Drieteenmeeuw      | 300000    | geen                                      | 0,238            | nee                    |
| Stormmeeuw         | 160000    | geen                                      | 0,276            | nee                    |
| Dwergmeeuw         | 30000     | geen                                      | 0,212            | nee                    |
| Kokmeeuw           | 300000    | geen                                      | 0,016            | nee                    |
| Jagers             | 8600      | geen                                      | 0,022            | nee                    |

### 3.8 Mitigerende maatregelen

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

#### Aanlegperiode

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

### ***Vergroten van de detectiekans***

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

Door de windturbines te schilderen in een *kleur* die vooral in donkere situaties goed opvalt wordt de zichtbaarheid vergroot. Nadere gegevens over kleurtypen en de eventuele effecten zijn nauwelijks voorhanden. Het *verlichten* van de windturbines zelf is waarschijnlijk contraproductief omdat vogels in donkere situaties door heldere lichtpunten kunnen worden aangetrokken, waarmee het gevaar groter wordt. Over het aanlichten van windturbines (van afstand) en de mogelijke effecten op de zichtbaarheid voor vogels, zijn onvoldoende gegevens bekend. Het aanbrengen van reflecterende verflagen lijkt vooralsnog niet zinvol. In zonnige omstandigheden kunnen de windturbines goed worden waargenomen. In donkere of mistige omstandigheden, wanneer de risico's het grootst zijn, hebben de reflecterende materialen waarschijnlijk geen effect. Een lichte en opvallende kleur is in die situaties vermoedelijk zinvoller.

Wanneer windturbines hoorbaar zijn voor vogels is de detectiekans in donkere nachten waarschijnlijk beter dan geluidsarme turbines. Om deze reden is het aan te bevelen de *hoorbaarheid* niet teveel te beperken. Over optimale geluidsniveaus en geluidsstrekte en over de impact hiervan op vogels in het veld (detectiekans) zijn geen goede gegevens beschikbaar.

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

### ***Verminderen van de aanvaringskansen***

De kansen op aanvaringen van vogels met windturbines nemen toe naarmate het aantal rotorbladen toeneemt. Twee rotorbladen hebben derhalve de voorkeur boven drie bladen. Het aantal slachtoffers neemt niet recht evenredig toe met de toename van het rotoroppervlak (Tucker, 1996). Om deze reden heeft plaatsing van minder windturbines met een groot rotoroppervlak de voorkeur boven het plaatsen van meer windturbines

met een klein rotoroppervlak. Behalve een vergroting van de aanvaringskansen neemt ook het versturende effect naar verwachting sterker toe naarmate er meer windturbines geplaatst worden. Indien er de mogelijkheid is om het aantal windturbines te variëren, is er om voornoemde redenen, een voorkeur voor minder (en dus grotere) windturbines.

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

Daarnaast kunnen aanvaringskansen verminderd worden door de windturbines *tijdelijk buiten werking te stellen* gedurende periodes wanneer zich extreme situaties voordoen voor vogels. Te denken valt aan seizoenstrek van bepaalde soorten.

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

*Hoofdstuk 4 van deel B van het MER wijzigt ook naar aanleiding van het bovenstaande. Tabel 4.1 ziet er na wijziging als volgt uit:*

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

| Afstand tot de kust   | Kustgemeenschap        |                       | Offshore-gemeenschap   |                       |                        |                       |
|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
|                       |                        |                       | Overgangszone          |                       | Offshore-west          |                       |
|                       | < 5 km                 |                       | 5 – circa 20 km        |                       | > circa 20 km          |                       |
|                       | Dichtheid <sup>2</sup> | Biomassa <sup>1</sup> | Dichtheid <sup>2</sup> | Biomassa <sup>1</sup> | Dichtheid <sup>2</sup> | Biomassa <sup>1</sup> |
| Polychaete wormen     | 4.093                  | 9,9                   | 553                    | 3,7                   | 741                    | 2,0                   |
| Kreeftachtigen        | 601                    | 0,2                   | 567                    | 4,5                   | 219                    | 1,1                   |
| Tweekleppigen         | 1.352                  | 35,3                  | 55                     | 2,4                   | 19                     | 0,8                   |
| Stekelhuidigen        | 54                     | 6,7                   | 16                     | 5,5                   | 10                     | 2,5                   |
| Overig                | 194                    | 1,2                   | 70                     | 0,5                   | 70                     | 0,2                   |
| Totaal                | 6.294                  | 53,3                  | 1.261                  | 16,6                  | 1.059                  | 6,6                   |
| Soorten/monster       | 21                     |                       | 15                     |                       | 13                     |                       |
| Mediane korrelgrootte | 209 µm                 |                       | 295 µm                 |                       | 319 µm                 |                       |
| Slibgehalte           | 6,1%                   |                       | 1,43%                  |                       | 1,0%                   |                       |

<sup>1</sup> biomassa in gram AVDG/m<sup>2</sup>

<sup>2</sup> dichtheid in n/m<sup>2</sup>, exclusief juvenielen



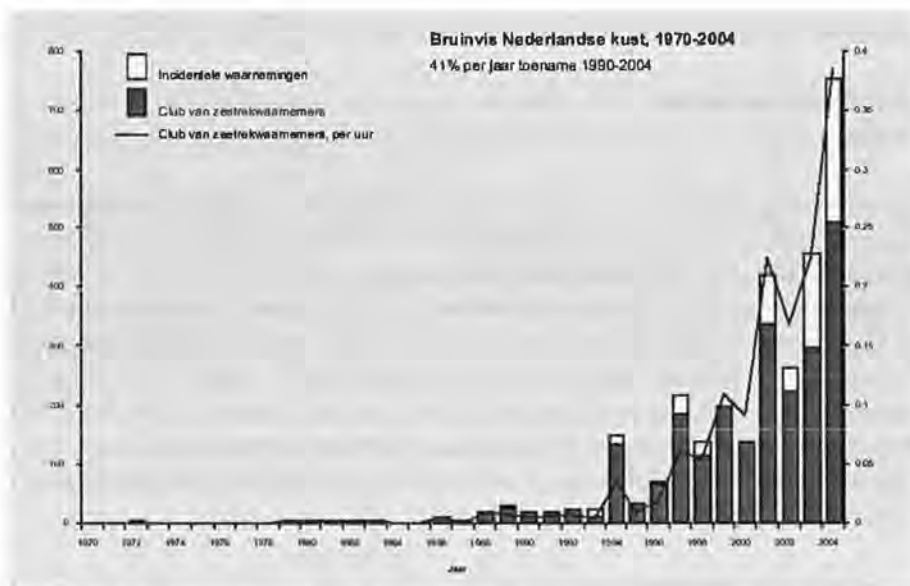
Paragraaf 4.2.3 ziet er na wijziging als volgt uit.

#### 4.2.3 Zeezoogdieren *Cetacea*

Van de walvisachtigen (Cetacea) is de bruinvis (*Phocoena phocoena*) de enige soort die regelmatig in de Nederlandse kustwateren wordtesignaleerd. De habitat van de bruinvis bestaat uit kusten en estuaria, maar de soort wordt ook ver van de kust aangetroffen en tot op diepten van meer dan 200 meter (Goodson 1997, Read 1997). De bruinvis leeft incidenteel in groepen van meer dan 100 dieren, maar meestal in losse verbanden. Dit houdt in dat bruinvissen ogenschijnlijk veelal solitair leven, maar dat in werkelijkheid sprake is van groepen waarbij de individuen zich op honderden meters afstand van elkaar bevinden (Baptist, persoonlijke mededeling). Voor zijn voedsel is de bruinvis onder andere afhankelijk van vissoorten als haring en sprot, waarvan zich in de kustzone concentraties kunnen vormen.

In de gehele Noordzee komen momenteel tussen de 267.000 en 465.000 bruinvissen voor (Frissezeewind2 2005). Berekeningen voor het NCP komen uit op ca. 0.2 per km<sup>2</sup> in 2004, hetgeen neerkomt op circa 11.500 bruinvissen op het NCP (Arts & Berrevoets 2005). In de eerste helft van de vorige eeuw was de bruinvis algemeen in de Nederlandse kustzone, maar daarna werd deze soort een zeldzame en onregelmatige verschijning. Sinds 1986 houdt *P. phocoena* zich echter weer vrij algemeen voor onze kust op, met name in de winter en alleen ten noorden van de Waddeneilanden (Bergman en Leopold 1992). In het Noord-Hollandse kustgebied komen de meeste waarnemingen van de bruinvis uit de omgeving van Texel (Camphuysen en Leopold, 1998). Gegevens over strandingen van de bruinvis (Addink en Smeenk, 1999) bevestigen dit beeld. Uit luchtwaarnemingen (Witte *et al.*, 1998) blijkt dat de zuidgrens van de zuidelijke Noordzeepopulatie van de bruinvis voor de Nederlandse kust ligt. Het Noord-Hollandse kustgebied en meer specifiek 53° noorderbreedte wordt dan ook aangeduid als de zuidgrens van de Noordzeepopulatie van de bruinvis. Incidenteel wordt de bruinvis echter ook zuidelijker waargenomen. Recente gegevens over strandingen duiden op grotere aantallen in de zomermaanden en op een mogelijke verschuiving van de Noordzeepopulatie in de zuidelijke richting (Addink 2000). Er wordt vermoed deze verschuiving (en dus geen absolute toename) dat voedselgebrek in het noordelijke deel van de Noordzee hierin een rol speelt. Overal lijkt een afname van dichtheden aanwezig in de richting van het Kanaal.

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



Bron: Lindeboom *et al.* 2005

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

De witsnuitdolfijn (*Lagenorhynchus albirostris*) wordt incidenteel in het NCP aangetroffen. Naar schatting leven er 7.500 in de hele Noordzee, de hoogste aantallen komen voor in het noordwesten. Incidenteel kan in de kustzone een groep van honderden individuen worden aangetroffen (Bergman en Leopold, 1992), maar meestal zwemt deze soort wat verder uit de kust. Daarnaast is de Noordzee thuis voor zo'n 11.000 witflankdolfijnen (*Lagenorhynchus acutus*) die ook alleen incidenteel in het NCP wordt waargenomen. Andere soorten zoals de tuimelaar (*Tursiops truncatus*) en de gewone dolfijn (*Delphinus delphis*), worden alleen zeer incidenteel waargenomen. Het gaat dan om hooguit enkele exemplaren per jaar. Vroeger was de tuimelaar ook een algemene soort langs onze kustzee bij Den Helder en Marsdiep. Tegenwoordig komen in de Noordzee nog slechts circa 130 tot 175 Tuimelaars voor in de Schotse wateren (Lindeboom *et al.* 2005). Tot slot worden enkele soorten dolfijnen en walvissen sporadisch gesignaleerd in de zuidelijke Noordzee (zie bijvoorbeeld <http://home.wxs.nl/~camphuys/Cetacea.html>). Zo werd dit jaar bij Walcheren een dwergvinvis waargenomen. Grienden en potvissen spoelen wel eens aan en begin dit jaar werd op de Thames een butskop gezien. Dit zijn alle echter geen reguliere bewoners van de zuidelijke Noordzee, en kunnen derhalve niet in deze MER worden betrokken.



### ***Pinnipediae***

Onder de Pinnipediae vallen de zeehonden, zeerobben en zeeleeuwen. In de Nederlandse kustwateren leven twee soorten zeehonden: de gewone zeehond (*Phoca vitulina*) en de grijze zeehond (*Halichoerus grypus*). De gewone zeehond laat zich

vooral zien op zijn ligplaats; in Nederland in de Waddenzee en in het Deltagebied. Wanneer de dieren in het water zijn worden ze zelden waargenomen. De laatst bekende gegevens zijn van Alterra uit 2004, toen werden er 3195 gewone zeehonden geteld in de Nederlandse Waddenzee. In het gehele waddengebied (inclusief Denemarken en Duitsland) ligt het aantal gewone zeehonden nog veel hoger. In 2002 lag het aantal gewone zeehonden in de Nederlandse waddenzee op 4466, in dat jaar brak echter een infectieziekte uit waardoor de populatiegrootte sterk afnam.

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

Vooraf van december tot en met februari worden zeehonden voor de Noord- en Zuid-Hollandse kust gezien (Platteeuw *et al.* 1994). Het vermoeden bestaat dat de zeehond met name in koude winters de Waddenzee verwisselt voor de kustzone. Waarschijnlijk is het noordelijk deel van het Hollandse kustzone belangrijker als uitwijkgebied voor gewone zeehonden uit de Waddenzee dan het zuidelijk deel, vanwege de nabijheid van de Waddenzee en de aanwezigheid van voedselrijke gebieden (Friese Front). Theoretisch betekent dit dat op de meest noordelijke locaties in de Noordzee de meeste zeehonden zouden kunnen voorkomen en niet rond windpark West Rijn. In hoeverre deze, op zich kustgebonden, soort daadwerkelijk vlak onder de kust blijft is niet bekend. Als prooidieren zich verder zeewaarts bevinden, zijn daar tijdelijk ook concentraties voorstelbaar.

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

De aantallen zeehonden in de (Voor)Delta nemen nog steeds toe (Witte en Wolf 1997). De Hollandse kustzone is dus van belang als migratieroute tussen Waddenzee en

(Voor)Delta. Ten aanzien van deze functie is er geen gradiënt langs de kust. Daarnaast is er uitwisseling van zeehonden tussen Nederland en de Engelse oostkust, maar het is nog niet duidelijk of daarbij specifieke migratierouten in het geding zijn (Brasseur 2000). Zowel de gewone als de grijze zeehond worden genoemd in bijlage 2 en 5 van de Habitatrichtlijn. Voor de populatie zeezoogdieren wordt in Graadmeters voor de Noordzee naast de Bruinvis ook de Gewone zeehond als indicatorsoort gebruikt.

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

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

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

| soort          | status           |                  |            | aantal exemplaren         |            |
|----------------|------------------|------------------|------------|---------------------------|------------|
|                | Habitatrichtlijn | Flora & faunawet | Rode Lijst | Gebied<br>Voordelta & Wad | NCP        |
| gewone zeehond | VD Wad Nzee      | cat. 3           | •          | 3500                      | Voerage    |
| grijze zeehond | Wad Nzee         | cat. 2           | •          | 1500                      | Voerage    |
| bruinvis       | Nzee             | cat. 3           | •          |                           | 10 – 15000 |

In bovenstaande tabel zijn de aantallen bruinvis, gewone en grijze zeehond samengevat alsmede is hun wettelijke status weergegeven. Deze soorten zijn alle drie wettelijk beschermd, waarbij instandhoudingsdoelstellingen zijn vastgesteld voor alle drie soorten. De gewone zeehond heeft een instandhoudingsdoelstelling in alle drie de NBwet gebieden Voordelta, Noordzeekustzone en de Waddenzee, de grijze zeehond alleen in de Waddenzee en de Noordzeekustzone, en de bruinvis alleen in de Noordzeekustzone. De tabel bevat tevens voor deze drie soorten een overzicht van het aantal individuen in de verschillende delen van het studiegebied zoals die zijn waargenomen in 2003 (Arts & Berrevoets 2005). De aantallen zeezoogdieren vertonen over de laatste jaren een sterke stijgende trend.

### **Conclusie zeezoogdieren**

De bruinvis is het talrijkste zeezoogdier op deze locatie. Ter hoogte van de locatie bevindt zich momenteel een marginaal deel van de populatie bruinvissen, maar gezien recente ontwikkelingen mag niet uitgesloten worden dat dit in de toekomst verandert. De overige soorten kunnen sporadisch (dolfijnachtigen) of in kleine aantallen (gewone zeehond) voorkomen in het studiegebied.



Paragraaf 4.3 tot 4.3.1 ziet er na wijziging als volgt uit.

### 4.3 Effecten van het windpark per fase

Voor het bepalen van de effecten voor het aspect 'Onderwaterleven' zijn de levensvormen in de Noordzee (voor zover relevant) als uitgangspunt genomen. Daarbij zijn criteria onderscheiden, die de abiotische factoren betreffen die mogelijk veranderen door de plaatsing van windturbines en die relevant zijn voor een of meerdere biotische levensvormen. In tabel 4.5 is voor iedere onderscheiden levensvorm aangegeven welke toetsingscriteria worden onderscheiden. Tevens is aangegeven in welke fase van het windpark de criteria een rol spelen.

Tabel 4.5: Levensvormen en (sub-)criteria

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

Met name bij mobiele levensvormen, zoals vissen en zeezoogdieren, kan bij de functie van het gebied een onderscheid worden gemaakt in diverse levensfasen volgens tabel 4.6.

Tabel 4.6: Levensfasen van met name mobiele levensvormen

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

Bij het bepalen van de effecten op de diverse levensvormen worden verschillende maatstaven gehanteerd, namelijk *dichtheden* (voor alle levensvormen), *biomassa* (met name bij macrobenthos) en *functies* (voor alle levensvormen, zie tabel 4.6).

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

In deze paragraaf worden de effecten per fase van het windpark uiteengezet (aanleg, exploitatie, verwijdering). Voor ieder criterium worden de effecten in algemene zin

beschreven, zodat een beeld ontstaat van de aard en omvang van effecten.

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

*Op basis van de aan het begin van deze paragraaf genoemde opmerkingen van het bevoegd gezag zal ook hoofdstuk 9 van deel B van het MER wijzigen. Daar in de volgende paragraaf hoofdstuk 9 integraal wordt opgenomen, wordt naar die paragraaf verwezen.*

#### A4.4.2 Deel C: De Afweging

*De opmerkingen van Directie Noordzee en de beschreven wijzigingen hierboven hebben tevens invloed op het deel C van het MER West Rijn. Onderstaand zijn deze wijzigingen verwerkt. Tevens zijn een aantal tekstuele veranderingen opgenomen.*

*In paragraaf 2.2 samenvatting van de effecten wordt de tweede alinea gewijzigd, deze ziet er na een aantal tekstuele wijzigingen als volgt uit:*

Vissen lijken van de aanwezigheid van windparken weinig tot geen hinder te ondervinden. Doordat windparken niet meer toegankelijk zijn voor visserij en door het toevoegen van hard substraat, zullen zelfs positieve effecten kunnen optreden. Zeezoogdieren en vissen zullen tijdens de aanleg hinder ondervinden van geluid: heiwerkzaamheden ten behoeve van de aanleg van fundaties. Deze effecten zijn te mitigeren door elke heironde te beginnen met een *soft start*: door het heimoment en daardoor het geluid geleidelijk op te voeren wordt de dieren de kans gegeven om zich uit het verstorende gebied te begeven zonder dat ze schadelijke effecten oplopen.

*In paragraaf 2.3 conclusie levende natuur voor gebieden (natuurtoetstabel) zijn een aantal wijzigingen doorgevoerd, de belangrijkste wijziging zit in tabel 2.1. De tekst van de gehele paragraaf ziet er na de wijzigingen als volgt uit:*

Aangezien, vooruitlopend op de ontwikkeling van een passend wettelijk kader en instandhoudingsdoelstellingen, voor de Noordzee de VHR van toepassing is verklaard op de gehele EEZ, betekent dit dat in principe alle vogels en zeezoogdieren onder een "vergelijkbaar" beschermingsregime staan. Hierbij is het voornaamste uitgangspunt: er mogen *geen significante (negatieve) effecten* plaatsvinden door (nieuwe) menselijke activiteiten op het Nederlands Continentaal Plat. Deze benaderingswijze is eveneens gevolgd in Dankers *et al.* (2003) bij het aanwijzen van vogelrichtlijngebieden op het NCP. Voor zeezoogdieren is de zaak vrij eenvoudig: de gewone zeehond en grijze zeehond zijn kwalificerende soorten voor Habitatrichtlijngebied Waddenzee en Voordelta (hier alleen gewone zeehond). Deze soorten genieten dus bescherming vanwege externe werking. De bruinvis staat op annex 4 van de Habitatrichtlijn en geniet dus strikte bescherming.

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

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

Tenslotte: conform de Natuurbeschermingswet en de Flora- en faunawet is het opstellen van een tabel met dergelijke gedetailleerde, per SBZ opgestelde effectbeschrijving pas aan de orde in geval niet uitgesloten kan worden dat er significante effecten op soorten of habitats kunnen worden verwacht. Dit wordt in deze MER niet verwacht. Weliswaar is er een situatie besproken waarin cumulatieve effecten mogelijk tot significante effecten kunnen leiden. Dat is het geval wanneer de schelpdierwinning zich zal richten op locaties die nu fungeren als foeragegebied voor zee-eenden. De veronderstelling dat schelpdierbanken op diepten groter dan 20 m als voedselbron dienen voor eenden kan worden betwijfeld. Er zijn weliswaar waarnemingen gedaan van eenden die duiken op deze diepte, maar dit zijn individuele exemplaren geweest en geen grote groepen. Daar komt bij dat het energetisch zeer ongunstig is voor eenden om dieper dan 20 m te duiken. In extreme gevallen zullen de eenden wellicht moeten uitwijken naar schelpdierbanken die zich binnen windparken bevinden. Dit zijn echter effecten die niet primair zijn toe te schrijven aan de voorgenomen activiteit: het windpark West Rijn. Voor het voorliggende MER is dan ook de conclusie getrokken dat er geen sprake is van significante effecten. Het wordt om die reden niet noodzakelijk geacht om een passende beoordeling uit te voeren op grond van de VHR.

Om die reden is de configuratie voor de eindtabel zoals gegeven in de m.e.r. richtlijnen voor dit document enigszins aangepast: de soorten vogels en zeezoogdieren worden wel genoemd, maar niet meer per Vogel- of Habitatrichtlijngebied, dus niet meer als aparte soorten- of habitatlijst. Dit betekent dat per variant een tabel is samengesteld, waarin die soorten zijn meegenomen waarop een direct of indirect effect redelijkerwijs mogelijk is. Van de vogels en andere relevante kwalificerende soorten zal dus ook niet worden aangegeven wat de populatiegrootte per SBZ is. Voor de vogels is wel bij benadering aan gegeven wat de populatie in de zuidelijke Noordzee is.

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

| Soorten                                                      | Huidige situatie <sup>16</sup> | Effect tijdelijk (aanleg en verwijdering) <sup>17</sup> | Effect permanent <sup>17</sup> (%)                | Mogelijk significant? |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Basisalternatief</b>                                      |                                |                                                         |                                                   |                       |
| Duikers                                                      | 15000                          | geen                                                    | 0,339                                             | nee                   |
| Alkachtigen                                                  | 568000                         | geen                                                    | 0,007                                             | nee                   |
| Aalscholver                                                  | 40000                          | geen                                                    | 0,266                                             | nee                   |
| Jan van Gent                                                 | 72000                          | geen                                                    | 0,071                                             | nee                   |
| Ganzen en Zwanen                                             | 465000                         | geen                                                    | 0,032                                             | nee                   |
| Zee-eenden                                                   | 350000                         | geen                                                    | 0,058                                             | nee                   |
| Overige eenden                                               | 2600000                        | geen                                                    | 0,003                                             | nee                   |
| Sterns                                                       | 50000                          | geen                                                    | 0,408                                             | nee                   |
| Noordse stormvogel                                           | 460000                         | geen                                                    | 0,000                                             | nee                   |
| Stelllopers                                                  | 1736500                        | geen                                                    | 0,001                                             | nee                   |
| Landvogels min.                                              | 6000000                        | geen                                                    | 0,004                                             | nee                   |
| Landvogels max.                                              | 6000000                        | geen                                                    | 0,011                                             | nee                   |
| Kl. Mantelmeeuw                                              | 150000                         | geen                                                    | 0,601                                             | nee                   |
| Gr. Mantelmeeuw                                              | 130000                         | geen                                                    | 0,165                                             | nee                   |
| Zilvermeeuw                                                  | 340000                         | geen                                                    | 0,104                                             | nee                   |
| Drieteenmeeuw                                                | 300000                         | geen                                                    | 0,183                                             | nee                   |
| Stormmeeuw                                                   | 160000                         | geen                                                    | 0,212                                             | nee                   |
| Dwergmeeuw                                                   | 30000                          | geen                                                    | 0,163                                             | nee                   |
| Kokmeeuw                                                     | 300000                         | geen                                                    | 0,013                                             | nee                   |
| Jagers                                                       | 8600                           | geen                                                    | 0,017                                             | nee                   |
| Gewone zeehond (NL pop)                                      | 3.500                          | negatief (geluid)                                       | geen                                              | nee                   |
| Grijze zeehond (NL pop)                                      | 1.500                          | negatief (geluid)                                       | geen                                              | nee                   |
| Bruinvis (Noordzee pop)                                      | 350.000                        | negatief (geluid)                                       | geen                                              | nee                   |
| Biomassa macrobenthos (gasvrij drooggewicht/m <sup>2</sup> ) | 12,5                           | negatief (verwijdering habitat)                         | geen tot licht positief (aangroei hard substraat) | nee                   |
| Diversiteit macrobenthos (H0)                                | 15                             | negatief (verwijdering soorten)                         | positief (hard substraat)                         | nee                   |
| Biomassa vissen                                              | onbekend                       | negatief (geluid)                                       | positief (refugium)                               | nee                   |
| Diversiteit vissen (H0)                                      | 50 (kustzone)                  | negatief (geluid)                                       | geen                                              | nee                   |
| <b>Alternatief 1</b>                                         |                                |                                                         |                                                   |                       |
| Duikers                                                      | 15000                          | geen                                                    | 0,245                                             | nee                   |
| Alkachtigen                                                  | 568000                         | geen                                                    | 0,005                                             | nee                   |
| Aalscholver                                                  | 40000                          | geen                                                    | 0,192                                             | nee                   |

<sup>16</sup> Voor de vogels is voor de " huidige situatie " de populatie genomen zoals die is berekend voor de zuidelijke Noordzee.

<sup>17</sup> De effecten op de vogels zijn overgenomen van de eerdere tabellen waarin percentages slachtoffers zijn weergegeven. Voor de andere groepen is een kwalitatieve inschatting gemaakt.



| Soorten                                                       | Huidige situatie <sup>16</sup> | Effect tijdelijk (aanleg en verwijdering) <sup>17</sup> | Effect permanent <sup>17</sup> (%)                | Mogelijk significant? |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------|
| Jan van Gent                                                  | 72000                          | geen                                                    | 0,051                                             | nee                   |
| Ganzen en Zwanen                                              | 465000                         | geen                                                    | 0,023                                             | nee                   |
| Zee-eenden                                                    | 350000                         | geen                                                    | 0,042                                             | nee                   |
| Overige eenden                                                | 2600000                        | geen                                                    | 0,002                                             | nee                   |
| Sterns                                                        | 50000                          | geen                                                    | 0,295                                             | nee                   |
| Noordse stormvogel                                            | 460000                         | geen                                                    | 0,000                                             | nee                   |
| Steltlopers                                                   | 1736500                        | geen                                                    | 0,001                                             | nee                   |
| Landvogels min.                                               | 6000000                        | geen                                                    | 0,003                                             | nee                   |
| Landvogels max.                                               | 6000000                        | geen                                                    | 0,008                                             | nee                   |
| Kl. Mantelmeeuw                                               | 150000                         | geen                                                    | 0,434                                             | nee                   |
| Gr. Mantelmeeuw                                               | 130000                         | geen                                                    | 0,119                                             | nee                   |
| Zilvermeeuw                                                   | 340000                         | geen                                                    | 0,075                                             | nee                   |
| Drieteenmeeuw                                                 | 300000                         | geen                                                    | 0,132                                             | nee                   |
| Stormmeeuw                                                    | 160000                         | geen                                                    | 0,153                                             | nee                   |
| Dwergmeeuw                                                    | 30000                          | geen                                                    | 0,118                                             | nee                   |
| Kokmeeuw                                                      | 300000                         | geen                                                    | 0,009                                             | nee                   |
| Jagers                                                        | 8600                           | geen                                                    | 0,012                                             | nee                   |
| Gewone zeehond (NL pop)                                       | 3.500                          | negatief (geluid)                                       | geen                                              | nee                   |
| Grijze zeehond (NL pop)                                       | 1.500                          | negatief (geluid)                                       | geen                                              | nee                   |
| Bruinvis (Noordzee pop)                                       | 350.000                        | negatief (geluid)                                       | geen                                              | nee                   |
| Biomassa macrobenthos (g asvrij drooggewicht/m <sup>2</sup> ) | 12,5                           | negatief (verwijdering habitat)                         | geen tot licht positief (aangroei hard substraat) | nee                   |
| Diversiteit macrobenthos (H0)                                 | 15                             | negatief (verwijdering soorten)                         | positief (hard substraat)                         | nee                   |
| Biomassa vissen                                               | onbekend                       | negatief (geluid)                                       | positief (refugium)                               | nee                   |
| Diversiteit vissen (H0)                                       | 50 (kustzone)                  | negatief (geluid)                                       | geen                                              | nee                   |
| <b>Alternatief 2</b>                                          |                                |                                                         |                                                   |                       |
| Duikers                                                       | 15000                          | geen                                                    | 0,245                                             | nee                   |
| Alkachtigen                                                   | 568000                         | geen                                                    | 0,005                                             | nee                   |
| Aalscholver                                                   | 40000                          | geen                                                    | 0,192                                             | nee                   |
| Jan van Gent                                                  | 72000                          | geen                                                    | 0,051                                             | nee                   |
| Ganzen en Zwanen                                              | 465000                         | geen                                                    | 0,023                                             | nee                   |
| Zee-eenden                                                    | 350000                         | geen                                                    | 0,042                                             | nee                   |
| Overige eenden                                                | 2600000                        | geen                                                    | 0,002                                             | nee                   |
| Sterns                                                        | 50000                          | geen                                                    | 0,295                                             | nee                   |
| Noordse stormvogel                                            | 460000                         | geen                                                    | 0,000                                             | nee                   |
| Steltlopers                                                   | 1736500                        | geen                                                    | 0,001                                             | nee                   |
| Landvogels min.                                               | 6000000                        | geen                                                    | 0,003                                             | nee                   |
| Landvogels max.                                               | 6000000                        | geen                                                    | 0,008                                             | nee                   |
| Kl. Mantelmeeuw                                               | 150000                         | geen                                                    | 0,434                                             | nee                   |
| Gr. Mantelmeeuw                                               | 130000                         | geen                                                    | 0,119                                             | nee                   |

| Soorten                                                          | Huidige<br>situatie <sup>16</sup> | Effect tijdelijk<br>(aanleg en<br>verwijdering) <sup>17</sup> | Effect permanent <sup>17</sup><br>(%)                | Mogelijk<br>significant? |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------|
| Zilvermeeuw                                                      | 340000                            | geen                                                          | 0,075                                                | nee                      |
| Drieteenmeeuw                                                    | 300000                            | geen                                                          | 0,132                                                | nee                      |
| Stormmeeuw                                                       | 160000                            | geen                                                          | 0,153                                                | nee                      |
| Dwergmeeuw                                                       | 30000                             | geen                                                          | 0,118                                                | nee                      |
| Kokmeeuw                                                         | 300000                            | geen                                                          | 0,009                                                | nee                      |
| Jagers                                                           | 8600                              | geen                                                          | 0,012                                                | nee                      |
| Gewone zeehond (NL pop)                                          | 3.500                             | negatief (geluid)                                             | geen                                                 | nee                      |
| Grijze zeehond (NL pop)                                          | 1.500                             | negatief (geluid)                                             | geen                                                 | nee                      |
| Bruinvis (Noordzee pop)                                          | 350.000                           | negatief (geluid)                                             | geen                                                 | nee                      |
| Biomassa macrobenthos<br>(g asvrij drooggewicht/m <sup>2</sup> ) | 12,5                              | negatief (verwijdering<br>habitat)                            | geen tot licht positief<br>(aangroei hard substraat) | nee                      |
| Diversiteit macrobenthos<br>(H0)                                 | 15                                | negatief (verwijdering<br>soorten)                            | positief (hard substraat)                            | nee                      |
| Biomassa vissen                                                  | Onbekend                          | negatief (geluid)                                             | positief (refugium)                                  | nee                      |
| Diversiteit vissen (H0)                                          | 50<br>(kustzone)                  | negatief (geluid)                                             | geen                                                 | nee                      |
| <b>Alternatief 3</b>                                             |                                   |                                                               |                                                      |                          |
| Duikers                                                          | 15000                             | geen                                                          | 0,442                                                | nee                      |
| Alkachtigen                                                      | 568000                            | geen                                                          | 0,009                                                | nee                      |
| Aalscholver                                                      | 40000                             | geen                                                          | 0,347                                                | nee                      |
| Jan van Gent                                                     | 72000                             | geen                                                          | 0,092                                                | nee                      |
| Ganzen en Zwanen                                                 | 465000                            | geen                                                          | 0,042                                                | nee                      |
| Zee-eenden                                                       | 350000                            | geen                                                          | 0,076                                                | nee                      |
| Overige eenden                                                   | 2600000                           | geen                                                          | 0,004                                                | nee                      |
| Sterns                                                           | 50000                             | geen                                                          | 0,532                                                | nee                      |
| Noordse stormvogel                                               | 460000                            | geen                                                          | 0,000                                                | nee                      |
| Steltlopers                                                      | 1736500                           | geen                                                          | 0,001                                                | nee                      |
| Landvogels min.                                                  | 6000000                           | geen                                                          | 0,006                                                | nee                      |
| Landvogels max.                                                  | 6000000                           | geen                                                          | 0,015                                                | nee                      |
| Kl. Mantelmeeuw                                                  | 150000                            | geen                                                          | 0,783                                                | nee                      |
| Gr. Mantelmeeuw                                                  | 130000                            | geen                                                          | 0,215                                                | nee                      |
| Zilvermeeuw                                                      | 340000                            | geen                                                          | 0,135                                                | nee                      |
| Drieteenmeeuw                                                    | 300000                            | geen                                                          | 0,238                                                | nee                      |
| Stormmeeuw                                                       | 160000                            | geen                                                          | 0,276                                                | nee                      |
| Dwergmeeuw                                                       | 30000                             | geen                                                          | 0,212                                                | nee                      |
| Kokmeeuw                                                         | 300000                            | geen                                                          | 0,016                                                | nee                      |
| Jagers                                                           | 8600                              | geen                                                          | 0,022                                                | nee                      |
| Gewone zeehond (NL pop)                                          | 3.500                             | negatief (geluid)                                             | geen                                                 | nee                      |
| Grijze zeehond (NL pop)                                          | 1.500                             | negatief (geluid)                                             | geen                                                 | nee                      |
| Bruinvis (Noordzee pop)                                          | 350.000                           | negatief (geluid)                                             | geen                                                 | nee                      |
| Biomassa macrobenthos<br>(g asvrij drooggewicht/m <sup>2</sup> ) | 12,5                              | negatief (verwijdering<br>habitat)                            | geen tot licht positief<br>(aangroei hard substraat) | nee                      |
| Diversiteit macrobenthos                                         | 15                                | negatief (verwijdering                                        | positief (hard substraat)                            | nee                      |

| Soorten                 | Huidige situatie <sup>16</sup> | Effect tijdelijk (aanleg en verwijdering) <sup>17</sup> | Effect permanent <sup>17</sup> (%) | Mogelijk significant? |
|-------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|
| (H0)                    |                                | soorten)                                                |                                    |                       |
| Biomassa vissen         | onbekend                       | negatief (geluid)                                       | positief (refugium)                | nee                   |
| Diversiteit vissen (H0) | 50 (kustzone)                  | negatief (geluid)                                       | geen                               | nee                   |

Zoals uit de voorgaande tabellen blijkt, zijn zelfs in een *worst-case* scenario (waarin alle op 10 km vanaf de kust waargenomen soorten en aantallen ook voorkomen in het plangebied op 40 km vanaf de kust) de effecten op de levende natuur ter plaatse van het studiegebied uitermate beperkt. Voor wat betreft de vogels dient rekening te worden gehouden met het feit dat de vogels op en rondom het studiegebied, voor zover het broedvogels betreft, afkomstig zijn van verschillende broedlocaties (mogelijk SBZ). Het is onbekend welk deel afkomstig is van welke broedlocatie. Gezien de zeer lage percentages van het totaal aan vogelbewegingen in het gebied, is het niet aannemelijk dat er sprake zou kunnen zijn van een significant effect.

Voor de overige dieren en diergroepen zijn de effecten beperkt tot verstoring tijdens aanleg en verwijdering van het windpark. Voor de onderwaterfauna mag worden gesteld dat de aanwezigheid van een windpark positief kan uitpakken, aangezien zowel de bodemdieren als vissen in aantallen zullen toenemen. Voor zeehonden en bruinvis kan dit, hoewel beperkt, een positieve bijdrage aan hun overleving vormen.

De samenvattende MER-tabellen in 3.2 zijn als gevolg van de opmerkingen van Directie Noordzee en doorgevoerde wijzigingen in deel B van het MER ook gewijzigd, het betreft wijzigingen voor broedvogels, niet broedvogels en trekvogels. Om de wijzigingen duidelijk aan te geven en leesbaarheid te behouden is afgeweken van de werkwijze in dit Addendum 2. In plaats van de wijzigingen te onderstippelen zijn ze grijs gearceerd in onderstaande tabellen.

**Samenvattende MER-tabel voor vergelijking van alternatieven  
Broedvogels**

Absoluut verwachte veranderingen voor vogels in aantallen / jaar

| Fase              | Referentie situatie (huidige +ontwikkeling) | Basisalternatief        |                         |                                                                   |                         | Alternatief 1                |                         |                                                                   |                         | Alternatief 2                |                         |                                                                   |                         | Alternatief 3                |                         |                                                                   |                         |
|-------------------|---------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|                   |                                             | Effect basisalternatief |                         | Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen |                         | Effect alternatief/variant 1 |                         | Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen |                         | Effect alternatief/variant 2 |                         | Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen |                         | Effect alternatief/variant 3 |                         | Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen |                         |
|                   |                                             | Tijdelijk               | Lange termijn/permanent | Tijdelijk                                                         | Lange termijn/permanent | Tijdelijk                    | Lange termijn/permanent | Tijdelijk                                                         | Lange termijn/permanent | Tijdelijk                    | Lange termijn/permanent | Tijdelijk                                                         | Lange termijn/permanent | Tijdelijk                    | Lange termijn/permanent | Tijdelijk                                                         | Lange termijn/permanent |
| <b>Aanleg (D)</b> | <b>Populatie 2-Noordzee</b>                 |                         |                         |                                                                   |                         |                              |                         |                                                                   |                         |                              |                         |                                                                   |                         |                              |                         |                                                                   |                         |
| Aalscholver       | 40000                                       | 0/-                     | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     |
| Sterren           | 50000                                       | 0/-                     | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     |
| K. Mantelmeeuw    | 150000                                      | 0/-                     | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     |
| G. Mantelmeeuw    | 130000                                      | 0/-                     | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     |
| Zilvermeeuw       | 340000                                      | 0/-                     | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     |
| Drieteenmeeuw     | 300000                                      | 0/-                     | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     |
| Stormmeeuw        | 160000                                      | 0/-                     | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     |
| Dwergmeeuw        | 30000                                       | 0/-                     | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     |
| Kokmeeuw          | 300000                                      | 0/-                     | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     |
| <b>Gebruik</b>    |                                             |                         |                         |                                                                   |                         |                              |                         |                                                                   |                         |                              |                         |                                                                   |                         |                              |                         |                                                                   |                         |
| Aalscholver       | 40000                                       | 106                     | +                       | +                                                                 | +                       | 77                           | +                       | +                                                                 | +                       | 77                           | +                       | +                                                                 | +                       | 139                          | +                       | +                                                                 | +                       |
| Sterren           | 50000                                       | 204                     | +                       | +                                                                 | +                       | 147                          | +                       | +                                                                 | +                       | 147                          | +                       | +                                                                 | +                       | 266                          | +                       | +                                                                 | +                       |
| K. Mantelmeeuw    | 150000                                      | 902                     | +                       | +                                                                 | +                       | 651                          | +                       | +                                                                 | +                       | 651                          | +                       | +                                                                 | +                       | 1175                         | +                       | +                                                                 | +                       |
| G. Mantelmeeuw    | 130000                                      | 215                     | +                       | +                                                                 | +                       | 155                          | +                       | +                                                                 | +                       | 155                          | +                       | +                                                                 | +                       | 280                          | +                       | +                                                                 | +                       |
| Zilvermeeuw       | 340000                                      | 353                     | +                       | +                                                                 | +                       | 255                          | +                       | +                                                                 | +                       | 255                          | +                       | +                                                                 | +                       | 460                          | +                       | +                                                                 | +                       |
| Drieteenmeeuw     | 300000                                      | 548                     | +                       | +                                                                 | +                       | 395                          | +                       | +                                                                 | +                       | 395                          | +                       | +                                                                 | +                       | 714                          | +                       | +                                                                 | +                       |
| Stormmeeuw        | 160000                                      | 339                     | +                       | +                                                                 | +                       | 245                          | +                       | +                                                                 | +                       | 245                          | +                       | +                                                                 | +                       | 442                          | +                       | +                                                                 | +                       |
| Dwergmeeuw        | 30000                                       | 49                      | +                       | +                                                                 | +                       | 35                           | +                       | +                                                                 | +                       | 35                           | +                       | +                                                                 | +                       | 64                           | +                       | +                                                                 | +                       |
| Kokmeeuw          | 300000                                      | 38                      | +                       | +                                                                 | +                       | 27                           | +                       | +                                                                 | +                       | 27                           | +                       | +                                                                 | +                       | 49                           | +                       | +                                                                 | +                       |
| <b>Afbraak</b>    |                                             |                         |                         |                                                                   |                         |                              |                         |                                                                   |                         |                              |                         |                                                                   |                         |                              |                         |                                                                   |                         |
| Aalscholver       | 40000                                       | 0/-                     | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     |
| Sterren           | 50000                                       | 0/-                     | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     |
| K. Mantelmeeuw    | 150000                                      | 0/-                     | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     |
| G. Mantelmeeuw    | 130000                                      | 0/-                     | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     |
| Zilvermeeuw       | 340000                                      | 0/-                     | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     |
| Drieteenmeeuw     | 300000                                      | 0/-                     | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     |
| Stormmeeuw        | 160000                                      | 0/-                     | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     |
| Dwergmeeuw        | 30000                                       | 0/-                     | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     |
| Kokmeeuw          | 300000                                      | 0/-                     | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     | 0/-                          | 0/-                     | 0/-                                                               | 0/-                     |



## Per eenheid van opgewekte energie (kWh / jaar)

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

9R8394.03/R0002/HRIJ/Nijm

**Broedvogels**

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

| Fase           | Referentie situatie (huidige ontwikkeling) | Basisalternatief        |                          |                                                                   |                          |                                                           | Alternatief1                                            |                              |                                                                   |                                                           |                                                         | Alternatief 2                |                                                                   |                                                           |                                                         |                              | Alternatief 3                                                     |                                                           |                                                         |  |  |
|----------------|--------------------------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--|--|
|                |                                            | Effect basisalternatief |                          | Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen |                          | Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd .E | Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd | Effect alternatief/variant 1 | Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen | Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd .E | Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd | Effect alternatief/variant 2 | Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen | Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd .E | Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd | Effect alternatief/variant 3 | Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen | Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd .E | Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd |  |  |
|                |                                            | Tijdelijk               | Lange termijn/ permanent | Tijdelijk                                                         | Lange termijn/ permanent | Tijdelijk                                                 | Lange termijn/ permanent                                | Tijdelijk                    | Lange termijn/ permanent                                          | Tijdelijk                                                 | Lange termijn/ permanent                                | Tijdelijk                    | Lange termijn/ permanent                                          | Tijdelijk                                                 | Lange termijn/ permanent                                | Tijdelijk                    | Lange termijn/ permanent                                          | Tijdelijk                                                 | Lange termijn/ permanent                                |  |  |
| Aanleg (D)     | Populatie Z-Noordzee                       |                         |                          |                                                                   |                          |                                                           |                                                         |                              |                                                                   |                                                           |                                                         |                              |                                                                   |                                                           |                                                         |                              |                                                                   |                                                           |                                                         |  |  |
| Aalscholver    | 40000                                      | 0/-                     |                          | 0/-                                                               |                          | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         |  |  |
| Sterren        | 50000                                      | 0/-                     |                          | 0/-                                                               |                          | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         |  |  |
| K. Mantelmeeuw | 150000                                     | 0/-                     |                          | 0/-                                                               |                          | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         |  |  |
| G. Mantelmeeuw | 130000                                     | 0/-                     |                          | 0/-                                                               |                          | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         |  |  |
| Zilvermeeuw    | 340000                                     | 0/-                     |                          | 0/-                                                               |                          | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         |  |  |
| Drieteenmeeuw  | 300000                                     | 0/-                     |                          | 0/-                                                               |                          | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         |  |  |
| Stormmeeuw     | 160000                                     | 0/-                     |                          | 0/-                                                               |                          | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         |  |  |
| Dwergmeeuw     | 30000                                      | 0/-                     |                          | 0/-                                                               |                          | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         |  |  |
| Kokmeeuw       | 300000                                     | 0/-                     |                          | 0/-                                                               |                          | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         |  |  |
| Gebruik        |                                            |                         |                          |                                                                   |                          |                                                           |                                                         |                              |                                                                   |                                                           |                                                         |                              |                                                                   |                                                           |                                                         |                              |                                                                   |                                                           |                                                         |  |  |
| Aalscholver    | 40000                                      | 2                       | -                        | -                                                                 | -                        | -                                                         | 2                                                       | -                            | -                                                                 | -                                                         | 2                                                       | -                            | -                                                                 | -                                                         | 3                                                       | -                            | -                                                                 | -                                                         | -                                                       |  |  |
| Sterren        | 50000                                      | 4                       | -                        | -                                                                 | -                        | -                                                         | 3                                                       | -                            | -                                                                 | -                                                         | 3                                                       | -                            | -                                                                 | -                                                         | 6                                                       | -                            | -                                                                 | -                                                         | -                                                       |  |  |
| K. Mantelmeeuw | 150000                                     | 19                      | -                        | -                                                                 | -                        | -                                                         | 14                                                      | -                            | -                                                                 | -                                                         | 14                                                      | -                            | -                                                                 | -                                                         | 25                                                      | -                            | -                                                                 | -                                                         | -                                                       |  |  |
| G. Mantelmeeuw | 130000                                     | 5                       | -                        | -                                                                 | -                        | -                                                         | 3                                                       | -                            | -                                                                 | -                                                         | 3                                                       | -                            | -                                                                 | -                                                         | 6                                                       | -                            | -                                                                 | -                                                         | -                                                       |  |  |
| Zilvermeeuw    | 340000                                     | 8                       | -                        | -                                                                 | -                        | -                                                         | 5                                                       | -                            | -                                                                 | -                                                         | 5                                                       | -                            | -                                                                 | -                                                         | 10                                                      | -                            | -                                                                 | -                                                         | -                                                       |  |  |
| 3teenmeeuw     | 300000                                     | 12                      | -                        | -                                                                 | -                        | -                                                         | 8                                                       | -                            | -                                                                 | -                                                         | 8                                                       | -                            | -                                                                 | -                                                         | 15                                                      | -                            | -                                                                 | -                                                         | -                                                       |  |  |
| Stormmeeuw     | 160000                                     | 7                       | -                        | -                                                                 | -                        | -                                                         | 5                                                       | -                            | -                                                                 | -                                                         | 5                                                       | -                            | -                                                                 | -                                                         | 9                                                       | -                            | -                                                                 | -                                                         | -                                                       |  |  |
| Dwergmeeuw     | 30000                                      | 1                       | -                        | -                                                                 | -                        | -                                                         | 1                                                       | -                            | -                                                                 | -                                                         | 1                                                       | -                            | -                                                                 | -                                                         | 1                                                       | -                            | -                                                                 | -                                                         | -                                                       |  |  |
| Kokmeeuw       | 300000                                     | 1                       | -                        | -                                                                 | -                        | -                                                         | 1                                                       | -                            | -                                                                 | -                                                         | 1                                                       | -                            | -                                                                 | -                                                         | 1                                                       | -                            | -                                                                 | -                                                         | -                                                       |  |  |
| Afbraak        |                                            |                         |                          |                                                                   |                          |                                                           |                                                         |                              |                                                                   |                                                           |                                                         |                              |                                                                   |                                                           |                                                         |                              |                                                                   |                                                           |                                                         |  |  |
| Aalscholver    | 40000                                      | 0/-                     |                          | 0/-                                                               |                          | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         |  |  |
| Sterren        | 50000                                      | 0/-                     |                          | 0/-                                                               |                          | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         |  |  |
| K. Mantelmeeuw | 150000                                     | 0/-                     |                          | 0/-                                                               |                          | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         |  |  |
| G. Mantelmeeuw | 130000                                     | 0/-                     |                          | 0/-                                                               |                          | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         |  |  |
| Zilvermeeuw    | 340000                                     | 0/-                     |                          | 0/-                                                               |                          | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         |  |  |
| 3teenmeeuw     | 300000                                     | 0/-                     |                          | 0/-                                                               |                          | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         |  |  |
| Stormmeeuw     | 160000                                     | 0/-                     |                          | 0/-                                                               |                          | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         |  |  |
| Dwergmeeuw     | 30000                                      | 0/-                     |                          | 0/-                                                               |                          | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         |  |  |
| Kokmeeuw       | 300000                                     | 0/-                     |                          | 0/-                                                               |                          | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         | 0/-                          |                                                                   | 0/-                                                       |                                                         |  |  |

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

## Niet broedvogels

Absoluut verwachte veranderingen voor vogels in aantallen / jaar

| Relevante<br>soorten | Type                | Basisalternatief                               |                             |                                                      |                             |                                                                 |                             |                                                               |                             |                                 |                             | Alternatief 1                                          |                             |                                                                 |                             |                                                               |                             |                                 |                             |                                                        |                             | Alternatief 2                                                   |                             |                                                               |                             |                                 |                             |                                                        |                             |                                                                 |                             | Alternatief 3                                                 |                             |           |                             |     |     |  |  |  |  |
|----------------------|---------------------|------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------|-----------------------------|-----|-----|--|--|--|--|
|                      |                     | Effect basisalternatief                        |                             | Effect na toepassing<br>compenserende<br>maatregelen |                             | Cumulatieve effecten<br>van 1.000MW aan<br>parken geclusterd ,E |                             | Cumulatieve effecten<br>van 1.000 MW aan<br>parkenversnipperd |                             | Effect<br>alternatief/variant 1 |                             | Effect na toepassing<br>van mitigerende<br>maatregelen |                             | Cumulatieve effecten<br>van 1.000MW aan<br>parken geclusterd ,E |                             | Cumulatieve effecten<br>van 1.000 MW aan<br>parkenversnipperd |                             | Effect<br>alternatief/variant 2 |                             | Effect na toepassing<br>van mitigerende<br>maatregelen |                             | Cumulatieve effecten<br>van 1.000MW aan<br>parken geclusterd ,E |                             | Cumulatieve effecten<br>van 1.000 MW aan<br>parkenversnipperd |                             | Effect<br>alternatief/variant 3 |                             | Effect na toepassing<br>van mitigerende<br>maatregelen |                             | Cumulatieve effecten<br>van 1.000MW aan<br>parken geclusterd ,E |                             | Cumulatieve effecten<br>van 1.000 MW aan<br>parkenversnipperd |                             |           |                             |     |     |  |  |  |  |
|                      |                     | Tijdelijk                                      | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk                                            | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk                                                       | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk                                                     | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk                       | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk                                              | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk                                                       | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk                                                     | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk                       | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk                                              | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk                                                       | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk                                                     | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk                       | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk                                              | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk                                                       | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk                                                     | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk | Lange termijn/<br>permanent |     |     |  |  |  |  |
| Pase                 | Aanleg (D)          | Referentie situatie (huidige<br>+ontwikkeling) |                             |                                                      |                             |                                                                 |                             |                                                               |                             |                                 |                             |                                                        |                             |                                                                 |                             |                                                               |                             |                                 |                             |                                                        |                             |                                                                 |                             |                                                               |                             |                                 |                             |                                                        |                             |                                                                 |                             |                                                               |                             |           |                             |     |     |  |  |  |  |
|                      | Duikers             | 15000                                          | 0/-                         | 0/-                                                  | 0/-                         | 0/-                                                             | 0/-                         | 0/-                                                           | 0/-                         | 0/-                             | 0/-                         | 0/-                                                    | 0/-                         | 0/-                                                             | 0/-                         | 0/-                                                           | 0/-                         | 0/-                             | 0/-                         | 0/-                                                    | 0/-                         | 0/-                                                             | 0/-                         | 0/-                                                           | 0/-                         | 0/-                             | 0/-                         | 0/-                                                    | 0/-                         | 0/-                                                             | 0/-                         | 0/-                                                           | 0/-                         | 0/-       | 0/-                         | 0/- |     |  |  |  |  |
|                      | Alkachtigen         | 568000                                         | 0/-                         | 0/-                                                  | 0/-                         | 0/-                                                             | 0/-                         | 0/-                                                           | 0/-                         | 0/-                             | 0/-                         | 0/-                                                    | 0/-                         | 0/-                                                             | 0/-                         | 0/-                                                           | 0/-                         | 0/-                             | 0/-                         | 0/-                                                    | 0/-                         | 0/-                                                             | 0/-                         | 0/-                                                           | 0/-                         | 0/-                             | 0/-                         | 0/-                                                    | 0/-                         | 0/-                                                             | 0/-                         | 0/-                                                           | 0/-                         | 0/-       | 0/-                         | 0/- |     |  |  |  |  |
|                      | Jan van Gent        | 72000                                          | 0/-                         | 0/-                                                  | 0/-                         | 0/-                                                             | 0/-                         | 0/-                                                           | 0/-                         | 0/-                             | 0/-                         | 0/-                                                    | 0/-                         | 0/-                                                             | 0/-                         | 0/-                                                           | 0/-                         | 0/-                             | 0/-                         | 0/-                                                    | 0/-                         | 0/-                                                             | 0/-                         | 0/-                                                           | 0/-                         | 0/-                             | 0/-                         | 0/-                                                    | 0/-                         | 0/-                                                             | 0/-                         | 0/-                                                           | 0/-                         | 0/-       | 0/-                         | 0/- |     |  |  |  |  |
|                      | Ganzen en<br>Zwanen | 465000                                         | 0/-                         | 0/-                                                  | 0/-                         | 0/-                                                             | 0/-                         | 0/-                                                           | 0/-                         | 0/-                             | 0/-                         | 0/-                                                    | 0/-                         | 0/-                                                             | 0/-                         | 0/-                                                           | 0/-                         | 0/-                             | 0/-                         | 0/-                                                    | 0/-                         | 0/-                                                             | 0/-                         | 0/-                                                           | 0/-                         | 0/-                             | 0/-                         | 0/-                                                    | 0/-                         | 0/-                                                             | 0/-                         | 0/-                                                           | 0/-                         | 0/-       | 0/-                         | 0/- |     |  |  |  |  |
|                      | Zee-eenden          | 350000                                         | 0/-                         | 0/-                                                  | 0/-                         | 0/-                                                             | 0/-                         | 0/-                                                           | 0/-                         | 0/-                             | 0/-                         | 0/-                                                    | 0/-                         | 0/-                                                             | 0/-                         | 0/-                                                           | 0/-                         | 0/-                             | 0/-                         | 0/-                                                    | 0/-                         | 0/-                                                             | 0/-                         | 0/-                                                           | 0/-                         | 0/-                             | 0/-                         | 0/-                                                    | 0/-                         | 0/-                                                             | 0/-                         | 0/-                                                           | 0/-                         | 0/-       | 0/-                         | 0/- |     |  |  |  |  |
|                      | Gebruik             |                                                |                             |                                                      |                             |                                                                 |                             |                                                               |                             |                                 |                             |                                                        |                             |                                                                 |                             |                                                               |                             |                                 |                             |                                                        |                             |                                                                 |                             |                                                               |                             |                                 |                             |                                                        |                             |                                                                 |                             |                                                               |                             |           |                             |     |     |  |  |  |  |
|                      | Duikers             | 15000                                          | 51                          | -                                                    | -                           | -                                                               | -                           | 37                                                            | -                           | -                               | -                           | -                                                      | -                           | -                                                               | -                           | -                                                             | -                           | -                               | -                           | -                                                      | -                           | -                                                               | -                           | -                                                             | -                           | -                               | -                           | -                                                      | -                           | -                                                               | -                           | -                                                             | -                           | -         | -                           | -   |     |  |  |  |  |
|                      | Alkachtigen         | 568000                                         | 39                          | -                                                    | -                           | -                                                               | -                           | 28                                                            | -                           | -                               | -                           | -                                                      | -                           | -                                                               | -                           | -                                                             | -                           | -                               | -                           | -                                                      | -                           | -                                                               | -                           | -                                                             | -                           | -                               | -                           | -                                                      | -                           | -                                                               | -                           | -                                                             | -                           | -         | -                           | -   |     |  |  |  |  |
|                      | Jan van Gent        | 72000                                          | 51                          | -                                                    | -                           | -                                                               | -                           | 37                                                            | -                           | -                               | -                           | -                                                      | -                           | -                                                               | -                           | -                                                             | -                           | -                               | -                           | -                                                      | -                           | -                                                               | -                           | -                                                             | -                           | -                               | -                           | -                                                      | -                           | -                                                               | -                           | -                                                             | -                           | -         | -                           | -   |     |  |  |  |  |
| Ganzen en<br>Zwanen  | 465000              | 149                                            | -                           | -                                                    | -                           | -                                                               | 107                         | -                                                             | -                           | -                               | -                           | -                                                      | -                           | -                                                               | -                           | -                                                             | -                           | -                               | -                           | -                                                      | -                           | -                                                               | -                           | -                                                             | -                           | -                               | -                           | -                                                      | -                           | -                                                               | -                           | -                                                             | -                           | -         | -                           |     |     |  |  |  |  |
| Zee-eenden           | 350000              | 205                                            | -                           | -                                                    | -                           | -                                                               | 148                         | -                                                             | -                           | -                               | -                           | -                                                      | -                           | -                                                               | -                           | -                                                             | -                           | -                               | -                           | -                                                      | -                           | -                                                               | -                           | -                                                             | -                           | -                               | -                           | -                                                      | -                           | -                                                               | -                           | -                                                             | -                           | -         | -                           |     |     |  |  |  |  |
| Abraak               |                     |                                                |                             |                                                      |                             |                                                                 |                             |                                                               |                             |                                 |                             |                                                        |                             |                                                                 |                             |                                                               |                             |                                 |                             |                                                        |                             |                                                                 |                             |                                                               |                             |                                 |                             |                                                        |                             |                                                                 |                             |                                                               |                             |           |                             |     |     |  |  |  |  |
| Duikers              | 15000               | 0/-                                            | -                           | 0/-                                                  | 0/-                         | 0/-                                                             | 0/-                         | 0/-                                                           | 0/-                         | 0/-                             | 0/-                         | 0/-                                                    | 0/-                         | 0/-                                                             | 0/-                         | 0/-                                                           | 0/-                         | 0/-                             | 0/-                         | 0/-                                                    | 0/-                         | 0/-                                                             | 0/-                         | 0/-                                                           | 0/-                         | 0/-                             | 0/-                         | 0/-                                                    | 0/-                         | 0/-                                                             | 0/-                         | 0/-                                                           | 0/-                         | 0/-       | 0/-                         | 0/- | 0/- |  |  |  |  |
| Alkachtigen          | 568000              | 0/-                                            | -                           | 0/-                                                  | 0/-                         | 0/-                                                             | 0/-                         | 0/-                                                           | 0/-                         | 0/-                             | 0/-                         | 0/-                                                    | 0/-                         | 0/-                                                             | 0/-                         | 0/-                                                           | 0/-                         | 0/-                             | 0/-                         | 0/-                                                    | 0/-                         | 0/-                                                             | 0/-                         | 0/-                                                           | 0/-                         | 0/-                             | 0/-                         | 0/-                                                    | 0/-                         | 0/-                                                             | 0/-                         | 0/-                                                           | 0/-                         | 0/-       | 0/-                         | 0/- | 0/- |  |  |  |  |
| Jan van Gent         | 72000               | 0/-                                            | -                           | 0/-                                                  | 0/-                         | 0/-                                                             | 0/-                         | 0/-                                                           | 0/-                         | 0/-                             | 0/-                         | 0/-                                                    | 0/-                         | 0/-                                                             | 0/-                         | 0/-                                                           | 0/-                         | 0/-                             | 0/-                         | 0/-                                                    | 0/-                         | 0/-                                                             | 0/-                         | 0/-                                                           | 0/-                         | 0/-                             | 0/-                         | 0/-                                                    | 0/-                         | 0/-                                                             | 0/-                         | 0/-                                                           | 0/-                         | 0/-       | 0/-                         | 0/- | 0/- |  |  |  |  |
| Ganzen en<br>Zwanen  | 465000              | 0/-                                            | -                           | 0/-                                                  | 0/-                         | 0/-                                                             | 0/-                         | 0/-                                                           | 0/-                         | 0/-                             | 0/-                         | 0/-                                                    | 0/-                         | 0/-                                                             | 0/-                         | 0/-                                                           | 0/-                         | 0/-                             | 0/-                         | 0/-                                                    | 0/-                         | 0/-                                                             | 0/-                         | 0/-                                                           | 0/-                         | 0/-                             | 0/-                         | 0/-                                                    | 0/-                         | 0/-                                                             | 0/-                         | 0/-                                                           | 0/-                         | 0/-       | 0/-                         | 0/- | 0/- |  |  |  |  |
| Zee-eenden           | 350000              | 0/-                                            | -                           | 0/-                                                  | 0/-                         | 0/-                                                             | 0/-                         | 0/-                                                           | 0/-                         | 0/-                             | 0/-                         | 0/-                                                    | 0/-                         | 0/-                                                             | 0/-                         | 0/-                                                           | 0/-                         | 0/-                             | 0/-                         | 0/-                                                    | 0/-                         | 0/-                                                             | 0/-                         | 0/-                                                           | 0/-                         | 0/-                             | 0/-                         | 0/-                                                    | 0/-                         | 0/-                                                             | 0/-                         | 0/-                                                           | 0/-                         | 0/-       | 0/-                         | 0/- | 0/- |  |  |  |  |

mogelijk significant effect bij zee-eenden op habitatverlies door verstoring door cumulatieve met schelpenwinning

mogelijk significant effect bij zee-eenden op habitatverlies door verstoring door cumulatieve met schelpenwinning

## Niet broedvogels

Per eenheid van opgewekte energie (kWh / jaar)

| Fase             | Referentie situatie (huidige ontwikkeling) | Basisalternatief |                                                  |           |                          |                                                           |           | Alternatief 1            |                                                           |          |                                                  |           |                          | Alternatief 2                                             |           |                          |                                                           |          |                                                  | Alternatief 3 |                          |                                                           |           |                          |                                                           |
|------------------|--------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------|-----------|--------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------|--------------------------|-----------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------|-----------|--------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------|--------------------------|-----------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------|---------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------|--------------------------|-----------------------------------------------------------|
|                  |                                            | Effect           | Effect na toepassing van mitigerende maatregelen | Tijdelijk | Lange termijn/ permanent | Cumulative effecten van 1.000 MW aan parken geclusterd, E | Tijdelijk | Lange termijn/ permanent | Cumulative effecten van 1.000 MW aan parken geclusterd, E | Effect   | Effect na toepassing van mitigerende maatregelen | Tijdelijk | Lange termijn/ permanent | Cumulative effecten van 1.000 MW aan parken geclusterd, E | Tijdelijk | Lange termijn/ permanent | Cumulative effecten van 1.000 MW aan parken geclusterd, E | Effect   | Effect na toepassing van mitigerende maatregelen | Tijdelijk     | Lange termijn/ permanent | Cumulative effecten van 1.000 MW aan parken geclusterd, E | Tijdelijk | Lange termijn/ permanent | Cumulative effecten van 1.000 MW aan parken geclusterd, E |
| Aanleg (D)       | Populatie Z-Noordzee                       |                  |                                                  |           |                          |                                                           |           |                          |                                                           |          |                                                  |           |                          |                                                           |           |                          |                                                           |          |                                                  |               |                          |                                                           |           |                          |                                                           |
| Duikers          | 15000                                      | 0/-              | 0/-                                              | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-      | 0/-                                              | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-      | 0/-                                              | 0/-           | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       |
| Alkachtigen      | 568000                                     | 0/-              | 0/-                                              | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-      | 0/-                                              | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-      | 0/-                                              | 0/-           | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       |
| Jan van Gent     | 72000                                      | 0/-              | 0/-                                              | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-      | 0/-                                              | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-      | 0/-                                              | 0/-           | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       |
| Garzen en Zwanen | 465000                                     | 0/-              | 0/-                                              | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-      | 0/-                                              | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-      | 0/-                                              | 0/-           | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       |
| Zee-eenden       | 350000                                     | 0/-              | 0/-                                              | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-      | 0/-                                              | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-      | 0/-                                              | 0/-           | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       |
| Gebruik          |                                            |                  |                                                  |           |                          |                                                           |           |                          |                                                           |          |                                                  |           |                          |                                                           |           |                          |                                                           |          |                                                  |               |                          |                                                           |           |                          |                                                           |
| Duikers          | 15000                                      | 1,80E-04         | 1,80E-04                                         | 1,80E-04  | 1,80E-04                 | 1,80E-04                                                  | 1,80E-04  | 1,80E-04                 | 1,80E-04                                                  | 1,80E-04 | 1,80E-04                                         | 1,80E-04  | 1,80E-04                 | 1,80E-04                                                  | 1,80E-04  | 1,80E-04                 | 1,80E-04                                                  | 1,80E-04 | 1,80E-04                                         | 1,80E-04      | 1,80E-04                 | 1,80E-04                                                  | 1,80E-04  | 1,80E-04                 | 1,80E-04                                                  |
| Alkachtigen      | 568000                                     | 1,37E-04         | 1,37E-04                                         | 1,37E-04  | 1,37E-04                 | 1,37E-04                                                  | 1,37E-04  | 1,37E-04                 | 1,37E-04                                                  | 1,37E-04 | 1,37E-04                                         | 1,37E-04  | 1,37E-04                 | 1,37E-04                                                  | 1,37E-04  | 1,37E-04                 | 1,37E-04                                                  | 1,37E-04 | 1,37E-04                                         | 1,37E-04      | 1,37E-04                 | 1,37E-04                                                  | 1,37E-04  | 1,37E-04                 | 1,37E-04                                                  |
| Jan van Gent     | 72000                                      | 1,80E-04         | 1,80E-04                                         | 1,80E-04  | 1,80E-04                 | 1,80E-04                                                  | 1,80E-04  | 1,80E-04                 | 1,80E-04                                                  | 1,80E-04 | 1,80E-04                                         | 1,80E-04  | 1,80E-04                 | 1,80E-04                                                  | 1,80E-04  | 1,80E-04                 | 1,80E-04                                                  | 1,80E-04 | 1,80E-04                                         | 1,80E-04      | 1,80E-04                 | 1,80E-04                                                  | 1,80E-04  | 1,80E-04                 | 1,80E-04                                                  |
| Garzen en Zwanen | 465000                                     | 5,25E-04         | 5,25E-04                                         | 5,25E-04  | 5,25E-04                 | 5,25E-04                                                  | 5,25E-04  | 5,25E-04                 | 5,25E-04                                                  | 5,25E-04 | 5,25E-04                                         | 5,25E-04  | 5,25E-04                 | 5,25E-04                                                  | 5,25E-04  | 5,25E-04                 | 5,25E-04                                                  | 5,25E-04 | 5,25E-04                                         | 5,25E-04      | 5,25E-04                 | 5,25E-04                                                  | 5,25E-04  | 5,25E-04                 | 5,25E-04                                                  |
| Zee-eenden       | 350000                                     | 7,22E-04         | 7,22E-04                                         | 7,22E-04  | 7,22E-04                 | 7,22E-04                                                  | 7,22E-04  | 7,22E-04                 | 7,22E-04                                                  | 7,22E-04 | 7,22E-04                                         | 7,22E-04  | 7,22E-04                 | 7,22E-04                                                  | 7,22E-04  | 7,22E-04                 | 7,22E-04                                                  | 7,22E-04 | 7,22E-04                                         | 7,22E-04      | 7,22E-04                 | 7,22E-04                                                  | 7,22E-04  | 7,22E-04                 | 7,22E-04                                                  |
| Afbraak          |                                            |                  |                                                  |           |                          |                                                           |           |                          |                                                           |          |                                                  |           |                          |                                                           |           |                          |                                                           |          |                                                  |               |                          |                                                           |           |                          |                                                           |
| Duikers          | 15000                                      | 0/-              | 0/-                                              | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-      | 0/-                                              | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-      | 0/-                                              | 0/-           | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       |
| Alkachtigen      | 568000                                     | 0/-              | 0/-                                              | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-      | 0/-                                              | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-      | 0/-                                              | 0/-           | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       |
| Jan van Gent     | 72000                                      | 0/-              | 0/-                                              | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-      | 0/-                                              | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-      | 0/-                                              | 0/-           | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       |
| Garzen en Zwanen | 465000                                     | 0/-              | 0/-                                              | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-      | 0/-                                              | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-      | 0/-                                              | 0/-           | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       |
| Zee-eenden       | 350000                                     | 0/-              | 0/-                                              | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-      | 0/-                                              | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-      | 0/-                                              | 0/-           | 0/-                      | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                      | 0/-                                                       |

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



## Niet broedvogels

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

| Tase       | Basisalternatief        |           |                                                  |           |                                                           |           |                                                         |           |                              |           | Alternatief1                                     |                         |                                                           |                         | Alternatief 2                                           |                         |                              |           | Alternatief 3                                    |                         |                                                           |                         |                                                         |                         |                         |           |
|------------|-------------------------|-----------|--------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------|-----------|------------------------------|-----------|--------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------|-----------|--------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------|
|            | Effect basialternatief  |           | Effect na toepassing van mitigerende maatregelen |           | Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd, E |           | Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd |           | Effect alternatief/variant 1 |           | Effect na toepassing van mitigerende maatregelen |                         | Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd, E |                         | Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd |                         | Effect alternatief/variant 2 |           | Effect na toepassing van mitigerende maatregelen |                         | Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd, E |                         | Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd |                         |                         |           |
|            | Lange termijn/permanent | Tijdelijk | Lange termijn/permanent                          | Tijdelijk | Lange termijn/permanent                                   | Tijdelijk | Lange termijn/permanent                                 | Tijdelijk | Lange termijn/permanent      | Tijdelijk | Lange termijn/permanent                          | Lange termijn/permanent | Tijdelijk                                                 | Lange termijn/permanent | Tijdelijk                                               | Lange termijn/permanent | Lange termijn/permanent      | Tijdelijk | Lange termijn/permanent                          | Lange termijn/permanent | Tijdelijk                                                 | Lange termijn/permanent | Tijdelijk                                               | Lange termijn/permanent | Lange termijn/permanent | Tijdelijk |
| Aanleg (D) | Populatie Z-Noordzee    |           |                                                  |           |                                                           |           |                                                         |           |                              |           |                                                  |                         |                                                           |                         |                                                         |                         |                              |           |                                                  |                         |                                                           |                         |                                                         |                         |                         |           |
|            | Duikers                 | 15000     | 0/-                                              | 0/-       | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                                                     | 0/-       | 0/-                          | 0/-       | 0/-                                              | 0/-                     | 0/-                                                       | 0/-                     | 0/-                                                     | 0/-                     | 0/-                          | 0/-       | 0/-                                              | 0/-                     | 0/-                                                       | 0/-                     | 0/-                                                     | 0/-                     | 0/-                     | 0/-       |
|            | Alkachtigen             | 568000    | 0/-                                              | 0/-       | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                                                     | 0/-       | 0/-                          | 0/-       | 0/-                                              | 0/-                     | 0/-                                                       | 0/-                     | 0/-                                                     | 0/-                     | 0/-                          | 0/-       | 0/-                                              | 0/-                     | 0/-                                                       | 0/-                     | 0/-                                                     | 0/-                     | 0/-                     | 0/-       |
|            | Jan van Gent            | 72000     | 0/-                                              | 0/-       | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                                                     | 0/-       | 0/-                          | 0/-       | 0/-                                              | 0/-                     | 0/-                                                       | 0/-                     | 0/-                                                     | 0/-                     | 0/-                          | 0/-       | 0/-                                              | 0/-                     | 0/-                                                       | 0/-                     | 0/-                                                     | 0/-                     | 0/-                     | 0/-       |
|            | Ganzen en Zwanen        | 465000    | 0/-                                              | 0/-       | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                                                     | 0/-       | 0/-                          | 0/-       | 0/-                                              | 0/-                     | 0/-                                                       | 0/-                     | 0/-                                                     | 0/-                     | 0/-                          | 0/-       | 0/-                                              | 0/-                     | 0/-                                                       | 0/-                     | 0/-                                                     | 0/-                     | 0/-                     | 0/-       |
|            | Zee-eenden              | 350000    | 0/-                                              | 0/-       | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                                                     | 0/-       | 0/-                          | 0/-       | 0/-                                              | 0/-                     | 0/-                                                       | 0/-                     | 0/-                                                     | 0/-                     | 0/-                          | 0/-       | 0/-                                              | 0/-                     | 0/-                                                       | 0/-                     | 0/-                                                     | 0/-                     | 0/-                     | 0/-       |
|            | Gebruik                 |           |                                                  |           |                                                           |           |                                                         |           |                              |           |                                                  |                         |                                                           |                         |                                                         |                         |                              |           |                                                  |                         |                                                           |                         |                                                         |                         |                         |           |
|            | Duikers                 | 15000     | 1                                                | 1         | 1                                                         | 1         | 1                                                       | 1         | 1                            | 1         | 1                                                | 1                       | 1                                                         | 1                       | 1                                                       | 1                       | 1                            | 1         | 1                                                | 1                       | 1                                                         | 1                       | 1                                                       | 1                       | 1                       |           |
|            | Alkachtigen             | 568000    | 1                                                | 1         | 1                                                         | 1         | 1                                                       | 1         | 1                            | 1         | 1                                                | 1                       | 1                                                         | 1                       | 1                                                       | 1                       | 1                            | 1         | 1                                                | 1                       | 1                                                         | 1                       | 1                                                       | 1                       | 1                       |           |
|            | Jan van Gent            | 72000     | 1                                                | 1         | 1                                                         | 1         | 1                                                       | 1         | 1                            | 1         | 1                                                | 1                       | 1                                                         | 1                       | 1                                                       | 1                       | 1                            | 1         | 1                                                | 1                       | 1                                                         | 1                       | 1                                                       | 1                       | 1                       |           |
| Atbraak    | Ganzen en Zwanen        | 465000    | 3                                                | 3         | 3                                                         | 3         | 3                                                       | 3         | 3                            | 3         | 3                                                | 3                       | 3                                                         | 3                       | 3                                                       | 3                       | 3                            | 3         | 3                                                | 3                       | 3                                                         | 3                       | 3                                                       | 3                       | 3                       |           |
|            | Zee-eenden              | 350000    | 4                                                | 4         | 4                                                         | 4         | 4                                                       | 4         | 4                            | 4         | 4                                                | 4                       | 4                                                         | 4                       | 4                                                       | 4                       | 4                            | 4         | 4                                                | 4                       | 4                                                         | 4                       | 4                                                       | 4                       | 4                       |           |
|            | Duikers                 | 15000     | 0/-                                              | 0/-       | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                                                     | 0/-       | 0/-                          | 0/-       | 0/-                                              | 0/-                     | 0/-                                                       | 0/-                     | 0/-                                                     | 0/-                     | 0/-                          | 0/-       | 0/-                                              | 0/-                     | 0/-                                                       | 0/-                     | 0/-                                                     | 0/-                     | 0/-                     |           |
|            | Alkachtigen             | 568000    | 0/-                                              | 0/-       | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                                                     | 0/-       | 0/-                          | 0/-       | 0/-                                              | 0/-                     | 0/-                                                       | 0/-                     | 0/-                                                     | 0/-                     | 0/-                          | 0/-       | 0/-                                              | 0/-                     | 0/-                                                       | 0/-                     | 0/-                                                     | 0/-                     | 0/-                     |           |
|            | Jan van Gent            | 72000     | 0/-                                              | 0/-       | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                                                     | 0/-       | 0/-                          | 0/-       | 0/-                                              | 0/-                     | 0/-                                                       | 0/-                     | 0/-                                                     | 0/-                     | 0/-                          | 0/-       | 0/-                                              | 0/-                     | 0/-                                                       | 0/-                     | 0/-                                                     | 0/-                     | 0/-                     |           |
|            | Ganzen en Zwanen        | 465000    | 0/-                                              | 0/-       | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                                                     | 0/-       | 0/-                          | 0/-       | 0/-                                              | 0/-                     | 0/-                                                       | 0/-                     | 0/-                                                     | 0/-                     | 0/-                          | 0/-       | 0/-                                              | 0/-                     | 0/-                                                       | 0/-                     | 0/-                                                     | 0/-                     | 0/-                     |           |
|            | Zee-eenden              | 350000    | 0/-                                              | 0/-       | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                                                     | 0/-       | 0/-                          | 0/-       | 0/-                                              | 0/-                     | 0/-                                                       | 0/-                     | 0/-                                                     | 0/-                     | 0/-                          | 0/-       | 0/-                                              | 0/-                     | 0/-                                                       | 0/-                     | 0/-                                                     | 0/-                     | 0/-                     |           |
|            | Duikers                 | 15000     | 0/-                                              | 0/-       | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                                                     | 0/-       | 0/-                          | 0/-       | 0/-                                              | 0/-                     | 0/-                                                       | 0/-                     | 0/-                                                     | 0/-                     | 0/-                          | 0/-       | 0/-                                              | 0/-                     | 0/-                                                       | 0/-                     | 0/-                                                     | 0/-                     | 0/-                     |           |
|            | Alkachtigen             | 568000    | 0/-                                              | 0/-       | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                                                     | 0/-       | 0/-                          | 0/-       | 0/-                                              | 0/-                     | 0/-                                                       | 0/-                     | 0/-                                                     | 0/-                     | 0/-                          | 0/-       | 0/-                                              | 0/-                     | 0/-                                                       | 0/-                     | 0/-                                                     | 0/-                     | 0/-                     |           |
|            | Jan van Gent            | 72000     | 0/-                                              | 0/-       | 0/-                                                       | 0/-       | 0/-                                                     | 0/-       | 0/-                          | 0/-       | 0/-                                              | 0/-                     | 0/-                                                       | 0/-                     | 0/-                                                     | 0/-                     | 0/-                          | 0/-       | 0/-                                              | 0/-                     | 0/-                                                       | 0/-                     | 0/-                                                     | 0/-                     | 0/-                     |           |

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

# Trekvogels

verwachte veranderingen voor vogels in aantallen / jaar

| Fase            | Referentie situatie (huidige +ontwikkeling) | Basisalternatief        |                             |                                                                   |                             |                                                           |                             | Alternatief 1                                           |                             |                              |                             |                                                                   |                             | Alternatief 2                                             |                             |                                                         |                             |                              |                             | Alternatief 3                                                     |                             |                                                           |                             |                                                         |                             |
|-----------------|---------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------|
|                 |                                             | Effect basisalternatief |                             | Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen |                             | Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E |                             | Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd |                             | Effect alternatief/variant 1 |                             | Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen |                             | Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E |                             | Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd |                             | Effect alternatief/variant 2 |                             | Effect na toepassing van mitigerende en compenserende maatregelen |                             | Cumulatieve effecten van 1.000MW aan parken geclusterd ,E |                             | Cumulatieve effecten van 1.000 MW aan parkenversnipperd |                             |
|                 |                                             | Tijdelijk               | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk                                                         | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk                                                 | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk                                               | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk                    | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk                                                         | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk                                                 | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk                                               | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk                    | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk                                                         | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk                                                 | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk                                               | Lange termijn/<br>permanent |
| Aanleg (D)      | Populatie Z-Noordzee                        |                         |                             |                                                                   |                             |                                                           |                             |                                                         |                             |                              |                             |                                                                   |                             |                                                           |                             |                                                         |                             |                              |                             |                                                                   |                             |                                                           |                             |                                                         |                             |
| overige reerden | 2600000 0/-                                 |                         | 0/-                         |                                                                   | 0/-                         |                                                           | 0/-                         |                                                         | 0/-                         |                              | 0/-                         |                                                                   | 0/-                         |                                                           | 0/-                         |                                                         | 0/-                         |                              | 0/-                         |                                                                   | 0/-                         |                                                           | 0/-                         |                                                         | 0/-                         |
| stelloepen      | 1736500 0/-                                 |                         | 0/-                         |                                                                   | 0/-                         |                                                           | 0/-                         |                                                         | 0/-                         |                              | 0/-                         |                                                                   | 0/-                         |                                                           | 0/-                         |                                                         | 0/-                         |                              | 0/-                         |                                                                   | 0/-                         |                                                           | 0/-                         |                                                         | 0/-                         |
| landvogels min  | 6000000 0/-                                 |                         | 0/-                         |                                                                   | 0/-                         |                                                           | 0/-                         |                                                         | 0/-                         |                              | 0/-                         |                                                                   | 0/-                         |                                                           | 0/-                         |                                                         | 0/-                         |                              | 0/-                         |                                                                   | 0/-                         |                                                           | 0/-                         |                                                         | 0/-                         |
| landvogels max  | 6000000 0/-                                 |                         | 0/-                         |                                                                   | 0/-                         |                                                           | 0/-                         |                                                         | 0/-                         |                              | 0/-                         |                                                                   | 0/-                         |                                                           | 0/-                         |                                                         | 0/-                         |                              | 0/-                         |                                                                   | 0/-                         |                                                           | 0/-                         |                                                         | 0/-                         |
| Gebruik         |                                             |                         |                             |                                                                   |                             |                                                           |                             |                                                         |                             |                              |                             |                                                                   |                             |                                                           |                             |                                                         |                             |                              |                             |                                                                   |                             |                                                           |                             |                                                         |                             |
| overige reerden | 2600000                                     |                         | 73                          |                                                                   | *                           |                                                           | -/-                         |                                                         | -/-                         |                              | 52                          |                                                                   | *                           |                                                           | -/-                         |                                                         | -/-                         |                              | 52                          |                                                                   | *                           |                                                           | -/-                         |                                                         | -/-                         |
| stelloepen      | 1736500                                     |                         | 15                          |                                                                   | *                           |                                                           | -/-                         |                                                         | -/-                         |                              | 10                          |                                                                   | *                           |                                                           | -/-                         |                                                         | -/-                         |                              | 10                          |                                                                   | *                           |                                                           | -/-                         |                                                         | -/-                         |
| landvogels min  | 6000000                                     |                         | 267                         |                                                                   | *                           |                                                           | -/-                         |                                                         | -/-                         |                              | 193                         |                                                                   | *                           |                                                           | -/-                         |                                                         | -/-                         |                              | 193                         |                                                                   | *                           |                                                           | -/-                         |                                                         | -/-                         |
| landvogels max  | 6000000                                     |                         | 673                         |                                                                   | *                           |                                                           | -/-                         |                                                         | -/-                         |                              | 486                         |                                                                   | *                           |                                                           | -/-                         |                                                         | -/-                         |                              | 486                         |                                                                   | *                           |                                                           | -/-                         |                                                         | -/-                         |
| Altraak         |                                             |                         |                             |                                                                   |                             |                                                           |                             |                                                         |                             |                              |                             |                                                                   |                             |                                                           |                             |                                                         |                             |                              |                             |                                                                   |                             |                                                           |                             |                                                         |                             |
| overige reerden | 2600000 0/-                                 |                         | 0/-                         |                                                                   | 0/-                         |                                                           | 0/-                         |                                                         | 0/-                         |                              | 0/-                         |                                                                   | 0/-                         |                                                           | 0/-                         |                                                         | 0/-                         |                              | 0/-                         |                                                                   | 0/-                         |                                                           | 0/-                         |                                                         | 0/-                         |
| stelloepen      | 1736500 0/-                                 |                         | 0/-                         |                                                                   | 0/-                         |                                                           | 0/-                         |                                                         | 0/-                         |                              | 0/-                         |                                                                   | 0/-                         |                                                           | 0/-                         |                                                         | 0/-                         |                              | 0/-                         |                                                                   | 0/-                         |                                                           | 0/-                         |                                                         | 0/-                         |
| landvogels min  | 6000000 0/-                                 |                         | 0/-                         |                                                                   | 0/-                         |                                                           | 0/-                         |                                                         | 0/-                         |                              | 0/-                         |                                                                   | 0/-                         |                                                           | 0/-                         |                                                         | 0/-                         |                              | 0/-                         |                                                                   | 0/-                         |                                                           | 0/-                         |                                                         | 0/-                         |
| landvogels max  | 6000000 0/-                                 |                         | 0/-                         |                                                                   | 0/-                         |                                                           | 0/-                         |                                                         | 0/-                         |                              | 0/-                         |                                                                   | 0/-                         |                                                           | 0/-                         |                                                         | 0/-                         |                              | 0/-                         |                                                                   | 0/-                         |                                                           | 0/-                         |                                                         | 0/-                         |

# Trekvogels

Per eenheid van opgewekte energie (kWh / jaar)

| Fase           | Referentie situatie (huidige +ontwikkeling) | Basisalternatief |                             |           |                             |           |                             | Alternatief 1 |                             |           |                             |           |                             | Alternatief 2 |                             |           |                             |           |                             | Alternatief 3 |                             |           |                             |           |                             |
|----------------|---------------------------------------------|------------------|-----------------------------|-----------|-----------------------------|-----------|-----------------------------|---------------|-----------------------------|-----------|-----------------------------|-----------|-----------------------------|---------------|-----------------------------|-----------|-----------------------------|-----------|-----------------------------|---------------|-----------------------------|-----------|-----------------------------|-----------|-----------------------------|
|                |                                             | Tijdelijk        | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk     | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk     | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk     | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk | Lange termijn/<br>permanent |
| Aanleg (D)     | Populatie Z-Noordzee                        |                  |                             |           |                             |           |                             |               |                             |           |                             |           |                             |               |                             |           |                             |           |                             |               |                             |           |                             |           |                             |
| overige eenden | 2600000 0/-                                 |                  | 0/-                         |           | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |           | 0/-                         |
| stelloepers    | 1736500 0/-                                 |                  | 0/-                         |           | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |           | 0/-                         |
| landvogels min | 6000000 0/-                                 |                  | 0/-                         |           | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |           | 0/-                         |
| landvogels max | 6000000 0/-                                 |                  | 0/-                         |           | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |           | 0/-                         |
| Gebruik        |                                             |                  |                             |           |                             |           |                             |               |                             |           |                             |           |                             |               |                             |           |                             |           |                             |               |                             |           |                             |           |                             |
| overige eenden | 2600000                                     | 2,57E-04         |                             |           |                             |           |                             | 2,28E-04      |                             |           |                             |           |                             | 2,54E-04      |                             |           |                             |           |                             | 2,29E-04      |                             |           |                             |           |                             |
| stelloepers    | 1736500                                     | 5,28E-05         |                             |           |                             |           |                             | 4,35E-05      |                             |           |                             |           |                             | 4,88E-05      |                             |           |                             |           |                             | 4,59E-05      |                             |           |                             |           |                             |
| landvogels min | 6000000                                     | 9,40E-04         |                             |           |                             |           |                             | 8,39E-04      |                             |           |                             |           |                             | 9,41E-04      |                             |           |                             |           |                             | 8,39E-04      |                             |           |                             |           |                             |
| landvogels max | 6000000                                     | 2,37E-03         |                             |           |                             |           |                             | 2,11E-03      |                             |           |                             |           |                             | 2,37E-03      |                             |           |                             |           |                             | 2,11E-03      |                             |           |                             |           |                             |
| Atbraak        |                                             |                  |                             |           |                             |           |                             |               |                             |           |                             |           |                             |               |                             |           |                             |           |                             |               |                             |           |                             |           |                             |
| overige eenden | 2600000 0/-                                 |                  | 0/-                         |           | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |           | 0/-                         |
| stelloepers    | 1736500 0/-                                 |                  | 0/-                         |           | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |           | 0/-                         |
| landvogels min | 6000000 0/-                                 |                  | 0/-                         |           | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |           | 0/-                         |
| landvogels max | 6000000 0/-                                 |                  | 0/-                         |           | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |           | 0/-                         |

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

## Trekvogels

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

| Fase           | Referentie situatie (huidige +ontwikkeling) | Basisalternatief |                             |           |                             | Alternatief 1 |                             |           |                             | Alternatief 2 |                             |           |                             | Alternatief 3 |                             |           |                             |
|----------------|---------------------------------------------|------------------|-----------------------------|-----------|-----------------------------|---------------|-----------------------------|-----------|-----------------------------|---------------|-----------------------------|-----------|-----------------------------|---------------|-----------------------------|-----------|-----------------------------|
|                |                                             | Tijdelijk        | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk     | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk     | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk     | Lange termijn/<br>permanent | Tijdelijk | Lange termijn/<br>permanent |
| Aanleg (D)     | Populatie Z-Noordzee                        |                  |                             |           |                             |               |                             |           |                             |               |                             |           |                             |               |                             |           |                             |
| overige eenden | 2800000 0/-                                 |                  | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |
| steltlopers    | 1736500 0/-                                 |                  | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |
| landvogels min | 8000000 0/-                                 |                  | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |
| landvogels max | 8000000 0/-                                 |                  | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |
| Gebruik        |                                             |                  |                             |           |                             |               |                             |           |                             |               |                             |           |                             |               |                             |           |                             |
| overige eenden | 2800000                                     |                  | 2                           |           | *                           |               | 1                           |           | *                           |               | 1                           |           | *                           |               | 2                           |           | *                           |
| steltlopers    | 1736500                                     |                  | 0                           |           | *                           |               | 0                           |           | *                           |               | 0                           |           | *                           |               | 0                           |           | *                           |
| landvogels min | 8000000                                     |                  | 8                           |           | *                           |               | 4                           |           | *                           |               | 4                           |           | *                           |               | 7                           |           | *                           |
| landvogels max | 8000000                                     |                  | 14                          |           | *                           |               | 10                          |           | *                           |               | 10                          |           | *                           |               | 19                          |           | *                           |
| Afbrak         |                                             |                  |                             |           |                             |               |                             |           |                             |               |                             |           |                             |               |                             |           |                             |
| overige eenden | 2800000 0/-                                 |                  | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |
| steltlopers    | 1736500 0/-                                 |                  | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |
| landvogels min | 8000000 0/-                                 |                  | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |
| landvogels max | 8000000 0/-                                 |                  | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |               | 0/-                         |           | 0/-                         |

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



*In hoofdstuk 4 van het MER deel C worden leemten in kennis beschreven, in de tekst zijn een aantal tekstuele aanpassingen gedaan. De aangepaste tekst van paragraaf 4.2 is hieronder opgenomen.*

#### 4.2 Effectbepaling vogels

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

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

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

Basiskennis van verspreiding van vogels op zee is niet volledig. Deze kennis kan verbeterd worden met verschillende technieken, zoals vliegtuig- en boottellingen, radar observatie etc. Kennis van ogenschijnlijke basisinformatie is niet even gemakkelijk voorhanden, bijvoorbeeld de hoogte waarop specifieke soorten vliegen. Ook het aandeel van vogels op zee uit de verschillende populaties is onbekend: hoe ver en waar foerageren bijvoorbeeld de verschillende populaties broedende kustvogels?

Hoewel aanvaring tegen de turbinebladen één van de meest bekende effecten is, blijven onzekerheden bestaan omtrent de effecten van windenergie op vogelpopulaties. Het betreft hier onzekerheden over de aard van de effecten, hoe deze te voorspellen zijn en hoe ze gemeten kunnen worden. Er is nader onderzoek nodig naar vlieghoogte, lange- en middel- en korte termijn vermijdingsgedrag en effecten gedurende slecht zicht en nachtperiodes. Er zullen algemeen geaccepteerde modellen ontwikkeld moeten worden.

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

*In hoofdstuk 5 van het MER deel C is het Monitorings- en Evaluatieprogramma opgenomen. De titel van paragraaf 5.2 wordt gewijzigd in:*

## **5.2 Algemene opzet Monitorings- en Evaluatie Programma (MEP)**

*In paragraaf 5.4 vogels wordt ontwijkgedrag van vogels toegevoegd. De eerste paragraaf van 5.4 komt er dan als volgt uit te zien:*

Om meer inzicht te verkrijgen in de effecten van het windpark voor vogels, kan ter plaatse van West Rijn zelf gemonitord worden op het aantal en de soorten vogels. Naast het voorkomen van vogels is het belangrijk ook gegevens op te nemen over:

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

## A4.5 Cumulatieve effecten

Ten aanzien van het onderdeel 'cumulatieve effecten' voldoet uw milieueffectrapportage niet aan het gestelde in de Richtlijnen (par. 5.8, voetnoot 20). U dient bij de bepaling van de cumulatieve effecten (m.u.v. scheepvaartveiligheid) rekening te houden met de reeds vergunde windparken NSW en Q7-WP.

*De reeds vergunde parken NSW en Q7-WP worden meegenomen als uitgangspunt voor de bepaling van cumulatieve aspecten. Hoofdstuk 9 van deel B van het MER tot de paragraaf over scheepvaartveiligheid ziet er als gevolg van bovenstaande opmerking als volgt uit.*

### 9 Cumulatieve effecten

#### 9.1 Inleiding

In het voorliggende MER wordt ook inzicht verschaft in de cumulatieve effecten en de bijdrage van West Rijn daaraan. Het is namelijk denkbaar dat meerdere in procedure zijnde windparken worden uitgevoerd. De cumulatie van effecten die daarvan het gevolg kan zijn, kan mogelijk leiden tot significante effecten op natuur en milieu op de Noordzee. In de richtlijnen voor dit MER is vermeld dat het bevoegd gezag inschat dat subsidie onontbeerlijk is om windparken in zee te kunnen realiseren. Daarom acht het bevoegd gezag het redelijk om bij de bepaling van de cumulatieve effecten een reële uitgangssituatie te hanteren en rekening te houden met het subsidiebeleid van het Ministerie van Economische Zaken. Dit betekent dat uitgaande van een worst-case-benadering de cumulatieve effecten beschreven dienen te worden bij de realisering van 1.000 MW aan geplaatst vermogen van windparken in de buurt van West Rijn. De richtlijnen voor onderhavig MER geven verder o.a. het volgende aan:

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

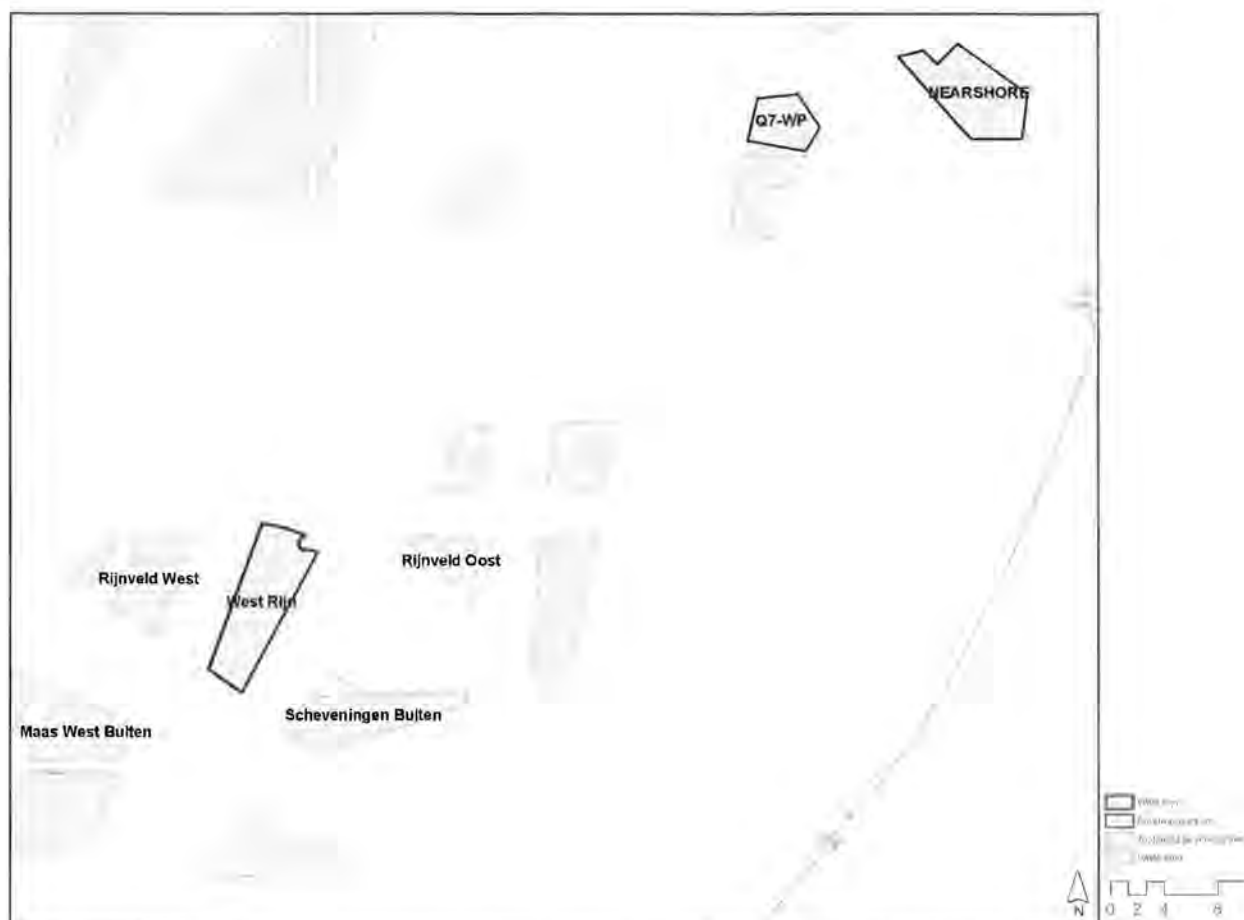
Hierna zal het onderscheid aan gehouden worden van een geclusterd scenario en een versnipperd scenario. De cumulatieve effecten voor de scheepvaart worden apart behandeld in de vierde paragraaf van dit hoofdstuk.

## 9.2 Geclusterd scenario

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

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

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



**Figuur 9.1: Windparken West Rijn, Rijnveld West, Scheveningen Buiten, Maas West Buiten en Rijnveld Oost vormen samen het geclusterde scenario met de reeds vergunde windparken Q7 en NSW**



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

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

**Tabel 9.1: Mogelijke cumulatieve effecten van offshore windparken. 'x' betekent dat er mogelijk sprake is van interactie tussen het windpark en de aanwezige gebruiksfunctie voor het betreffende aspect/soort (in de rijen van de tabel); '-' betekent dat de interactie met tussen het windpark en een bepaalde gebruiksfunctie voor het betreffende aspect niet van belang is. Vet gedrukt betekent dat de interactie belangrijk is, niet vet gedrukt dat de interactie minder belangrijk is**

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

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

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

## Vogels

### *Sterfte door botsingen*

Naast West Rijn kunnen ook andere windparken effecten opleveren voor vogels die sterven door botsingen met windturbines. Het "geclusterd scenario" gaat uit van een geclusterd voorkomen van verschillende windparken (zie hiervoor). Indien we uitgaan van een vergelijkbaar effect gestandaardiseerd per vermogen (0,0134 tot 0,015 slachtoffer/kW), dan zullen in een *worst-case* scenario 17.286 tot 19.350 slachtoffers per jaar vallen. Dit staat gelijk aan 0,09% tot 0,1% van de vogelpopulatie zoals geschat voor de zuidelijke Noordzee. Als we deze berekening voor de meest gevoelige soort c.q. soortgroep doen, de sterns en de kleine mantelmeeuw, dan komen we op 1,65% resp. 2,43% van de populatie die als aanvaringsslachtoffer eindigt. Dit gaat alleen op als de aantallen vogels zoals die langs de kust zijn waargenomen (Krijgsveld *et al.* 2005) zich ook daadwerkelijk in het cluster van windparken begeven. De overige soorten of soortgroepen geven lagere percentages.

Bij de berekende percentages is het onwaarschijnlijk dat significant negatieve effecten op zullen treden, alhoewel bij deze percentages de negatieve effecten niet verwaarloosbaar zijn. Voor sommige kwetsbare diersoorten is een (additioneel) mortaliteitspercentage is afgesproken, waarboven men uitgaat van negatieve effecten op de populatie, zoals in ASCOBANS voor dolfijnachtigen in de Noordzee. Een grove schatting is dat een dergelijke grens voor vogels ergens tussen de 1 en 10% zal liggen. Sommige soorten zoals albatrossen of papegaaiduikers brengen maar weinig jongen groot per jaar, terwijl anderen meerdere eieren of zelfs meerdere legsels per jaar produceren. Sterns laten wat variatie zien in legsels: visdieven leggen gemiddeld 3 eieren per legsel terwijl de grote stern vaak één, en soms 2 eieren per legsel produceert. Voor de kleine mantelmeeuw geldt dat ze meerdere eieren produceren en ook meerdere jongen per legsel grootbrengen; grote sterns zijn in dit opzicht dus wat gevoeliger dan visdieven of de kleine mantelmeeuw. Vooral de laatste doet het relatief goed in Nederland. Het bovenstaande in overweging nemende, wordt er van uitgegaan dat een sterftepercentage van enkele procenten in een *worst-case* situatie als gevolg van het geclusterde scenario van windparken wel negatieve maar geen significante effecten zal hebben op de populaties van sterns en kleine mantelmeeuw.

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

### *Habitatverlies ten gevolge van verstoring*

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



Van de overige activiteiten zijn in dit verband vooral zandwinning en schelpenwinning van groot belang voor de voorkomens van schelpenbanken. Zand- en grindwinning vinden alleen plaats buiten de 20 meter dieptelijn, en deze activiteiten zullen derhalve relatief weinig effect hebben op de hoeveelheid schelpdieren langs de kust. Zolang de voedselvoorraad in de kustwateren voldoende is, is het onwaarschijnlijk dat eenden de verder weg gelegen schelpdierbestanden dienen aan te spreken. Schelpdierwinning daarentegen concurreert direct met de eenden als het gaat om voedsel. Als vergunningen worden uitgegeven voor winning van schelpdierbestanden, dan zullen deze getoetst dienen te worden op hun gevolgen voor de voedselvoorraad voor de eenden. Indien dit lokale effecten van voedseltekort veroorzaakt, dan zullen eenden andere schelpdiervoorkomens aanspreken. Mochten schelpdierbanken ter plaatse van het geclusterde windpark voorkomen, dan vallen deze weg als alternatieve voedselvoorraad. Hier kunnen eventueel significante effecten optreden. West Rijn zal geen significante bijdrage leveren aan de cumulatieve effecten van mosselzaadinstallaties, offshore mijnbouw, baggerstort, militaire activiteiten en oefenterreinen, scheepvaart, Tweede Maasvlakte, beroeps- en sportvisserij en luchtverkeer op habitatverlies van vogels ten gevolge van verstoring. In dit verband is het belangrijk om aan te geven dat de soorten die verstoord zullen worden vooral de schelpdieretende zee-eenden zijn en visetende broedende stern (grote stern en visdief) met een beperkte actieradius (in verband met hun broedkolonie).

De extreem lage aantallen schelpdieren ter plaatse van West-Rijn maakt dit gebied alleen in het geval van extreem voedselgebrek dichters onder de kust interessant voor verder van de kust foeragerende zwarte zee-eenden. Het is echter de vraag in hoeverre gebieden dieper dan 20 m ook daadwerkelijk gebruikt worden door eenden; er zijn wel wat waarnemingen van eenden die duiken in dieper water, maar eigenlijk kost het duiken op dergelijke diepten de eenden meer energie dan dat de schelpdieren ze opleveren. Het voornaamste foerageergebied voor deze eenden is vooral boven de Wadden (Noordzeekustzone) en in veel mindere mate de Voordelta. Aangezien het windpark niet in of nabij een van deze gebieden ligt, kan worden aangenomen dat er geen interactie zal zijn tussen het windpark en de hierboven genoemde activiteiten ten aanzien van de zee-eenden.

Hetzelfde kan worden gesteld ten aanzien van de broedende grote stern en visdief. Deze hebben hun broedkolonies in het Haringvliet en op de Wadden. Hun actieradius is maximaal 50 kilometer, en daarmee is de kans dat ze in het studiegebied voor de windturbines foerageren zeer klein; immers deze ligt op meer dan 50 kilometer van de broedgebieden van deze vogels. Voor niet broedende vogels is het habitatverlies verwaarloosbaar klein; zij zijn niet gebonden aan een bepaalde zone nabij een kolonie, en kunnen dus makkelijk uitwijken. Voor andere soorten broedende vogels, zoals bepaalde meeuwen geldt dat deze geen hinder ondervinden van aanwezige windturbines. Bij Horns Rev is duidelijk dat meeuwen op enige afstand van het windpark op het water neerdalen en dan het park binnenzwemmen, of dat ze tussen de turbines doorvliegen om te foerageren. Zij verliezen daarmee dus geen habitat.

#### *Habitatverlies ten gevolge van omvliegen*

Habitatverlies ten gevolge van omvliegen voor vogels kan naast West Rijn mogelijk ook optreden door andere windparken, mosselzaadinvanginstallaties, offshore mijnbouw en de Tweede Maasvlakte. De categorie vogels die hier last van zou kunnen krijgen zijn de (visetende) kustbroedvogels die in de kustwateren foerageren voor voedsel. Het is niet goed bekend in welke mate vogels gebruik maken van de route waarop de geclusterde parken zijn gepland om naar foerageergebieden te vliegen. In hoofdstuk 3 van deel B van het MER is berekend dat omvliegen voor West Rijn een behoorlijke omweg is in vergelijking met rechtdoor vliegen (een factor 3 tot 4). De enige reden waarom dit niet als significant werd gekenmerkt, was de grote afstand tot de kust. Evenals hierboven uitgelegd, is deze afstand ook in het geclusterde scenario te groot om voor de enige werkelijk gevoelige groep vogels, broedende sterns, een probleem te kunnen vormen. Andere vogels kunnen hun foerageergebied verplaatsen of ondervinden weinig hinder van turbines. Het habitatverlies door omvliegen kan dus als verwaarloosbaar klein worden gekenmerkt.

Het verplaatsen van geschikte voedselgebieden voor kustbroedvogels kan een effect hebben op geschikte broedlocaties voor vogels. Zolang het voor vogels mogelijk is om elders te gaan broeden (dichter bij geschikte foerageergebieden) dan zal het habitatverlies beperkt en niet significant zijn. Is die verplaatsing niet mogelijk, dan kunnen negatieve effecten optreden op populaties van deze groep dieren. In hoeverre dit significant zal zijn, is op dit moment zeer moeilijk in te schatten. Zeer waarschijnlijk zijn de effecten beperkt (en niet significant), omdat het geclusterde park aan het eind van routes naar foerageergebieden ligt, en er derhalve maar relatief weinig vogels hinder ondervinden omdat ze moeten omvliegen. Tevens zijn er tussen de afzonderlijke delen van de cluster corridors (de scheepvaart routes) die groot genoeg zijn (> 1 km) om tussen de afzonderlijk parken door te vliegen.

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

#### *Fitness trekvogels ten gevolge van barrièrewerking*

Effecten op de fitness van trekvogels ten gevolge van barrièrewerking kan naast West Rijn ook optreden door andere windparken, offshore mijnbouw en de Tweede Maasvlakte.

De barrièrewerking van het geclusterde windpark voor trekvogels zal zeer beperkt zijn. In de eerste plaats trekken veel vogels op grotere hoogte dan de turbines over, boven de 200 meter. Voor het deel dat lager vliegt, zal een obstakel op deze afstand vanaf de kust weinig betekenis hebben. De meeste trek vindt plaats langs de kust, en als gestuwde trek optreedt, dan wordt de breedte van de trekzone nog sterker beperkt tot de kustzone.

In een *worst-case* scenario waarbij de trekroute geheel over de kustwateren en het geclusterde windpark zou komen te liggen, zal het voor deze vogels een relatief kleine omweg zijn op het geheel aan trekafstand. Overigens zullen dit soort omwegen wel een effect hebben op de zwakkere exemplaren, die door deze omweg teveel energie verspillen. Negatieve effecten zullen dus optreden, maar de effecten zullen naar alle waarschijnlijkheid niet significant zijn. Tevens zijn er tussen de afzonderlijke delen van de cluster corridors (de scheepvaart routes) die groot genoeg zijn (> 1 km) om tussen de afzonderlijk parken door te vliegen.

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

## **Zeezoogdieren**

### *Gezondheidseffecten aanleg*

Gezondheidseffecten op zeezoogdieren tijdens de aanleg van West Rijn kunnen mogelijk cumuleren met effecten van andere windparken, offshore mijnbouw en militaire activiteiten en oefenterreinen. Bij de aanleg van een groter, geclusterd windpark zullen de geluidseffecten van heien de voornaamste bron van verstoring zijn. Hierbij zal het geluidsniveau over een groter gebied waarschijnlijk zodanig zijn dat bruinvissen en zeehonden (en ook vissen) er hinder van ondervinden. Echter, zowel de tijdelijke aard, als de beperkte omvang van het verstoorde gebied ten opzichte van het geheel aan habitat, in combinatie met de lage aantallen van zeezoogdieren in het gebied, geven geen aanleiding om te veronderstellen dat hier negatieve effecten optreden. Indien de werkzaamheden zoveel mogelijk tegelijkertijd in plaats van achter elkaar worden uitgevoerd, en met een *soft start* begonnen wordt, dan kunnen dieren zich uit het gebied verwijderen en kan eventuele schade tot een minimum beperkt worden.

Cumulatieve effecten met mijnbouw en/of militaire activiteiten zijn niet te verwachten. Platforms vormen geen probleem. Het exploratieonderzoek met *airguns*, evenals vergelijkbaar grote geluidsoverlast door oefeningen van de marine, kunnen wel sterk verstrend optreden voor zeezoogdieren. Een gelijktijdige uitvoering van aanleg, geofysisch exploratieonderzoek of militaire activiteiten is niet waarschijnlijk, en als dit wel dreigt te gebeuren, dan is dit eenvoudig te mitigeren door onderlinge afstemming.

### *Habitatverlies ten gevolge van verstoring (zeehonden en walvisachtigen)*

Effecten op het habitatverlies van zeezoogdieren ten gevolge van verstoring kunnen mogelijk naast West Rijn ook optreden door andere windparken, mosselzaadinstallaties, offshore mijnbouw, zand- en grindwinning, baggerstort, militaire activiteiten en oefenterreinen, scheepvaart, Tweede Maasvlakte, beroeps- en sportvisserij en schelpenwinning. Echter, habitatverlies voor zeezoogdieren is zeer beperkt, ook bij een scenario met geclusterde windparken. Zeehonden kunnen in het gebied voorkomen, maar in zeer lage aantallen. En dat geldt ook voor bruinvissen. Aangezien er geen aanwijzingen zijn dat windparken vermeden worden door deze



diergroepen, is het onwaarschijnlijk dat ze dit bij een geclusterd aantal parken wel zouden doen. Het is niet uitgesloten dat er zelfs een positief effect zou kunnen optreden door verhoogde visbiomassa in het windturbinegebied.

Interactie met andere activiteiten zijn niet te verwachten, aangezien de effecten van het geplande windpark zelf verwaarloosbaar klein zijn.

#### *Habitatverlies ten gevolge van blokkeren migratieroutes*

Effecten op het habitatverlies van zeezoogdieren ten gevolge van blokkeren van migratieroutes kunnen mogelijk naast West Rijn ook optreden door andere windparken, offshore mijnbouw en de Tweede Maasvlakte. Er zijn geen aanwijzingen of argumenten waarom bruinvissen of zeehonden hun migratieroutes zouden verleggen als gevolg van de aanwezigheid van een windpark. De migratieroutes van zeehonden langs de Hollandse kust worden niet geblokkeerd, en er is geen vermijdingsgedrag gesignaleerd. Een Tweede Maasvlakte is in dit opzicht een fysieke barrière die niet te nemen is. Cumulatieve effecten zijn echter niet te verwachten, omdat de effecten van de windparken verwaarloosbaar klein zijn.

### **Vissen**

#### *Gezondheidseffecten aanleg*

Gezondheidseffecten op vissen tijdens de aanleg van West Rijn kunnen mogelijk cumuleren met effecten van andere windparken, offshore mijnbouw en militaire activiteiten en oefenterreinen. De effecten komen overeen met die zijn beschreven in de paragraaf over gezondheidseffecten van zeezoogdieren tijdens de aanleg van hiervoor. Cumulatieve effecten zijn in deze derhalve onwaarschijnlijk.

#### *Habitatverlies ten gevolge van verstoring*

Effecten op het habitatverlies van vissen ten gevolge van verstoring kunnen mogelijk naast West Rijn ook optreden door andere windparken, offshore mijnbouw, zand- en grindwinning, baggerstort, militaire activiteiten en oefenterreinen, scheepvaart, Tweede Maasvlakte, kabels beroeps- en sportvisserij, telecommunicatie en schelpenwinning. Geconstateerd kan worden uit hoofdstuk 4 van deel B van het MER dat er geen habitatverlies optreedt voor vissen, ook niet bij het geclusterde scenario van windparken. Er zijn derhalve geen cumulatieve effecten te verwachten. Van een groter windpark, of meer parken, wordt een sterkere refugiumfunctie verwacht, zodat eerder een positief effect op de visbiomassa in het gebied waarschijnlijk is.

#### *Habitatverlies ten gevolge van blokkeren migratieroutes*

Effecten op het habitatverlies van vissen ten gevolge van blokkeren van migratieroutes kunnen mogelijk naast West Rijn ook optreden door andere windparken, offshore mijnbouw en de Tweede Maasvlakte. De invloed van windparken op stroming en substraat zijn verwaarloosbaar klein. Dit geldt ook voor de barrièrewerking. Er is derhalve geen effect te verwachten voor vissen die van paaigebied naar opgroeigebied trekken of omgekeerd. Passieve verplaatsing van eieren en larven wordt niet beïnvloed. Cumulatieve effecten zijn dan ook niet te verwachten.



## **Benthos**

### *Directe schade*

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

### *Habitatverlies door verandering*

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

## **Overige effecten natuur en milieu**

### *Refugium effect (uitsluiting)*

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

### *Oase-effect (hard substraat)*

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

## Geomorfologie

### *Verlies aan areaal van geomorfologische structuren en verandering in bodemsamenstelling*

Verlies aan areaal van geomorfologische structuren en verandering in bodemsamenstelling kan mogelijk naast West Rijn ook optreden door andere windparken, mosselzaadvanginstallaties, offshore mijnbouw, zand- en grindwinning, baggerstort, Tweede Maasvlakte, kabels, pijpleidingen, beroeps- en sportvisserij en schelpenwinning. Het verlies aan areaal van *geomorfologische structuren*, zoals zandgolven en zandduinen, ten gevolge van de aanleg van het offshore windpark en de aanlandingskabel is minimaal. Geomorfologische structuren zijn dynamisch en hebben een voortplantingssnelheid (migratiesnelheid) van enkele meters per jaar. Voor aanvang van de aanleg van het windpark en de kabel zal nader onderzoek moeten worden verricht naar de exacte ligging van deze structuren en de ligging ervan ten opzichte van de geplande turbines en de kabel. Afhankelijk van deze ligging zullen de bodemstructuren afgevlakt moeten worden om fundaties aan te leggen voor de turbines. Het totaal bedekte oppervlak van het gehele windpark en de kabel is maximaal (bij alternatief 3) 0.55 hectare. Voor de kabels komt hier maximaal 44 hectare bij (zie hoofdstuk 5). Dit is maar een fractie van het totaal NCP van 5.700.000 hectare. Ook het effect op de bodemsamenstelling is verwaarloosbaar (zie hoofdstuk 5). Op basis hiervan zijn de effecten op geomorfologische structuren en de bodemsamenstelling dan ook niet significant te noemen. Cumulatieve effecten in relatie tot andere gebruiksfuncties zijn ook niet te verwachten.

## Conclusie

In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de cumulatieve effecten van West Rijn in combinatie met andere windparken van de geclusterde variant én met overige gebruiksfuncties. De overige gebruiksfuncties die zijn beschouwd zijn in tabel 9.1 en 9.2 genoemd. Een '-' wil zeggen dat er geen significante cumulatieve effecten zijn, een '+/-' wil zeggen dat eventueel beperkte cumulatie van effecten kan optreden en een '+' wil zeggen dat er cumulatie van effecten kan optreden. Uit de tabel blijkt dat er geen cumulatieve effecten zijn te verwachten, tenzij schelpdierbanken ter plaatse van de geclusterde windparken voorkomen. Deze banken vallen dan weg als alternatieve voedselvoorraad en er kunnen zich dan eventueel beperkte negatieve effecten voordoen op vogels (habitatverlies ten gevolge van verstoring van vogels). Dit is echter een situatie die zeer onwaarschijnlijk is, aangezien op deze afstand van de kust en diepte zelden schelpenbanken van enige omvang voorkomen, en het voor zee-eenden energetisch zeer onvoordelig is om op deze diepte naar schelpen te zoeken.

Tabel 9.3: Overzicht cumulatieve effecten geclusterde variant

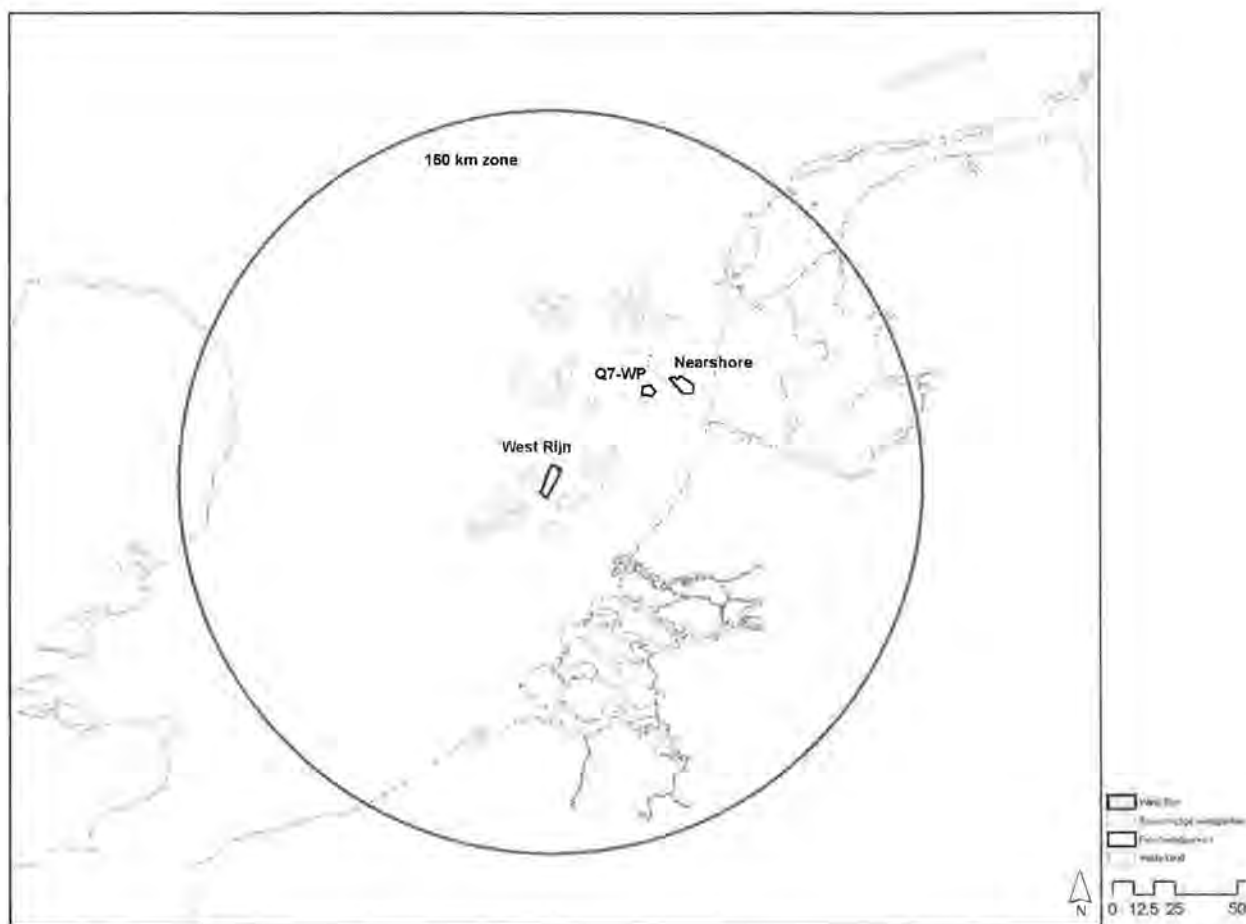
| Aspect           | Effecten                                           | West Rijn | West Rijn en Rijnveld West | West Rijn, Rijnveld West en Scheveningen Buiten | West Rijn, Rijnveld West, Scheveningen Buiten en Rijnveld Oost | Overige gebruiksfuncties |
|------------------|----------------------------------------------------|-----------|----------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Vogels           | Sterfte door botsingen                             | -         | -                          | -                                               | -                                                              | -                        |
| Vogels           | Habitatverlies t.g.v. verstoring                   | +         | -/+                        | -/+                                             | -/+                                                            | -/+                      |
| Vogels           | Habitatverlies t.g.v. omvliegen                    | -         | -                          | -                                               | -                                                              | -                        |
| Vogels           | Fitness trekvogels t.g.v. barrièrewerking          | -         | -                          | -                                               | -                                                              | -                        |
| Zee-zoog-dieren  | Gezondheidseffecten aanleg                         | +         | -                          | -                                               | -                                                              | -                        |
| Zee-zoog-dieren  | Habitatverlies t.g.v. verstoring (zeehonden)       | +         | -                          | -                                               | -                                                              | -                        |
| Zee-zoog-dieren  | Habitatverlies t.g.v. verstoring (walvisachtigen)  | +         | -                          | -                                               | -                                                              | -                        |
| Zee-zoogdie ren  | Habitatverlies t.g.v. blokkeren migratieroutes     | -         | -                          | -                                               | -                                                              | -                        |
| Vissen           | Gezondheidseffecten aanleg                         | +         | -                          | -                                               | -                                                              | -                        |
| Vissen           | Habitatverlies t.g.v. verstoring                   | +         | -                          | -                                               | -                                                              | -                        |
| Vissen           | Habitatverlies t.g.v. migratieroutes               | +         | -                          | -                                               | -                                                              | -                        |
| Benthos          | Directe schade                                     | +         | -                          | -                                               | -                                                              | -                        |
| Benthos          | Habitatverlies door verandering                    | +         | -                          | -                                               | -                                                              | -                        |
| Overige effecten | Refugiumeffect (uitsluiting)                       | +         | -                          | -                                               | -                                                              | -                        |
| Overige effecten | Oase-effect (hard substraat)                       | +         | -                          | -                                               | -                                                              | -                        |
| Geo-morfo-logie  | Verlies aan areaal van geomorfologische structuren | +         | -                          | -                                               | -                                                              | -                        |
| Geo-morfo-logie  | Verandering in bodemsamenstelling                  | +         | -                          | -                                               | -                                                              | -                        |

### 9.3 Versnipperd scenario

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

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

Dit zijn de initiatieven die zoveel mogelijk verspreid liggen in een straal van 150 km. van West Rijn. Samen met het windpark West Rijn (basisalternatief 284 MW) zat dit de 1.000 MW overschrijden (samen minimaal 1134 en maximaal 1582 MW). De parken worden in de onderstaande figuur aangegeven. Indien NSW en Q7, twee eerder vergunde windparken, bij de ver-verwijderde parken behoren, dan dienen zij onderdeel te zijn van de 1.000 MW. Dit zijn zij echter niet, waardoor NSW en Q7 toegevoegd worden aan de 1.000 MW. In dit geval worden dus cumulatieve effecten berekend voor meer dan 1.000 MW. Het komt minimaal neer op  $1134 + \text{NSW} (100 \text{ MW}) + \text{Q7} (=120 \text{ MW}) = 1354 \text{ MW}$ . Maximaal gaat het om  $1582 + \text{NSW} (100 \text{ MW}) + \text{Q7} (=120 \text{ MW}) = 1802 \text{ MW}$ .



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



Achtereenvolgens worden de cumulatieve effecten behandeld voor vogels, zeezoogdieren, vissen, benthos, overige effecten natuur en milieu en geomorfologie.

## **Vogels**

### Sterfte door botsingen

Naast West Rijn kunnen ook andere windparken effecten opleveren voor vogels die sterven door botsingen met windturbines. Het "versnipperd scenario" gaat uit van een verspreid voorkomen van verschillende windparken (zie hiervoor). Indien we uitgaan van een vergelijkbaar effect gestandaardiseerd per vermogen (0,0134 tot 0,015 slachtoffer/kW), dan zijn verschillende combinaties mogelijk: een minimaal scenario van 1354 MW, en een maximaal scenario van 1802 MW (zie voor uitleg hierboven). Dit zal in een *worst-case* scenario 20310 tot 27030 slachtoffers per jaar geven. Dit staat gelijk aan 0,11% tot 0,14% van de gehele vogelpopulatie zoals geschat voor de zuidelijke Noordzee. Als we deze berekening voor de meest gevoelige soort c.q. soortgroep doen, de sterns en de kleine mantelmeeuw, dan komen we op 1,74% tot 2,3% resp. 2,56% tot 3,4% van de populatie die als aanvaringsslachtoffer eindigt. Dit gaat alleen op als de aantallen vogels zoals die langs de kust zijn waargenomen (Krijgsveld *et al.* 2005) zich ook daadwerkelijk in het cluster van windparken begeven. De overige soorten of soortgroepen geven lagere percentages.

Bij de berekende percentages is het onwaarschijnlijk dat significant negatieve effecten op zullen treden, alhoewel bij deze percentages de negatieve effecten niet verwaarloosbaar zijn. Voor sommige kwetsbare diersoorten is een (additioneel) mortaliteitspercentage is afgesproken, waarboven men uitgaat van negatieve effecten op de populatie, zoals in ASCOBANS voor dolfijnachtigen in de Noordzee. Een grove schatting is dat een dergelijke grens voor vogels ergens tussen de 1 en 10% zal liggen. Sommige soorten zoals albatrossen of papegaaiduikers brengen maar weinig jongen groot per jaar, terwijl anderen meerdere eieren of zelfs meerdere legfels per jaar produceren. Sterns laten wat variatie zien in legfels: visdieven leggen gemiddeld 3 eieren per legfel terwijl de grote stern vaak één, en soms 2 eieren per legfel produceert. Voor de kleine mantelmeeuw geldt dat ze meerdere eieren produceren en ook meerdere jongen per legfel grootbrengen; grote sterns zijn in dit opzicht dus wat gevoeliger dan visdieven of de kleine mantelmeeuw. Vooral de laatste doet het relatief goed in Nederland. Het bovenstaande in overweging nemende, wordt er van uitgegaan dat een sterftepercentage van enkele procenten in een *worst-case* situatie als gevolg van het versnipperde scenario van windparken gelegen op de afstand van ca 40 km vanaf de kust wel negatieve maar geen significant effecten zal hebben op de populaties van sterns en kleine mantelmeeuw.

### Habitatverlies ten gevolge van verstoring

Habitatverlies ten gevolge van verstoring op vogels kan naast West Rijn mogelijk ook optreden door andere windparken, mosselzaadinstallaties, offshore mijnbouw, zand- en grindwinning, baggerstort, militaire activiteiten en oefenterreinen, scheepvaart, Tweede Maasvlakte, beroeps- en sportvisserij, luchtverkeer en schelpenwinning. De groepen eenden die in het noorden 's winters voor de kust voorkomen zijn hoger dan voor de Zuid-Hollandse kust. Het habitatverlies door verstoring is daardoor waarschijnlijk groter bij het versnipperd scenario dan bij de geclusterde variant. Op zichzelf zal dit echter niet leiden tot een significant effect op de eendenpopulaties. Zoals ook bij de

geclusterde variant is vermeld, kunnen cumulatieve effecten optreden bij schelpenwinning. Dit kan, om dezelfde redenen als bij de geclusterde variant genoemd, mogelijk leiden tot significante effecten.

#### *Habitatverlies ten gevolge van omvliegen*

Habitatverlies ten gevolge van omvliegen voor vogels kan naast West Rijn mogelijk ook optreden door andere windparken, mosselzaadinvanginstallaties, offshore mijnbouw en de Tweede Maasvlakte. De versnipperde variant zal geen andere effecten hebben op dit vlak dan de geclusterde variant. Er zijn geen significante effecten te verwachten.

#### *Fitness trekvogels ten gevolge van barrièrewerking*

Effecten op de fitness van trekvogels ten gevolge van barrièrewerking kan naast West Rijn ook optreden door andere windparken, offshore mijnbouw en de Tweede Maasvlakte.

De versnipperde variant zal geen andere effecten hebben op dit vlak dan de geclusterde variant. Er zijn geen significante effecten te verwachten.

### **Zeezoogdieren**

#### *Habitatverlies ten gevolge van verstoring (zeehonden)*

Gezondheidseffecten op zeehonden tijdens de aanleg van West Rijn kunnen mogelijk cumuleren met effecten van andere windparken, offshore mijnbouw en militaire activiteiten en oefenterreinen. Het aantal zeehonden dat in dit gebied aanwezig kan zijn, is hoger dan in de wateren voor de Zuid-Hollandse kust, vanwege de nabijheid van de Waddenzee. Echter, de versnipperde variant zal geen andere effecten hebben op dit vlak dan de geclusterde variant. Er zijn geen significante effecten te verwachten.

#### *Habitatverlies ten gevolge van verstoring (walvisachtigen)*

Effecten op het habitatverlies van walvisachtigen ten gevolge van verstoring kunnen mogelijk naast West Rijn ook optreden door andere windparken, mosselzaadinvanginstallaties, offshore mijnbouw, zand- en grindwinning, baggerstort, militaire activiteiten en oefenterreinen, scheepvaart, Tweede Maasvlakte, beroeps- en sportvisserij en schelpenwinning. De effecten van de versnipperde variant zijn niet anders dan de effecten van de geclusterde variant. Er zijn geen significante effecten te verwachten.

#### *Habitatverlies ten gevolge van blokkeren migratieroutes*

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

### **Vissen**

#### *Gezondheidseffecten aanleg*

Gezondheidseffecten op vissen tijdens de aanleg van West Rijn kunnen mogelijk cumuleren met effecten van andere windparken, offshore mijnbouw en militaire activiteiten en oefenterreinen. De effecten van de versnipperde variant zijn niet anders

dan de effecten van de geclusterde variant. Er zijn geen significante effecten te verwachten.

*Habitatverlies ten gevolge van verstoring*

Effecten op het habitatverlies van vissen ten gevolge van verstoring kunnen mogelijk naast West Rijn ook optreden door andere windparken, offshore mijnbouw, zand- en grindwinning, baggerstort, militaire activiteiten en oefenterreinen, scheepvaart, Tweede Maasvlakte, kabels beroeps- en sportvisserij, telecomunicatie en schelpenwinning. De effecten van de versnipperde variant zijn niet anders dan de effecten van de geclusterde variant. Er zijn geen significante effecten te verwachten.

*Habitatverlies ten gevolge van blokkeren migratieroutes*

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

## Benthos

### Directe schade

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

*Habitatverlies door verandering*

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

### Overige effecten natuur en milieu

*Refugium effect (uitsluiting)*

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

### Oase-effect (hard substraat)

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

## Geomorfologie

### *Verlies aan areaal van geomorfologische structuren en verandering in bodemsamenstelling*

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

In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de cumulatieve effecten van West Rijn in combinatie met andere windparken van de versnipperde variant én met overige gebruiksfuncties. De overige gebruiksfuncties die zijn beschouwd zijn in tabel 9.1 en 9.2 genoemd. Een '-' wil zeggen dat er geen significante cumulatieve effecten zijn, een '+/-' wil zeggen dat eventueel beperkte cumulatie van effecten kan optreden en een '+' wil zeggen dat er cumulatie van effecten kan optreden. Uit de tabel blijkt dat er geen cumulatieve effecten zijn te verwachten, tenzij schelpdierbanken ter plaatse van de versnipperde windparken voorkomen. Deze banken vallen dan weg als alternatieve voedselvoorraad en er kunnen zich dan eventueel beperkte negatieve effecten voordoen op vogels (habitatverlies ten gevolge van verstoring van vogels). Dit is echter een situatie die zeer onwaarschijnlijk is, aangezien op deze afstand van de kust en diepte zelden schelpenbanken van enige omvang voorkomen, en het voor zee-eenden energetisch zeer onvoordelig is om op deze diepte naar schelpen te zoeken.

**Tabel 9.4: Overzicht cumulatieve effecten versnipperde variant**

| Aspect        | Effecten                                          | West Rijn | West Rijn en Den Helder Noord | West Rijn, Den Helder Noord en Den Helder IV | Overige gebruiksfuncties |
|---------------|---------------------------------------------------|-----------|-------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------|
| Vogels        | Sterfte door botsingen                            | -         | -                             | -                                            | -                        |
| Vogels        | Habitatverlies t.g.v. verstoring                  | -         | -/+                           | -/+                                          | -/+                      |
| Vogels        | Habitatverlies t.g.v. omvliegen                   | -         | -                             | -                                            | -                        |
| Vogels        | Fitness trekvogels t.g.v. barrièrewerking         | -         | -                             | -                                            | -                        |
| Zeezoogdieren | Gezondheidseffecten aanleg                        | -         | -                             | -                                            | -                        |
| Zeezoogdieren | Habitatverlies t.g.v. verstoring (zeehonden)      | -         | -                             | -                                            | -                        |
| Zeezoogdieren | Habitatverlies t.g.v. verstoring (walvisachtigen) | -         | -                             | -                                            | -                        |
| Zeezoogdieren | Habitatverlies t.g.v. blokkeren migratieroutes    | -         | -                             | -                                            | -                        |
| Vissen        | Gezondheidseffecten aanleg                        | -         | -                             | -                                            | -                        |
| Vissen        | Habitatverlies t.g.v. verstoring                  | -         | -                             | -                                            | -                        |



| Aspect           | Effecten                                           | West Rijn | West Rijn en Den Helder Noord | West Rijn, Den Helder Noord en Den Helder IV | Overige gebruiksfuncties |
|------------------|----------------------------------------------------|-----------|-------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------|
| Vissen           | Habitatverlies t.g.v. migratieroutes               | -         | -                             | -                                            | -                        |
| Benthos          | Directe schade                                     | -         | -                             | -                                            | -                        |
| Benthos          | Habitatverlies door verandering                    | -         | -                             | -                                            | -                        |
| Overige effecten | Refugiumeffect (uitsluiting)                       | -         | -                             | -                                            | -                        |
| Overige effecten | Oase-effect (hard substraat)                       | -         | -                             | -                                            | -                        |
| Geomorfologie    | Verlies aan areaal van geomorfologische structuren | -         | -                             | -                                            | -                        |
| Geomorfologie    | Verandering in bodemsamenstelling                  | -         | -                             | -                                            | -                        |

## **Bijlage 1**

**Brief Directie Noordzee van 25 augustus 2006**

Airtricity House  
Attn. Arno Verbeek  
Ravenscourt Office Park  
Sandyford  
Dublin 18  
Ireland

Contactpersoon  
M. Langeveld

Datum  
25 augustus 2006

Ons kenmerk  
AMU/

Onderwerp

Beoordeling aanvulling + aanvraag Wbr-vergunning, incl. MER, offshore windpark West Rijn

Doorkiesnummer  
070 336 68 48

Bijlage(n)  
1

Uw kenmerk  
-

Geachte heer Verbeek,

Hierbij reageer ik op uw vergunningaanvraag in het kader van de Wet beheer rijkswaterstaatswerken (hierna: Wbr) om een vergunning voor het oprichten en in stand houden van het door u beoogde offshore windpark 'West Rijn', zoals door mij ontvangen op 20 april 2006 en aangevuld met uw addendum van 14 juli 2006 (verder: vergunningaanvraag).

ONDERLIGGENDE DOCUMENTATIE BIJ DE VERGUNNINGAANVRAAG (incl. MER)

Uw vergunningaanvraag gaat gepaard met de volgende documenten en/of bijlagen:

1. Brief m.b.t. uw vergunningaanvraag met datum 20 april 2005;
2. Document: 'Offshore Windpark "West Rijn", Vergunning Wet beheer rijkswaterstaatswerken, Definitief rapport, 20 april 2006', met div. bijlagen (uw referentie: 9R8394.06/R0001/HRIJ/Nijm);
3. Document: 'Offshore Windpark "West Rijn", Milieu Effect Rapport, Definitief rapport, 20 april 2006', met div. bijlagen (uw referentie: 9R8394.03/R0001/HRIJ/Nijm);
4. Document: Offshore Windpark "West Rijn" Vergunningaanvraag Wbr, Milieu Effect Rapport, 14 juli 2006, met div. bijlagen (uw referentie: 9R8394.03/R0002/HRIJ/Nijm), incl. aanbiedingsbrief (i.c. Addendum op eerdere aanvraag).

RWS Noordzee

Postadres Postbus 5807, 2280 HV Rijswijk (ZH)

Bezoekadres Lange Kleiweg 34

Telefoon 070 336 66 00

Fax 070 319 42 38

E-mail [M.Langeveld@dnz.rws.minvenw.nl](mailto:M.Langeveld@dnz.rws.minvenw.nl)

Internet [www.noordzee.org](http://www.noordzee.org)

#### BEOORDELINGSKADER

De vergunningaanvraag is onder meer beoordeeld aan de hand van de Wbr, de 'Beleidsregels inzake toepassing Wet beheer rijkswaterstaatswerken op installaties in de exclusieve economische zone' (hierna: de beleidsregels) en de 'Nadere specificatie van de vereisten voor een Wbr vergunningaanvraag voor een offshore windturbinepark' (versie 1 februari 2006). De wijze waarop vergunningaanvragen worden behandeld is nader beschreven in de procedurebeschrijving 'Behandeling vergunningaanvragen Wet beheer rijkswaterstaatswerken voor windenergie offshore' (versie februari 2006). Het MER, als onderdeel van de aanvraag, is beoordeeld aan de hand van de voorwaarden zoals opgenomen in o.m. Hoofdstuk 7 van de Wet milieubeheer (Wm).

#### REACTIE OP VERGUNNINGAANVRAAG

Uit mijn beoordeling blijkt dat uw vergunningaanvraag op een aantal onderdelen onvolledig is en/of onjuistheden bevat. In de bijlage bij deze brief wordt hier nader op ingegaan.

Alvorens ik kan overgaan tot het in behandeling nemen van de vergunningaanvraag (incl. het MER), stel ik u in de gelegenheid de onvolledige gegevens aan te vullen binnen een termijn van 8 weken na dagtekening. Ik zie uw aangevulde vergunningaanvraag (incl. MER) gaarne tegemoet. Graag ontvang ik deze documentatie wederom in 60-voud, alsmede in elektronische vorm.

Verder wil ik u melden dat met dit verzoek ingevolge artikel 4:15 van de Algemene wet bestuursrecht (Awb) de termijn voor het geven van de beschikking wordt opgeschort met ingang van de dag waarop ik u uitnodig de vergunningaanvraag aan te vullen, tot de dag waarop de vergunningaanvraag is aangevuld of de hierboven gestelde termijn van 8 weken is verstreken.

DE MINISTER VAN VERKEER EN WATERSTAAT,  
namens deze,  
DE HOOFDINGENIEUR-DIRECTEUR RIJKSWATERSTAAT NOORDZEE,  
namens deze,  
het hoofd van de afdeling beleidsuitvoering waterbeheer

mw. ir. E.M. van Grol

Bijlage: Specificatie opmerkingen



## BIJLAGE: SPECIFICATIE OPMERKINGEN

### Offshore Windpark West Rijn

Wij beoordelen (het MER als onderdeel van) uw vergunningaanvraag als onvolledig en onjuistheden bevattend. In de aanvraag en het MER ontbreken zaken die essentieel zijn om als bevoegd gezag een besluit te kunnen nemen. Daarnaast kan de kwaliteit van het MER verhoogd worden door op punten verbeteringen aan te brengen.

### ESSENTIËLE AANVULLINGEN

#### Samenvatting

- De samenvatting dient (waar nodig) aan de hand van de onderstaande aanvullingen te worden aangepast. Tevens dienen effecten meer gekwantificeerd te worden, waar mogelijk, zeker t.a.v. bijv. de effecten van vogels en scheepvaart. Dit geldt tevens voor te verwachten effecten per km<sup>2</sup> en per kWh.

#### Kabels

- In de aanvulling wordt aangegeven dat u nu voornemens bent om 2 kabels van het windpark naar de kust te laten lopen. Deze zullen 50 meter van elkaar gelegd worden. Omdat de kabels niet gebundeld worden, is er dus sprake van de aanleg van 2 aparte kabels. U dient dus ook twee kabels aan te vragen.
- In het MER zijn de effecten van het kabeltracé (tijdens aanleg, gebruik en verwijderingsfase) beschreven voor één enkele kabel. Hiermee worden deze dus onderschat wanneer er sprake is van de voorgenomen aanleg van twee kabels. U dient dit aan te vullen.

#### Scheepvaartveiligheid

Voor dit onderdeel zijn twee zaken van belang, die hieronder nader worden gespecificeerd.

#### 1. Schepen die elkaar kruisen dienen goed zicht op elkaar te hebben

##### *Achtergrond*

Schepen die elkaar naderen met kruisende koersen dienen tijdig vast te kunnen stellen of er gevaar voor aanvaring bestaat, en dienen voldoende mogelijkheden c.q. ruimte te hebben om eventueel uit te kunnen wijken.

Daartoe dient men goed zicht op elkaar te hebben, zowel visueel als via de radar.

Windturbineparken belemmeren dit zicht. Zowel visueel (windturbines blokkeren zicht op de navigatielichten van het schip) als op de radar (afscherming, valse echo's, windturbines geven o.a. echo's op het scherm).

Dit geldt zeer zeker op locaties waar zich vele windturbines tussen de beide schepen bevinden, en in mindere mate daar waar zich enkele windturbines tussen beide schepen bevinden.

Op het punt dat zich nog maar enkele windturbines tussen beide schepen bevinden, bestaat het risico dat schepen elkaar te dicht genaderd zijn om tijdig actie te ondernemen. Hierover dient in het MER duidelijkheid verschaft te worden.

In het Marin-rapport nr. 16498.620/2 'effecten van ruimteclaims in de Noordzee op de scheepvaart', 30 november 2001, staat: *'om het scheepvaartverkeer bij kruisende verkeerssituaties voldoende ruimte te geven wordt aanbevolen om hiermee bij het plaatsingsbeleid van toekomstige obstakels rekening te houden door deze obstakels niet te dicht bij een kruising van verkeersstromen te plaatsen'*.

#### *Benodigde aanvullingen*

In het MER wordt bovengenoemd onderwerp niet voldoende nader uitgewerkt. Er worden wel opmerkingen gemaakt over scheepvaart en radar. Onder verwijzing naar de paragraaf 5.5 en 6.1 van de Richtlijnen voor het MER dienen de volgende zaken nader te worden uitgewerkt:

- mitigerende maatregelen om kruisend verkeer voldoende ruimte te geven; zie de hierboven genoemde aanbeveling uit het rapport van het Marin;
- een (simulatie)studie bij het Marin of andere gelijkwaardige partijen om te komen tot een optimale opstelling c.q. inrichting van het park met het oog op goede zichtlijnen en zowel visueel als met radar.

## **2. Schepen die tijdelijk onmanoeuvrerbaar zijn**

### *Achtergrond*

Bij nadering van een loodsstation (gelegen in een zgn. voorzorgsgebied) dient het schip van "zeesnelheid" over te gaan naar "manoeuvresnelheid" om het aan boord komen van de loods mogelijk te maken.

Dit betekent dat de hoofdmotor (die het schip voortstuwt) via een speciaal computerprogramma stapsgewijs in toerental verlaagd wordt. De overgang naar "manoeuvresnelheid" dient te geschieden vóór aankomst in het voorzorgsgebied, daar het schip klaar dient te zijn om te manoeuvreren voordat men arriveert bij het loodsstation. Normaliter duurt dit alles ongeveer een half uur, wat neerkomt op een traject van ongeveer 10 zeemijl (1 zeemijl is 1,8 km).

Hetzelfde geldt voor vertrekkende schepen, maar dan vice versa uiteraard. Al deze handelingen gaan niet altijd foutloos, en dit kan resulteren in een tijdelijk onmanoeuvrerbaar schip. De kans hierop is in de hiervoor beschreven trajectfase uiteraard groter dan bij een schip dat van A naar B vaart zonder dat er iets verandert in de machinekamer status.

Als het schip tijdelijk onmanoeuvrerbaar is, zal het gaan drijven in de windrichting. Bij geplande windparken in de buurt van het aanloopgebied van een haven, levert dit een extra aandrijvingsrisico op.

**Benodigde aanvullingen**

In het MER wordt bovengenoemd onderwerp niet voldoende nader uitgewerkt. Onder verwijzing naar hoofdstuk 6 van de Richtlijnen voor het MER dienen de volgende zaken nader te worden uitgewerkt:

- de toename van de ongevalskans ingeval van aandrijvingen met het windturbinepark als gevolg van het verliezen van voortstuwing van zeestatus naar havenstatus of v.v. Dit te berekenen met het SAMSON-model op basis van door het ministerie van Verkeer en Waterstaat verzamelde gegevens bij de havenbedrijven;
- mitigerende maatregelen om die kans verder te verkleinen (zoals routeringsmaatregelen, ander ontwerp van windturbinepark, bufferzone).

**VERBETERPUNTEN****Definities natuur en milieu**

- De term "Zuidelijke Bocht" wordt over het algemeen gebruikt voor de offshore zone ten zuiden van 53 N, *niet* zoals op pag. 20 wordt gesteld voor "de 20 m dieptelijn tot de grens van het NCP".
- Uw definitie van flyway populatie komt niet overeen met de in de (inter)nationale literatuur gebruikelijke definitie. Om de uitkomsten van de gekozen methodiek te kunnen interpreteren ontbreekt informatie over de echte flyway populatie (volgens de internationaal gehanteerde definitie). Zet de door u berekende aantallen aanvaringsslachtoffers/jaar van de afzonderlijke soorten af tegen de internationaal gehanteerde flyway populatie. Onderbouw vervolgens of er wel of geen reden is om aan te nemen dat de aanleg van het Windpark West Rijn een significant negatief effect op de populaties van de daar aanwezige vogelsoorten zal hebben (pag. 38).
- Houdt gekozen indeling en definities (broedvogels, trekvogels en niet-broedvogels pag. 19) consequent in hele tekst vol. Indien aanvullende categorieën noodzakelijk zijn dient u deze te toe te lichten. Dit geldt voor het begrip "wadvogels" (o.a. pag. 30), "kustvogels" op (o.a. pag. 28), "foeragerende vogels" (o.a. pag. 30), "landeenden" (o.a. pag. 31). Idem pag. 21 "steltlopers" temeer daar strandlopers daar blijkbaar niet onder verstaan worden.

**Vogels**

- T.a.v. ruimtelijke beschrijving van dichtheden: Uw opmerking op pag. 20 "van zeekoeten en alken is bekend dat ze zich vooral ophouden benoorden de Waddeneilanden. Aantallen zijn derhalve laag in het studiegebied West Rijn" is onjuist. Dit geldt ook voor opmerking met betrekking tot het belang van het Waddengebied voor visdief pag. 22 en de opmerking over vissersschepen volgende dwergmeeuwen op pag. 22. Dat de dichtheden lokaal hoog kunnen oplopen is wel correct. Onjuist is eveneens de opmerking over Jan van Genten die "zelden in de buurt van vissersschepen te vinden zouden zijn" (pag. 26). Idem dat ze "zelden in de kustzone te vinden zijn" (pag. 26).

- Geef een inhoudelijke onderbouwing waarom de methode waarop in Krijgsveld et al. 2005 data zijn verzameld volgens u geschikt is om mean traffic rates van de afzonderlijke meeuwensoorten uit af te leiden. Onderbouw tevens waarom dit volgens u inzicht geeft in de maximale MTR.
- Opmerkingen over migratie bijv. pag. 4 maar ook elders "Voor vogels geldt in het algemeen dat de dichtheid van de vogeltrek recht evenredig afneemt met de afstand tot de kust" verdienen nuancering en aanpassing. Dit geldt ook voor tekst over migratie op pag. 29. Geef een bronvermelding bij opmerking pag. 31: "het is bekend dat op deze afstand er nog maar een klein gedeelte van de aantallen vogels voorkomen zoals die ter hoogte van het platform worden waargenomen"
- Vlieghoogtes vermeld in bv Leopold et al 2004 en ook Krijgsveld et al. 2005 zijn gemiddelden, hoogteklassen of indicaties. Corrigeer de hele MER-tekst op dit punt bijvoorbeeld opmerkingen zoals op pag. 26 over de noordse stormvogel die "nooit boven de 25 m zou vliegen" of "alkachtigen die voornamelijk op 11m hoogte worden waargenomen".
- Op de lijst met aandachtsoorten zeevogels waar aanvaringsslachtoffers op gebaseerd zijn ontbreken jagers in de lijst.
- De grote jager wordt behandeld, maar het belang wordt niet juist ingeschat en een bespreking van de kleine jager ontbreekt.
- De beschrijving van verstoringseffecten dient te worden uitgebreid. U maakt geen berekeningen van verstoringseffecten voor afzonderlijke soorten. Verwezen wordt in de richtlijnen beschreven aspecten. Dit betekent ook uitbreiding van in de huidige tekst beschouwde relevante soorten/soortsgroepen.
- Maak bronvermelding consequent. Deze ontbreekt nu bijvoorbeeld bij vermelde vlieghoogtes op bijvoorbeeld pag. 21, 22 & 24 of bij op diverse plaatsen vermelde dichtheden. Enkele voorbeelden: tekst op pag. 33, opmerking over invasie van 10.000 drieteenmeeuwen op pag. 30, "het schijnt dat veel meeuwen en alken zich zwemmend bij windmolens in de buurt begeven om er te foerageren" (pag. 43). Zorg daarnaast dat alle vermelde bronnen ook in de literatuurlijst zijn opgenomen (o.a. Kwak & v.d. Berg 2004).

#### **Zeezoogdieren**

- Geef een overzicht van de in de Nederlandse wateren voorkomende zeezoogdieren en beschermingsstatus/-niveaus. Op pag. 62 is wel een beschrijving van de meest relevante dolfijnensoorten en beschermingsniveaus aanwezig. Nu is dit onderdeel te summier en bespreking van bijv. dwergvinvis ontbreekt.
- Gebruik recentere informatie bij de beschrijving van de aantallen en het verspreidingsgebied van bruinvissen (NCP en kustzone).



## **Bijlage 2**

**Brief Directie Noordzee van 13 september 2006**

Airtricity House  
Attn. Arno Verbeek  
Ravenscourt Office Park  
Sandyford  
Dublin 18  
Ireland

Contactpersoon  
Marcel Langeveld

Datum  
13 september 2006

Ons kenmerk  
AMU\

Onderwerp  
nader verzoek om aanvulling Wbr-vergunningaanvraag offshore windpark West Rijn

Doorkiesnummer  
070 336 68 48

Bijlage(n)

-

Uw kenmerk

-

Geachte heer Verbeek,

U heeft een vergunningaanvraag in het kader van de Wet beheer rijkswaterstaatswerken ingediend voor het oprichten en in stand houden van het offshore windpark 'West Rijn'. Na een reactie van onze zijde heeft u een addendum ingediend, hetgeen wederom tot een verzoek om aanvulling heeft geleid.

Tot onze spijt hebben wij moeten constateren dat wij niet volledig zijn geweest in onze beide reacties. Ten aanzien van het onderdeel 'cumulatieve effecten' voldoet uw milieu-effectrapportage niet aan het gestelde in de Richtlijnen (par. 5.8, voetnoot 20). U dient bij de bepaling van de cumulatieve effecten (m.u.v. scheepvaartveiligheid) rekening te houden met de reeds vergunde windparken NSW en Q7-WP. Ik verzoek u, met het oog op de volledigheid van uw MER, alsnog het MER op dit punt aan te vullen.

Mocht u vragen hebben over deze brief of andere zaken, dan kunt u contact opnemen met Marcel Langeveld (070 – 336 68 48, [m.langeveld@dnz.rws.minvenwl.nl](mailto:m.langeveld@dnz.rws.minvenwl.nl)).

Hoogachtend,

DE MINISTER VAN VERKEER EN WATERSTAAT,  
namens deze,  
DE HOOFDINGENIEUR-DIRECTEUR RIJKSWATERSTAAT NOORDZEE,  
namens deze,  
het hoofd van de afdeling beleidsuitvoering waterbeheer

mw. ir. E.M. van Grol

RWS Noordzee  
Postadres Postbus 5807, 2280 HV Rijswijk (ZH)  
Bezoekadres Lange Kleiweg 34

Telefoon 070 336 66 00  
Fax 070 319 42 38  
E-mail [m.langeveld@dnz.rws.minvenw.nl](mailto:m.langeveld@dnz.rws.minvenw.nl)  
Internet [www.noordzee.org](http://www.noordzee.org)

## **Bijlage 3**

### **Aanvullend MARIN rapport**





## **VEILIGHEIDSSSTUDIE OFFSHORE WINDPARK WEST RIJN; AANVULLENDE STUDIE**

MARIN opdrachtnr. : 20232.623/A2

Opdrachtgever : Royal Haskoning  
Postbus 151  
6500 AD Nijmegen

Auteur : B. Beimers  
Y. Koldenhof  
C. van der Tak

## INHOUDSOPGAVE

|                                                        | Pagina |
|--------------------------------------------------------|--------|
| OVERZICHT VAN TABELLEN EN FIGUREN .....                | 3      |
| 1 INLEIDING .....                                      | 4      |
| 2 DOELSTELLING .....                                   | 5      |
| 3 WERKWIJZE.....                                       | 6      |
| 3.1 Kruisende scheepvaart .....                        | 6      |
| 3.2 Tijdelijk onmanoeuvreerbare schepen.....           | 19     |
| 4 WINDPARK SPECIFIEK .....                             | 22     |
| 4.1 Kruisende scheepvaart .....                        | 22     |
| 4.1.1 Vergelijking opstellingen voor de varianten..... | 22     |
| 4.1.2 Extra aanvaringen .....                          | 31     |
| 4.1.3 Mitigerende maatregelen.....                     | 32     |
| 4.2 Tijdelijk onmanoeuvreerbare schepen.....           | 33     |
| 4.2.1 Extra aandrijvingen.....                         | 33     |
| 4.2.2 Mitigerende maatregelen.....                     | 34     |
| REFERENTIES.....                                       | 35     |

## OVERZICHT VAN TABELLEN EN FIGUREN

### Tabellen:

|           |                                                                                                                             |    |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 4-1 | Risico en extra risico voor kruisend verkeer .....                                                                          | 32 |
| Tabel 4-2 | Verwachte aantal aanvaringen/aandrijvingen per jaar van [1] met de extra kans door tijdelijk onmanoeuvreerbare schepen..... | 34 |
| Tabel 4-3 | Verwachte aantal aanvaringen/aandrijvingen per jaar voor de beschouwde inrichtingsvarianten .....                           | 34 |

### Figuren:

|             |                                                                                                                        |    |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figuur 3-1  | Windpark gezien vanaf het eigen schip .....                                                                            | 7  |
| Figuur 3-2  | Windpark gezien vanaf het schip met een klein schip in het buitenbeeld .....                                           | 7  |
| Figuur 3-3  | Opstelling windturbines in vierkant evenwijdig aan vaarlinks.....                                                      | 11 |
| Figuur 3-4  | Opstelling windturbines in dichte opstelling versprongen.....                                                          | 11 |
| Figuur 3-5  | Opstelling versprongen maar net als II maar 90° gedraaid .....                                                         | 12 |
| Figuur 3-6  | Opstelling vierkant als I maar dan 45° gedraaid.....                                                                   | 12 |
| Figuur 3-7  | Schaduwstukken > 10 m, > 20 m en > 30 m.....                                                                           | 13 |
| Figuur 3-8  | Schaduw > 30 m, > 40 m en maximale lengte van een schaduwstuk .....                                                    | 14 |
| Figuur 3-9  | Opstelling windturbines in vierkant evenwijdig aan vaarlinks, vaarafstand 500 m .....                                  | 15 |
| Figuur 3-10 | Opstelling windturbines in vierkant evenwijdig aan vaarlinks, vaarafstand 1000 m .....                                 | 15 |
| Figuur 3-11 | Opstelling windturbines in vierkant evenwijdig aan vaarlinks, afstand tussen turbines 580 m en vaarafstand 500 m ..... | 16 |
| Figuur 3-12 | Schaduw > 10 m, > 20 m en > 30 m lengte van een schaduwstuk voor de gevoeligheidsanalyse.....                          | 17 |
| Figuur 3-13 | Schaduw > 40 m, > 50 m en maximale lengte van een schaduwstuk voor de gevoeligheidsanalyse.....                        | 18 |
| Figuur 3-14 | NUC-records met snelheid over de grond < 6 knopen en drifthoek > 30° (maart -december 2005).....                       | 19 |
| Figuur 3-15 | Aantal storingen op traject tot havenmond.....                                                                         | 20 |
| Figuur 3-16 | Aantal storingen op traject tot havenmond.....                                                                         | 21 |
| Figuur 4-1  | Traffic links in de buurt van het windpark West Rijn.....                                                              | 22 |
| Figuur 4-2  | Routegebonden, 3 MW; Rotterdam uit richting NW met verkeer IJmond-Westerschelde .....                                  | 23 |
| Figuur 4-3  | Routegebonden, 5 MW; Rotterdam uit richting NW met verkeer IJmond-Westerschelde .....                                  | 24 |
| Figuur 4-4  | Routegebonden; aantal schaduwstukken > 10 m, > 20 m en > 30 m.....                                                     | 25 |
| Figuur 4-5  | Routegebonden; aantal schaduwstukken > 40 m, > 50 m en maximale lengte van een schaduwstuk.....                        | 26 |
| Figuur 4-6  | Niet routegebonden, 3 MW dicht; nabij westpunt.....                                                                    | 27 |
| Figuur 4-7  | Niet-routegebonden, 5 MW nabij westpunt.....                                                                           | 28 |
| Figuur 4-8  | Niet-routegebonden; aantal schaduwstukken > 10 m, > 20 m en > 30 m.....                                                | 29 |
| Figuur 4-9  | Niet-routegebonden; aantal schaduwstukken > 40 m, > 50 m en maximale lengte van een schaduwstuk .....                  | 30 |

## 1 INLEIDING

In opdracht van Royal Haskoning heeft MARIN een veiligheidsstudie voor het offshore windpark West Rijn uitgevoerd, waarvan de resultaten zijn gerapporteerd in [1]. In het kader van de MER voor het windpark dienen twee aspecten nader onderzocht te worden, namelijk:

- het extra risico voor de kruisende scheepvaart in de buurt van het windpark;
- het extra risico van schepen die tijdelijk onmanoeuvrerbaar zijn.

Beide aspecten worden nader toegelicht.

### **Schepen die elkaar kruisen, dienen goed zicht op elkaar te hebben**

Schepen die elkaar naderen met kruisende koersen, dienen tijdig vast te kunnen stellen of er gevaar voor aanvaring bestaat en dienen voldoende mogelijkheden cq ruimte te hebben om eventueel uit te kunnen wijken. Daartoe dient men goed zicht op elkaar te hebben, zowel visueel als via de radar. Windturbineparken belemmeren dit zicht. Zowel visueel (windturbines blokkeren zicht op de navigatielichten van het schip) als op de radar (afscherming, valse echo's, windturbines geven o.a. dikke echo's op het scherm). Dit geldt zeer zeker waar zich vele windturbines tussen de beide schepen bevinden, en in mindere mate waar zich enkele windturbines tussen beide schepen bevinden. Echter, op het punt dat zich nog maar enkele windturbines tussen beide schepen bevinden, zijn de schepen elkaar al dicht genaderd. De "Bepalingen ter voorkoming van aanvaring op zee", eisen dat men tijdig en duidelijk actie neemt op basis van betrouwbare informatie. Tijdig actie nemen op basis van betrouwbare informatie is niet mogelijk als er zich nog vele windturbines tussen beide schepen bevinden.

In het MARIN-rapport nr. 16498.620/2 'Effecten van ruimteclaims in de Noordzee op de scheepvaart', 30 november 2001 [2], staat: 'om het scheepvaartverkeer bij kruisende verkeerssituaties voldoende ruimte te geven, wordt aanbevolen om hiermee bij het plaatsingsbeleid van toekomstige obstakels rekening te houden door deze obstakels niet te dicht bij een kruising van verkeersstromen te plaatsen'.

### **Schepen die tijdelijk onmanoeuvrerbaar zijn**

Bij nadering van een loodsstation (gelegen in een zgn. voorzogsgebied), dient het schip van "zeesnelheid" over te gaan naar "manoeuvresnelheid". Dit betekent dat de hoofdmotor (die het schip voortstuwt) via een speciaal computerprogramma stapsgewijs in toerental verlaagd wordt, totdat het toerental is bereikt waarbij men zonder vertraging het toerental van de hoofdmotor kan regelen. Dit is nodig als men de loods aan boord wil laten komen, waarbij een bepaalde snelheid gewenst is. Tevens wordt een extra hulpmotor gestart die extra elektriciteit opwekt ingeval men een boeg-/ hekschroef wil gebruiken. Tijdens dit proces dient deze extra hulpmotor gesynchroniseerd te worden met de al draaiende hulpmotor, of met de (nog) draaiende as-generator (die gekoppeld is aan de hoofdmotor).

In het kort; de machinekamer gaat over van "zeestatus" naar "havenstatus" en dit dient te geschieden vóór aankomst in het voorzogsgebied, daar het schip klaar dient te zijn om te manoeuvreren voordat men arriveert bij het loodsstation. Normaliter duurt dit alles ongeveer een half uur, wat neerkomt op een traject van ongeveer 10 zeemijl (1 zeemijl is 1.852 km).

Hetzelfde geldt voor vertrekkende schepen, maar dan vice versa uiteraard. Al deze handelingen gaan niet altijd foutloos, en kan resulteren in een tijdelijk onmanoeuvrerbaar schip. De kans hierop is in de hiervoor beschreven trajectfase uiteraard groter dan bij een schip dat van A naar B vaart zonder dat er iets verandert in



de machinekamerstatus. Als het schip tijdelijk onmanoeuvreerbaar is, zal het gaan drijven in de richting van de wind.

De opbouw van dit rapport is als volgt:

Hoofdstuk 2 bevat de doelstelling van deze studie. In hoofdstuk 3 wordt de methode geschetst op welke wijze invulling is gegeven aan de aanvullende vragen. Dit hoofdstuk is generiek voor alle windparken. In hoofdstuk 4 wordt windpark West Rijn gekwantificeerd en wordt ingegaan op mogelijke mitigerende maatregelen.

## **2 DOELSTELLING**

De doelstelling van dit aanvullende onderzoek is een nadere bestudering van de kruisende scheepvaart in de buurt van het windpark en het kwantificeren van het extra risico, door tijdelijk onmanoeuvreerbare schepen. Voor beide aspecten zal worden aangegeven welke mitigerende maatregelen mogelijk zijn.

### 3 WERKWIJZE

#### 3.1 Kruisende scheepvaart

Schepen die elkaar naderen met kruisende koersen, dienen tijdig vast te kunnen stellen of er gevaar voor aanvaring bestaat en dienen voldoende mogelijkheden cq ruimte te hebben om een mogelijke aanvaring te voorkomen. Daartoe dient men goed zicht op elkaar te hebben, zowel visueel als via de radar. Windturbineparken belemmeren dit zicht. Zowel visueel (windturbines blokkeren zicht op de navigatielichten van het schip) als op de radar (afscherming, valse echo's, windturbines geven o.a. dikke echo's op het scherm). Dit geldt zeer zeker waar zich vele windturbines tussen de beide schepen bevinden, en in mindere mate waar zich enkele windturbines tussen beide schepen bevinden. Echter, op het punt dat zich nog maar enkele windturbines tussen beide schepen bevinden, kunnen de schepen elkaar al dicht genaderd zijn. De "Bepalingen ter voorkoming van aanvaring op zee", (artikel 8) eisen dat men tijdig en duidelijk actie neemt op basis van betrouwbare informatie.

In dit hoofdstuk wordt nagegaan in hoeverre het mogelijk is om tijdelijk actie te nemen op basis van betrouwbare informatie.

Om meer inzicht in de problematiek te verkrijgen is een windpark gebouwd (gemodelleerd) in het buitenbeeld van de full scale manoeuvreersimulator van het MARIN. In dit beeld zijn steeds twee kruisende schepen gemodelleerd. De navigator bestuurt het schip dat aan de westkant van het park van zuid naar noord vaart en een "collision avoidance manoeuvre" moet uitvoeren voor het andere schip, dat aan de noordkant van het park van oost naar west vaart (zie Figuur 3-3). De simulatorrun is zo samengesteld dat wanneer beide schepen niets zouden doen er een aanvaring zal plaatsvinden. Dit snijpunt van de kruisende koerslijnen wordt verder 'kruispunt' genoemd. De navigator heeft alle navigatiemiddelen (met uitzondering van AIS) ter beschikking. Het windpark en de verstoring van het windpark op achterliggende objecten, zijn gemodelleerd. De vraag is of de navigator in staat is om het andere kleine (om het probleem te vergroten) schip vroegtijdig te signaleren, de koers en snelheid van dit schip te bepalen en eventueel een manoeuvre in te zetten om de aanvaring te voorkomen.

Er is specifiek voor dit "worst case" scenario gekozen omdat een schip in de ontmoetingssituatie, om een aanvaring te voorkomen, in eerste instantie naar stuurboord zal uitwijken. Hier doet zich dan een probleem voor omdat het windpark zich aan deze kant bevindt. Figuur 3-1 en Figuur 3-2 zijn twee opnames van wat men kan zien vanaf de brug van het eigen schip. Het eigen schip is het schip waarvoor in de simulator het buitenbeeld wordt geprojecteerd en dat bedienbaar is. In Figuur 3-1 is nog geen tweede schip te zien en in Figuur 3-2 is het tweede schip wel aanwezig. Het feit dat het tweede schip slecht te zien is, komt meer door de foto dan door de verstoring van de windturbines.

Voor dit scenario zijn de volgende parameters gevarieerd:

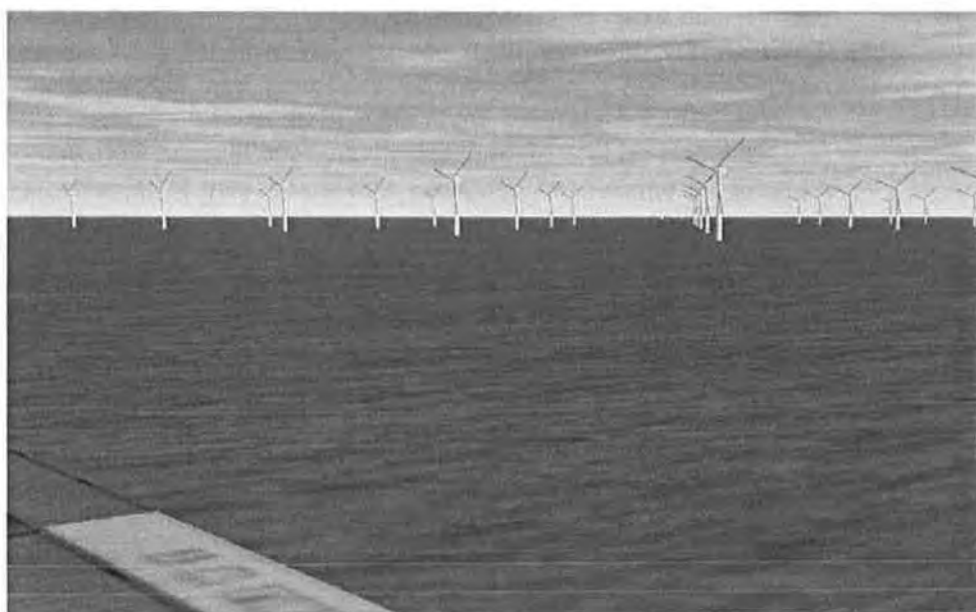
- Dag en nacht;
- Configuratie van het windpark;
- Afstand tot het windpark.

Op de simulator zijn drie windparken gemodelleerd:

1. een windpark met de windturbines op de hoekpunten van vierkanten;
2. een windpark met een versprongen opstelling;
3. een windpark zoals in de eerste optie, maar dan met een scherpe punt van 45°.



**Figuur 3-1** Windpark gezien vanaf het eigen schip



**Figuur 3-2** Windpark gezien vanaf het schip met een klein schip in het buitenbeeld

De runs zijn uitgevoerd voor een passageafstand van 500 meter en 1000 meter voor beide schepen. In de vele runs die uitgevoerd zijn op de simulator, kon het schip steeds tijdig gesignaleerd worden, zowel visueel als op de radar. Dit geeft echter geen garantie voor de praktijk. In de praktijk kunnen er meer schepen varen die de uitwijkmanoeuvre kunnen bemoeilijken. Op de simulator is bekend dat er een schip achter het windpark vaart, waardoor men beter oplet en eerder reageert dan in de praktijk. Verder dient wel opgemerkt te worden dat, hoewel de wettige passeerafstand 500 meter is, men in de praktijk op grotere afstand langs het windpark zal varen, juist om ervoor te zorgen dat men naar stuurboord kan uitwijken. ("Preparedness" is een belangrijke eigenschap voor goed zeemannschap). Dit zal zeker worden gedaan door moeilijk manoeuvreerbare schepen. Bovendien komt de situatie zoals hier beschreven lang niet bij ieder windpark voor. Bij veel parken zorgt de normale scheepsafwikkeling, gegeven de herkomst en bestemming, vaak voor grotere afstanden tot het windpark dan de 500 en 1000 m die in de simulatorruns zijn gebruikt. Op de specifieke aspecten voor een windpark wordt in hoofdstuk 4 ingegaan.

Met behulp van een simulatorstudie kunnen kwalitatieve uitspraken worden gedaan, maar is het onmogelijk om een bepaald risico te kwantificeren. De simulatorstudie heeft aangetoond dat de verstoring van het zicht en het radarbeeld niet zo groot is dat dit direct tot onoverkomelijke problemen zal leiden.

Als vervolg op de simulatorstudie is gezocht naar een methode om de mate van zicht en radarverstoring op een andere manier te kwantificeren. Met andere woorden, een methode waarmee in ieder geval de grootteorde van het probleem kan worden gekwantificeerd, die gebruikt kan worden om verschillende windparken onderling op doorzichtbaarheid te vergelijken. De methode is opgezet voor zichtlijnen, maar het resultaat hiervan geldt tevens voor de radar. Met de radar kan zelfs iets achter het object worden gekeken, maar een radar heeft als nadeel dat er meer verstoringen optreden. De resultaten voor ieder windpark worden gegeven door een aantal kenmerken over schaduwstukken en zichtstukken in figuren weer te geven. In dit hoofdstuk worden drie generieke configuraties van het windpark beschouwd. In hoofdstuk 4 worden voor de opstellingen van het eigen windpark dezelfde figuren gemaakt.

Het presenteren van het zicht, of eigenlijk de ondoorzichtbaarheid, is lastig. Wanneer men nog op grote afstand van het ontmoetingspunt zit, is men niet geïnteresseerd in de schepen die al vlakbij het kruispunt varen, omdat deze allang gepasseerd zijn op het tijdstip dat het eigen schip het kruispunt passeert. Evenzo is men vlakbij het kruispunt niet geïnteresseerd in schepen op grote afstand. Deze constatering is belangrijk bij het kwantificeren van de (on)doorzichtbaarheid. Dit betekent dat vooral doorzichtbaarheid is gewenst in het gebied dat zich op dezelfde afstand van het kruispunt bevindt. Natuurlijk is dit weer niet precies die afstand omdat de snelheden van beide schepen verschillen, maar over het algemeen kan worden gezegd dat dit het belangrijkste gebied is.

De berekeningen in dit generieke stuk zijn gemaakt voor vier opstellingen zoals weergegeven in Figuur 3-3, Figuur 3-4, Figuur 3-5 en Figuur 3-6, welke als representatief beschouwd kunnen worden voor een windpark met 3 MW windturbines. Het effect van de opstelling is nagegaan voor deze opstellingen waarbij de kruisende schepen op een afstand van 500 m van het windpark varen.



Niet de doorzichtbaarheid is weergegeven maar juist de ondoorzichtbaarheid is weergegeven, omdat dit beter aangeeft of een schip door het windpark gezien kan worden. De ondoorzichtbaarheid kan aangegeven worden in het aantal schaduwstukken van een zekere lengte. Een schip van 40 m kan altijd geheel of gedeeltelijk gezien worden wanneer de schaduwgrootte kleiner dan 40 m blijft en kan dus soms wegvallen bij grotere schaduwstukken. De schaduwstukken bewegen met het schip mee. Een schip zal daarom nooit constant in de schaduw blijven, maar het is duidelijk dat de kans om niet gezien te worden toeneemt met het aantal schaduwstukken, en groter wordt wanneer de schaduwstukken groter worden. Daarom is onderzocht hoe de frequentie van de schaduwstukken groter dan een bepaalde lengte verloopt. Voor de vier opstellingen zijn de schaduwstukken berekend, in stapjes van 0.1 nm op de aanvaarroute (van zuid naar noord) waarvan de resultaten worden getoond in Figuur 3-7 en in Figuur 3-8. Boven de plaatjes staat steeds wat wordt afgebeeld (y-as) als functie van de nog af te leggen weg van het schip tot aan het kruispunt (x-as, zie onderste plaatje). Deze figuren tonen het aantal schaduwstukken groter dan 10 m voor een bepaalde afstand  $x$  van het kruispunt voor het eigen schip op de vaarlijn van het andere schip op een even groot traject van  $x$  vanaf het kruispunt. Deze zelfde afstand  $x$ , waarvoor de schaduw bepaald wordt, is gekozen omdat de schaduwstukken op grote afstand niet meer belangrijk zijn wanneer het schip het kruispunt nadert. Wanneer de figuren doorlopen worden, dan kan voor een afstand op 4 nm van het ontmoetingspunt gezegd worden, dat het traject van het ander schip van 0 tot 4 nm voor het kruispunt:

- 40 schaduwstukken groter dan 10 m bevat;
- waarvan 10 schaduwstukken groter dan 20 m;
- waarvan 5 groter dan 30 m;
- waarvan 2 groter dan 40 m;
- een enkele schaduw groter dan 50 m;
- en de maximale schaduw ongeveer 70 m bedraagt.

De schaduwgroottes zijn berekend in stapjes van 0.1 nm op de aanvaarroute (van zuid naar noord). Het springen in de grafieken wordt veroorzaakt door deze discretisatie. Er kan geconcludeerd worden dat vanaf 4 nm voor het kruispunt schaduwen groter dan 50 m praktisch niet voorkomen. Ook het aantal schaduwen groter dan 40 m en groter dan 30 m blijft beperkt. Gezien ook nog de wisselingen in de posities van de schaduwen kan geconcludeerd worden dat een opletende uitkijk ook een klein schip op tijd kan waarnemen. Er is zeker geen sprake van een blokkade van het zicht door het windpark vanaf deze afstand.

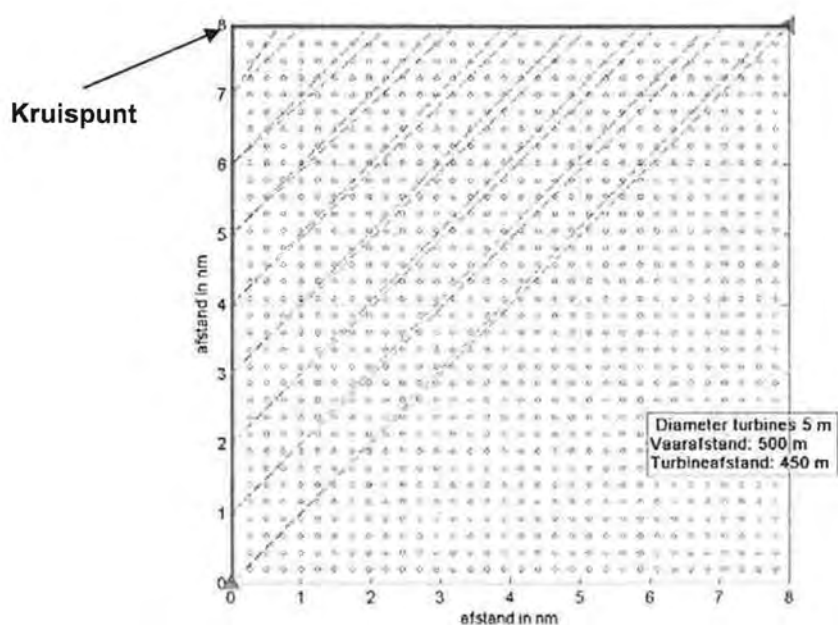
De figuren tonen dat er geen groot verschil is in de doorzichtbaarheid van de hier beschouwde opstellingen voor de windparken.

De doorzichtbaarheid verandert als de afstand tot het windpark groter wordt en ook wanneer de afstand tussen de windturbines anders wordt. Om dit te onderzoeken zijn er nog drie opstellingen met elkaar vergeleken, maar dan alleen voor de eerste opstelling met de windturbines in een vierkant. De eerste opstelling in Figuur 3-9 is gelijk aan die van Figuur 3-3. Figuur 3-10 bevat dezelfde opstelling maar dan voor een vaarafstand van 1000 m en Figuur 3-11 toont de opstelling die representatief is voor een windpark met 5 MW turbines met een afstand van 580 m en een diameter van 6 m. De plaatjes met de schaduw lengtes worden gegeven in Figuur 3-12 en Figuur 3-13. Hieruit is duidelijk te halen dat de rode lijn het beste is met de minste schaduwstukken, dus dat de vaarafstand een belangrijke factor is. De groene lijn ligt ook meestal onder de blauwe lijn, wat betekent dat een windpark met 5 MW turbines beter is dan een 3 MW park maar dat door de toegenomen diameter een deel van het voordeel wordt weggenomen. Ook leidt de toegenomen diameter tot een iets grotere maximale schaduw.

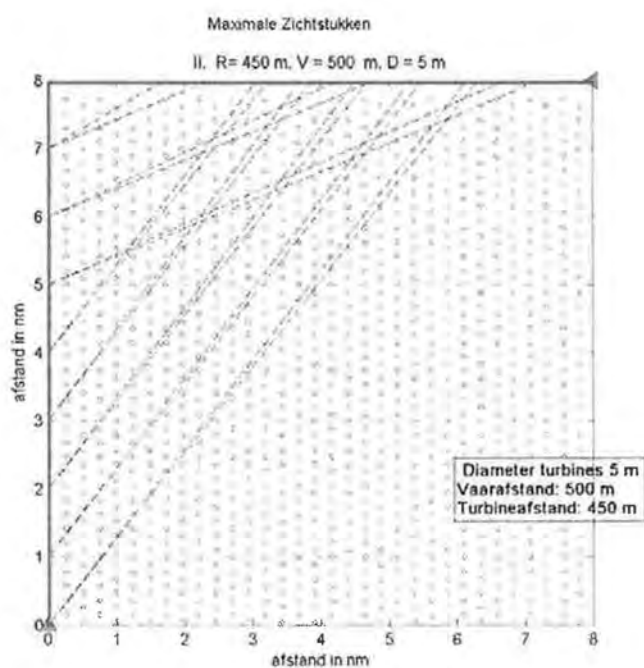
**Conclusie**

Uit het voorgaande kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

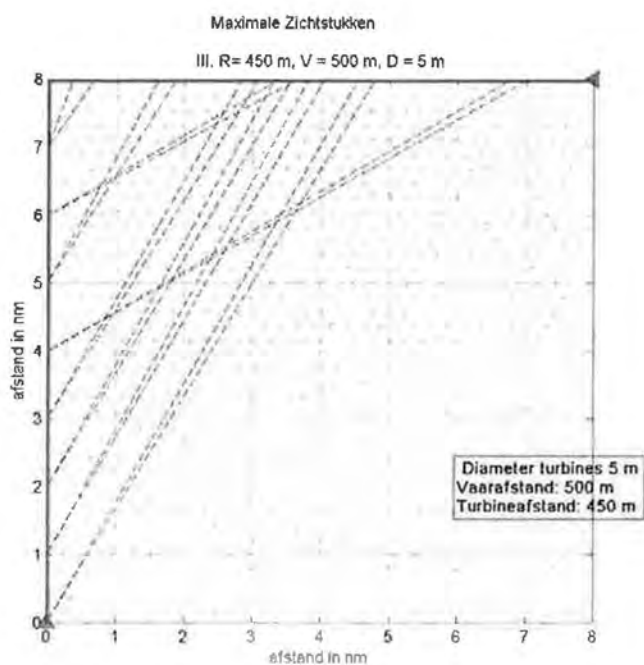
- De ondoorzichtbaarheid van een windpark is niet erg gevoelig voor de opstelling van de windturbines, mits regelmatig opgesteld in rijen, de versprongen opstelling heeft wel als voordeel dat er meer turbines op dezelfde oppervlakte kunnen worden geplaatst;
- De ondoorzichtbaarheid wordt bij langs varen kleiner wanneer de afstand tot het park groter wordt;
- De ondoorzichtbaarheid van een windpark met 5 MW turbines is iets minder groot, maar het voordeel van de groter afstand tussen de windturbines wordt deels tenietgedaan door de groter diameter van de windturbine.



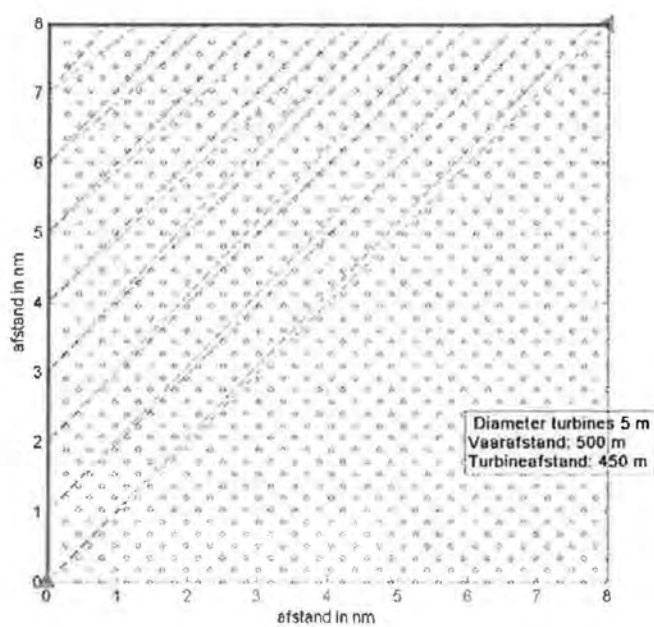
**Figuur 3-3** Opstelling windturbines in vierkant evenwijdig aan vaarlinks.



**Figuur 3-4** Opstelling windturbines in dichte opstelling versprongen

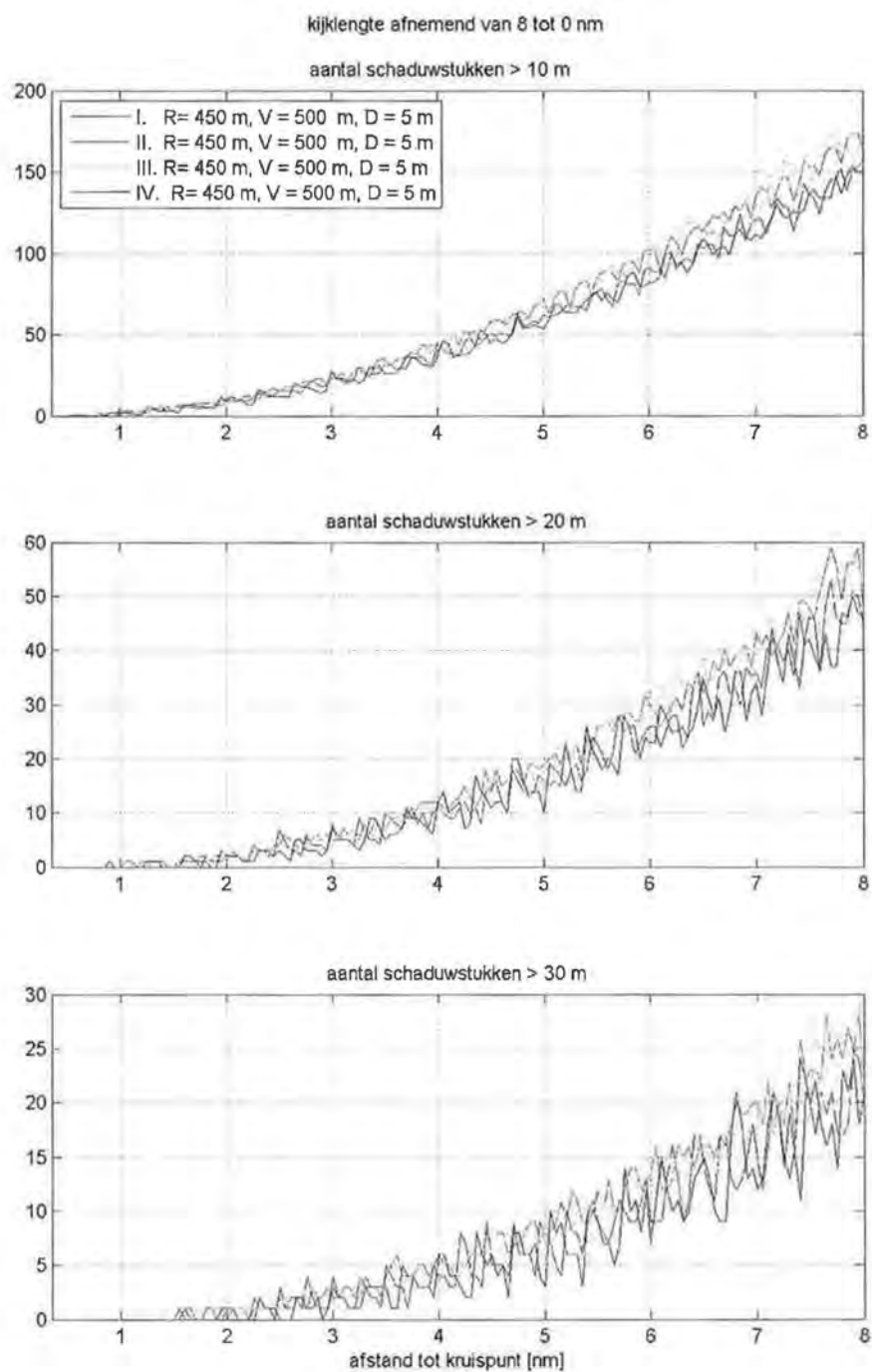


**Figuur 3-5** Opstelling versprongen maar net als II maar  $90^\circ$  gedraaid

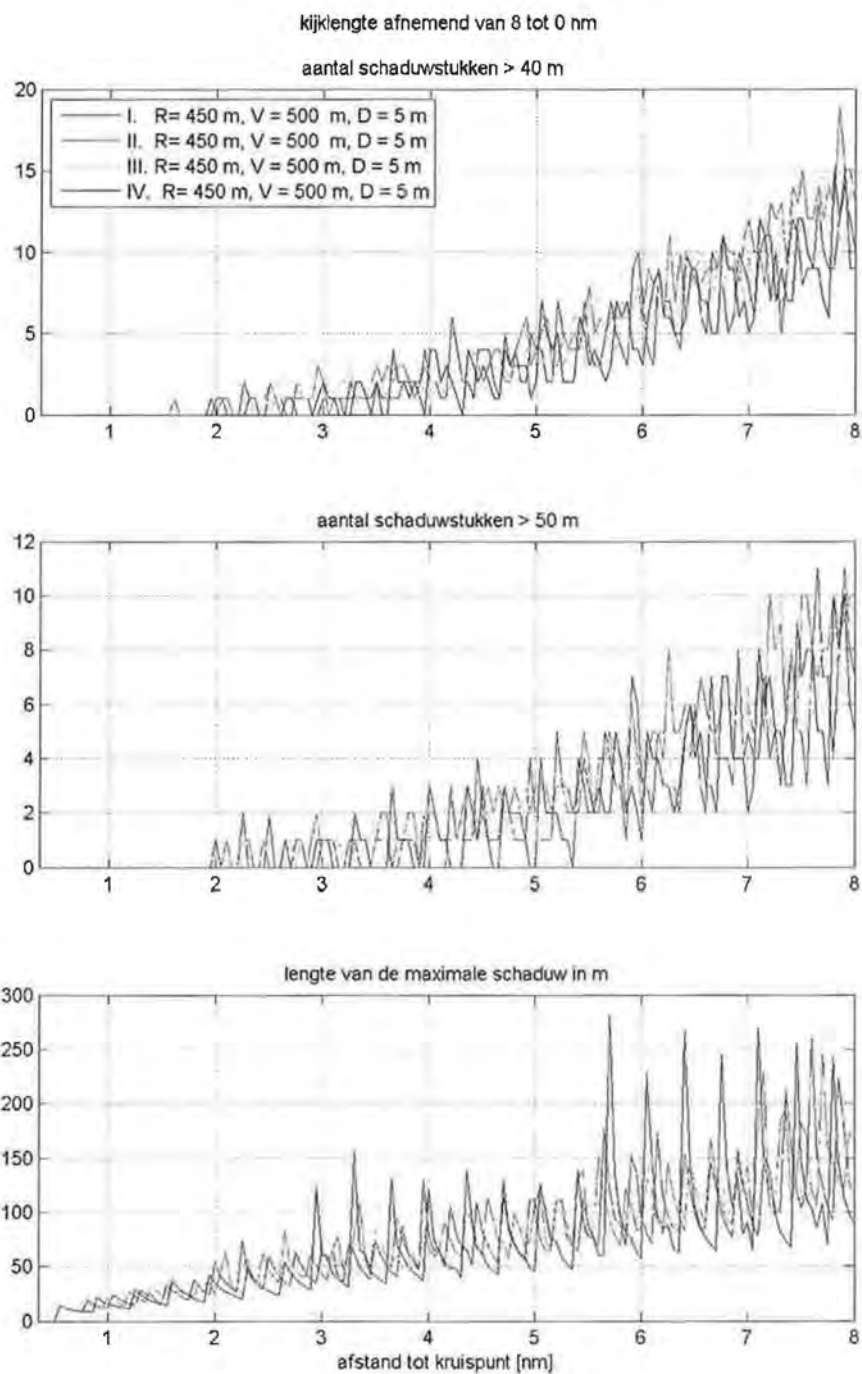


**Figuur 3-6** Opstelling vierkant als I maar dan  $45^\circ$  gedraaid

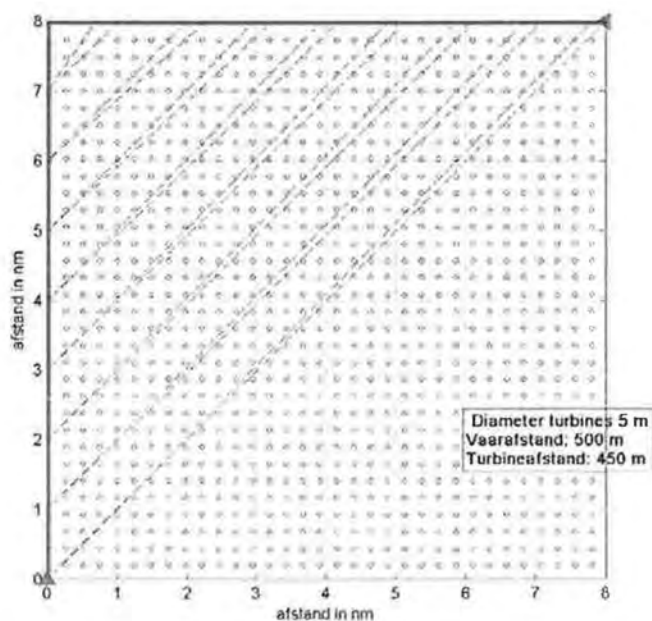




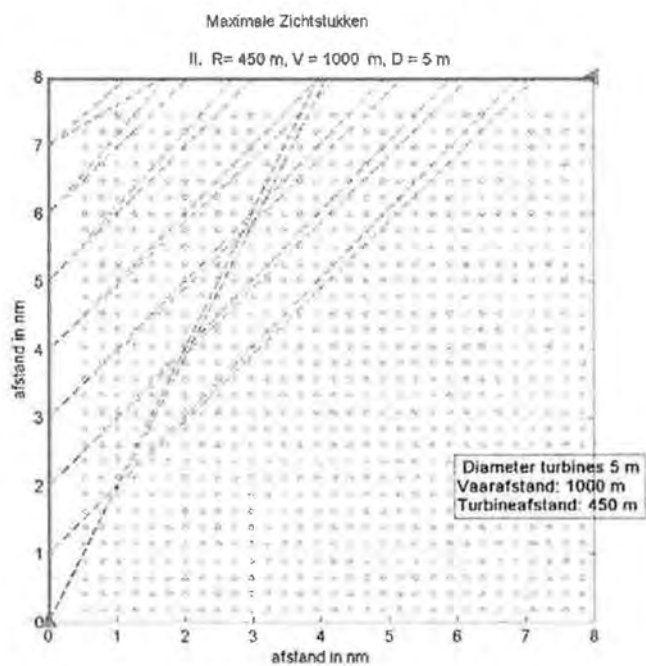
**Figuur 3-7** Schaduwstukken > 10 m, > 20 m en > 30 m



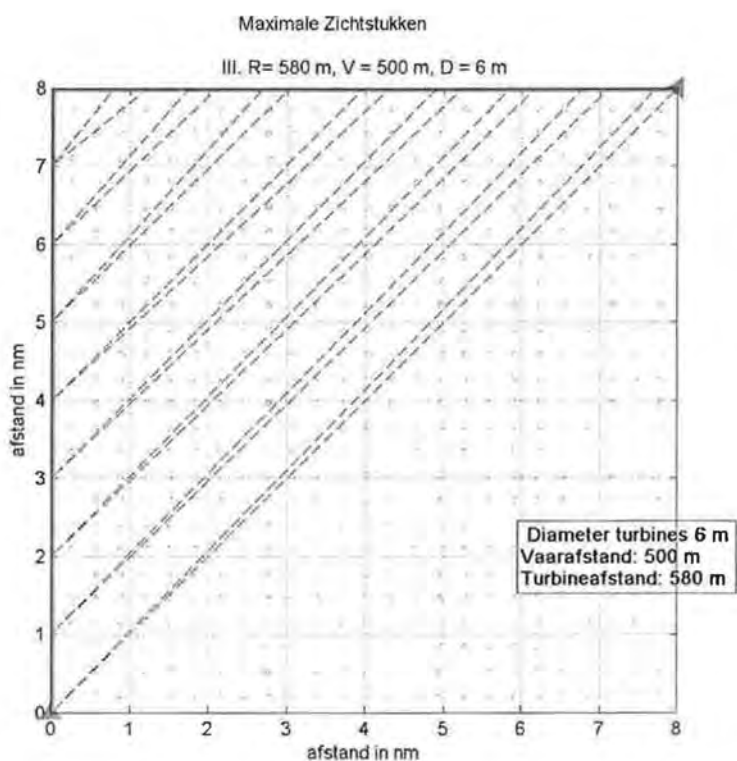
**Figuur 3-8** Schaduw > 30 m, > 40 m en maximale lengte van een schaduwstuk



**Figuur 3-9** Opstelling windturbines in vierkant evenwijdig aan vaarlinks, vaarafstand 500 m

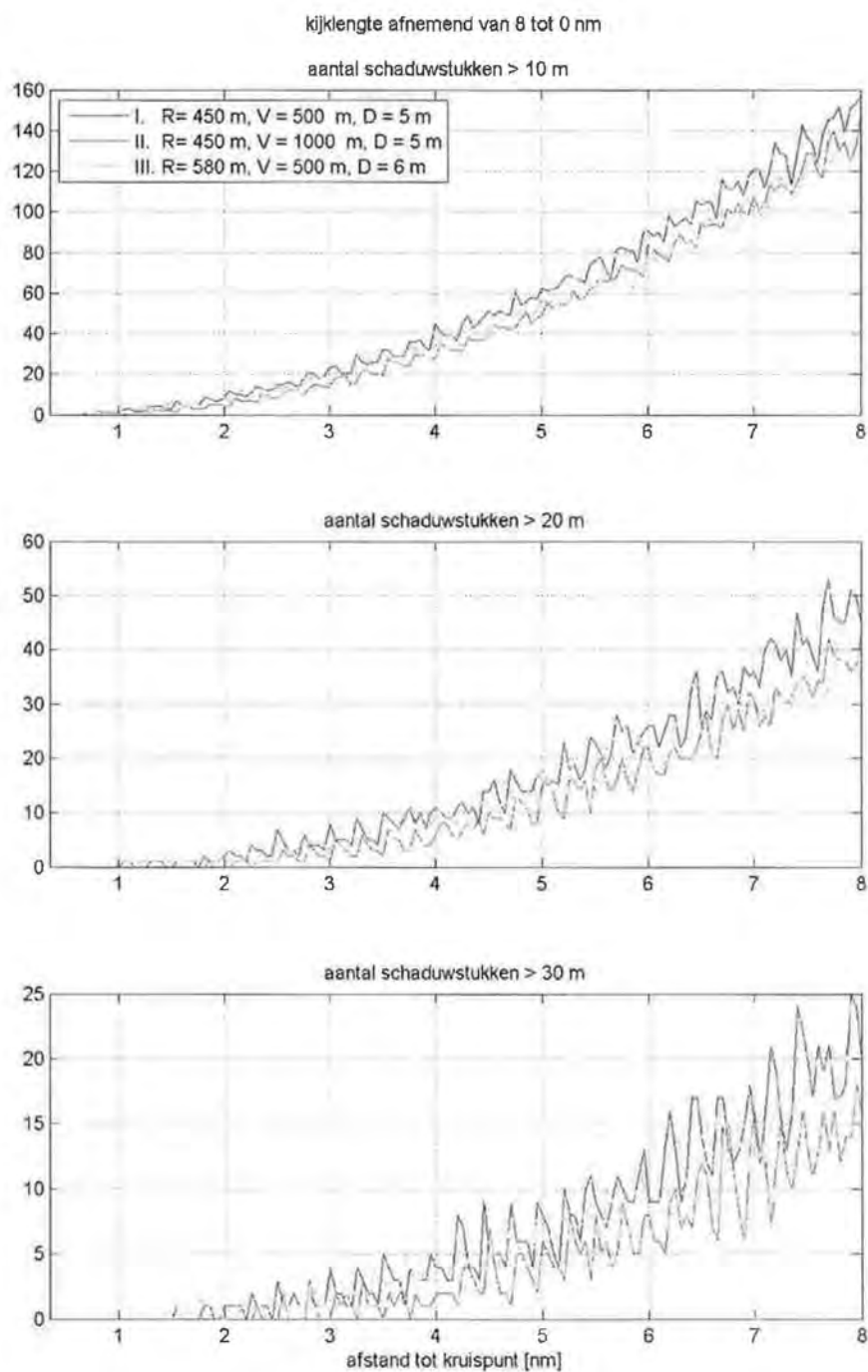


**Figuur 3-10** Opstelling windturbines in vierkant evenwijdig aan vaarlinks, vaarafstand 1000 m

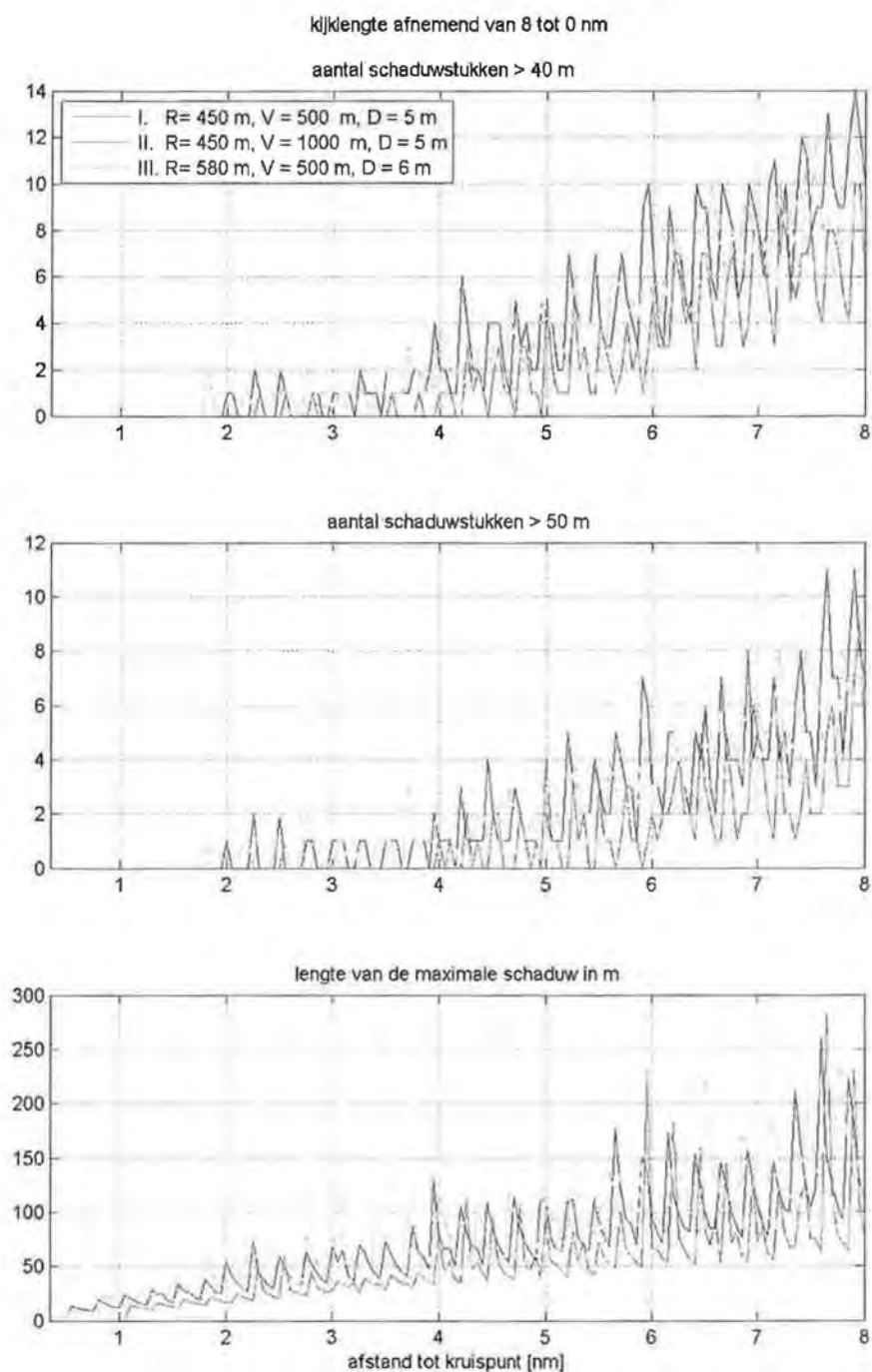


**Figuur 3-11** Opstelling windturbines in vierkant evenwijdig aan vaarlinks, afstand tussen turbines 580 m en vaarafstand 500 m





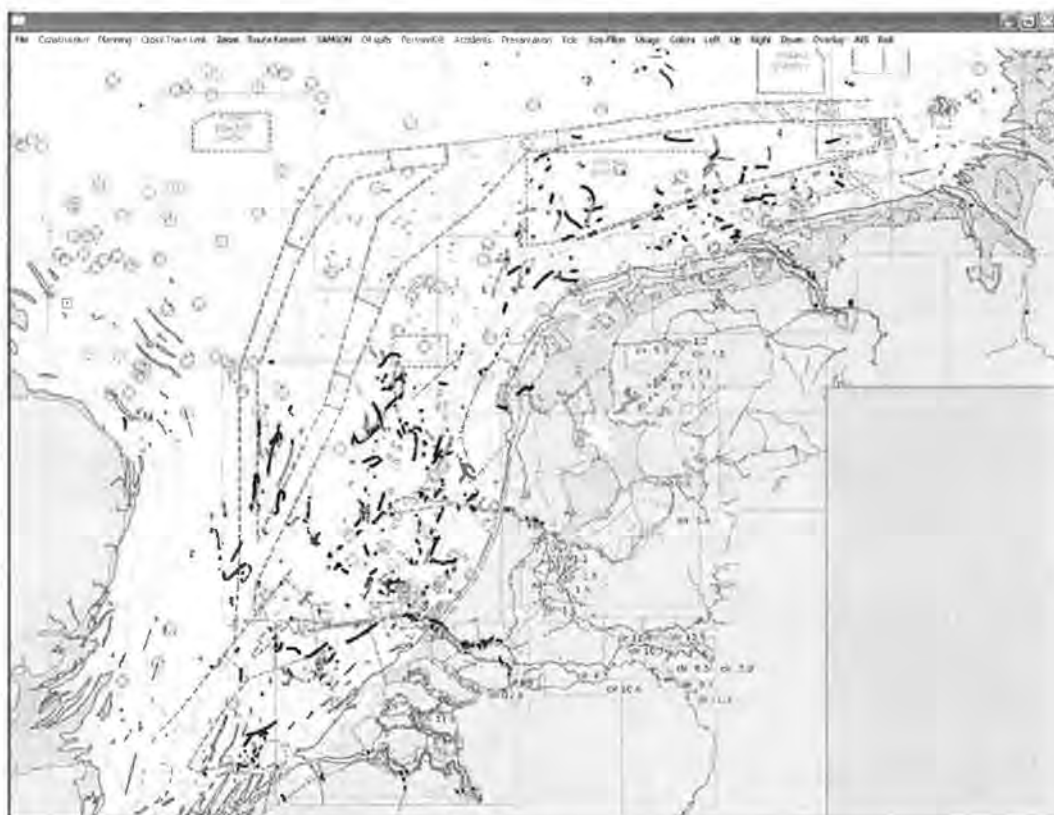
**Figuur 3-12** Schaduw > 10 m, > 20 m en > 30 m lengte van een schaduwstuk voor de gevoeligheidsanalyse



**Figuur 3-13** *Schaduw > 40 m, > 50 m en maximale lengte van een schaduwstuk voor de gevoeligheidsanalyse*

### 3.2 Tijdelijk onmanoeuvreerbare schepen

Op dit moment voert MARIN een studie uit voor DGTL naar het aantal drifters op de Noordzee, die aan het eind van dit jaar wordt afgerond. Hierin valt een analyse van de AIS-data van de kustwacht van 1 maart 2005 – 31 december 2005. Deze dataset bevat alle vaarbewegingen van de schepen met AIS aan boord, die zijn ontvangen door de AIS-basestations langs de Nederlandse kust. Deze set dekt een strook langs de Nederlandse kust. De records zijn onderzocht op de navigatiestatus "Not under command" (verder aangeduid met NUC-records), wat wil zeggen dat ze op dat moment niet in staat zijn om de normale uitwijkregels in acht te nemen. Alle drifters zouden dat moeten uitzenden. De dataset is niet volmaakt en daarom zijn er een aantal filters toegepast om de waarschijnlijke drifters over te houden. In Figuur 3-14 zijn de waarschijnlijke drifters geplot. De zwarte lijnen geven een koers over de grond tussen 0° en 180° aan en de bruine lijnen een koers groter dan 180°.



**Figuur 3-14** NUC-records met snelheid over de grond < 6 knopen en drifthoek > 30° (maart - december 2005)

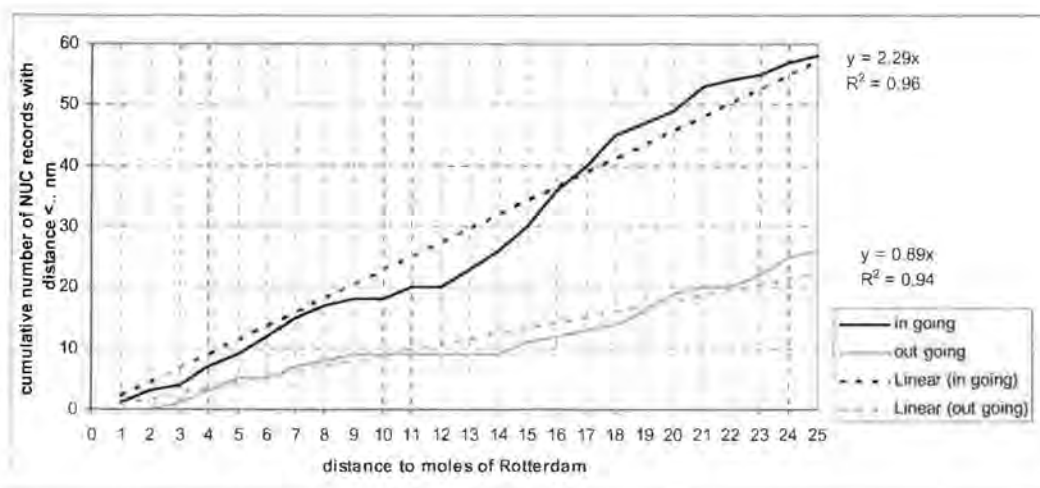
De data van 10 maanden is ook geanalyseerd om na te gaan of er een verhoogde kans is op een drifter nabij de haven en wat de orde van grootte van deze extra kans is. In dit rapport wordt niet in detail op deze analyse ingegaan maar worden de resultaten van de analyse voor wat betreft de onmanoeuvreerbare schepen nabij havens gepresenteerd.

Figuur 3-14 laat zien dat bij het inkomende verkeer door Maas West meer storingen voorkomen dan bij het uitgaande verkeer door Maas West. Dit wordt onder andere veroorzaakt door het overgaan van zeebedrijf naar havenbedrijf, waarbij de kans op een storing groter is, maar ook door het vaart verminderen voor het oppakken van de loods.

Om dit verschil te kwantificeren is voor alle NUC-records op zee de afstand tot de havenmond bepaald. Gerekend is met de kortste afstand, dus niet helemaal gelijk aan de vaarafstand, maar dat heeft geen effect op de resultaten van deze analyse. Vervolgens is een tabel gemaakt met het aantal NUC records per mijl. Hierbij is een splitsing gemaakt tussen de inkomende schepen (bestemming Rotterdam, Moerdijk etc.) en de uitgaande schepen. De schepen zonder bestemming zijn niet behandeld. De resultaten worden getoond in Figuur 3-15. Uit de figuur blijkt dat het aantal NUC-records inkomend, groter is dan uitgaand, wat de grotere kans op een storing bij inkomende schepen bevestigt. Figuur 3-15 dient als volgt gelezen te worden. Er zijn 30 inkomende schepen die NUC-records hebben verzonden binnen een afstand van 15 mijl tot de havenmond van Rotterdam. Voor uitgaande schepen bedraagt dit aantal 11. Voor de grotere afstanden tot Rotterdam neemt het aantal voor uitgaande schepen relatief meer toe. De reden is dat deze schepen niet allemaal uit Rotterdam zijn vertrokken, maar bijvoorbeeld uit Hamburg met bestemming Antwerpen. Alleen voor schepen met een afstand kleiner dan 15 zeemijl van de havenmond van Rotterdam en bestemming buiten Rotterdam kan worden aangenomen dat ze uit Rotterdam vertrokken zijn. Om deze reden is Figuur 3-16 toegevoegd, waarbij de afstand en de regressielijnen zijn bepaald voor het traject tot 15 mijl voor Rotterdam. Op dit traject is de kans op een NUC  $1.87/0.78 = 2.4$  keer zo groot.

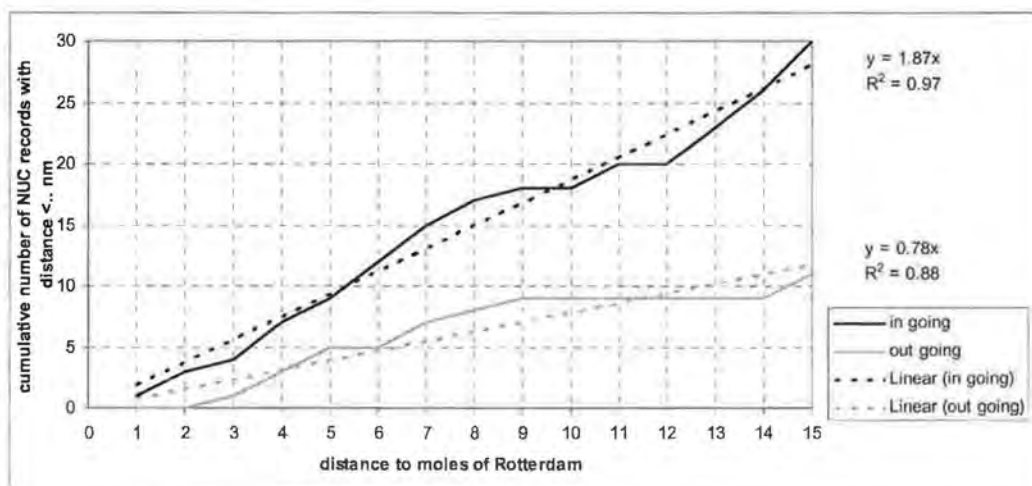
Voor de berekeningen in hoofdstuk 4.2 wordt met deze factor van 2.4 gewerkt om het extra risico voor tijdelijk niet manoeuvreerbare schepen te kwantificeren. Hierbij wordt dan aangenomen dat bij deze schepen dezelfde storingsduur optreedt als gemiddeld op de Noordzee, wat vermoedelijk een overschatting van het probleem is omdat de storingen elders op zee eerder het gevolg zijn van een defecte machine en dus waarschijnlijk langer duren dan de storingen door het overgaan van zeestatus naar havenstatus.

Voor het kwantificeren van de extra aandrijfkans voor een windpark is een extra verkeersdatabase aangemaakt die alleen de ingaande links naar een haven bevatten. Er is verondersteld dat de extra storingskans optreedt op een traject van 10 zeemijl, voordat het loodsstation wordt bereikt vanuit alle richtingen voor de bestemmingen in de Rijnmond, IJmond, Den Helder, Harlingen en de Eemsmond.



**Figuur 3-15** Aantal storingen op traject tot havenmond

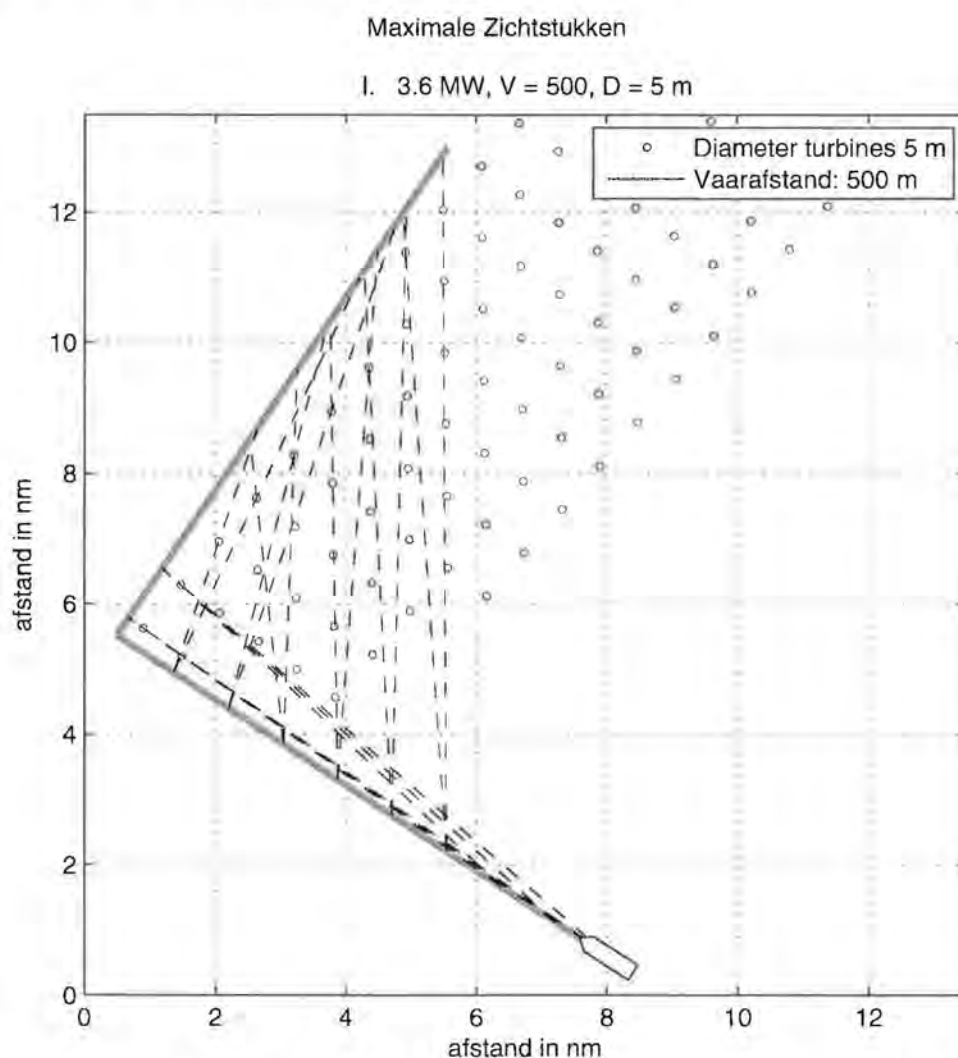




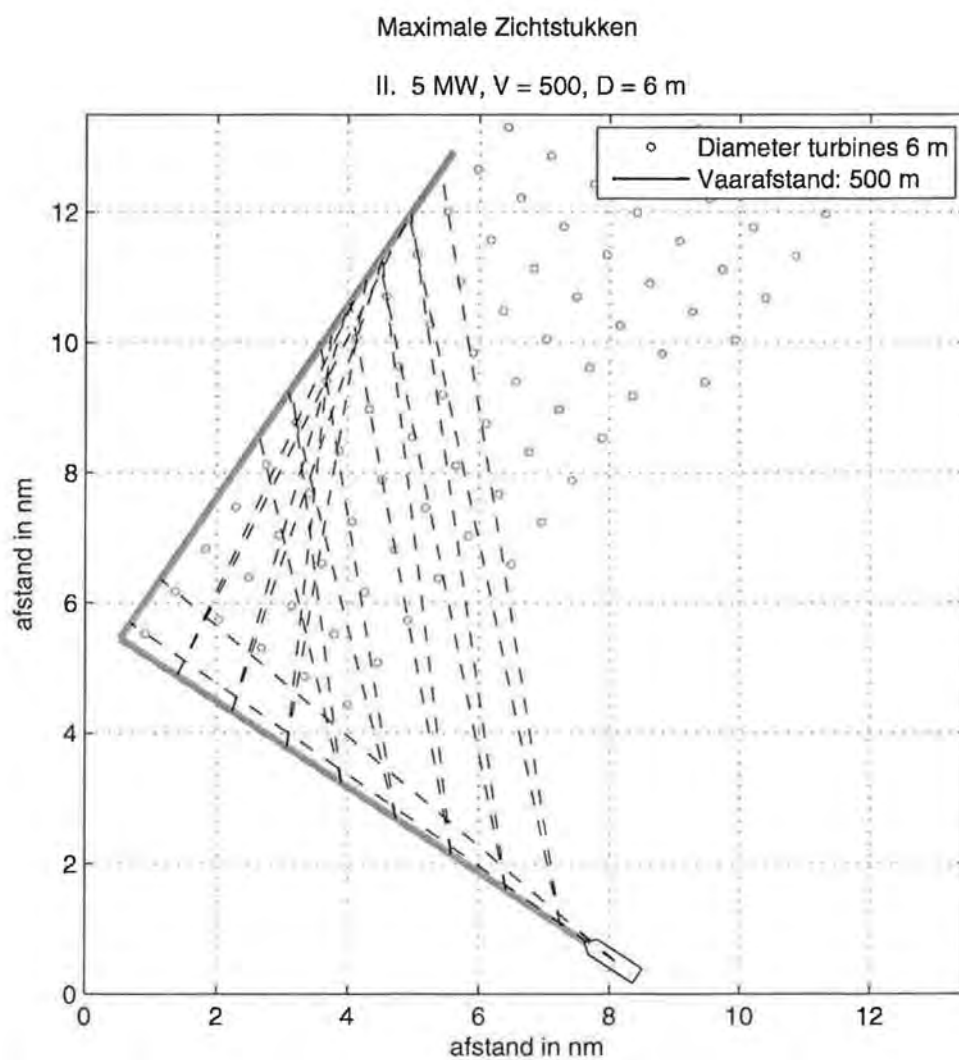
**Figuur 3-16** Aantal storingen op traject tot havenmond

**Figuur 4-1** Traffic links in de buurt van het windpark West Rijn

Voor deze situatie zijn voor de twee inrichtingsvarianten van West Rijn de schaduwstukken bepaald, voor het geval de twee schepen op 500 m van het windpark varen met de meest waarschijnlijke koersen. De resultaten hiervan zijn weergegeven in Figuur 4-2 tot en met Figuur 4-5 voor het blauwe schip dat langs de rode track vaart. De 5 MW inrichtingsvariant geeft meer schaduwstukken groter dan 10 m, vooral op grotere afstand van het kruispunt, door de grotere diameter van de windturbine. Dit effect is minder bij grotere afmetingen van de schaduwstukken (>20m, >30m, >40m, >50m). Het absolute aantal schaduwstukken blijft klein. De maximale schaduw komt in de laatste 4 nm voor het kruispunt slechts een enkele keer boven de 20 m. Er kan geconcludeerd worden dat de inrichtingsvarianten geen grote invloed hebben op de figuren met de schaduwstukken. De inrichtingsvariant 3 MW geeft de minste schaduw en lijkt wat dit betreft de beste optie, maar voor de kans op een aanvaring tussen kruisende schepen zal dit verschil niet significant zijn.

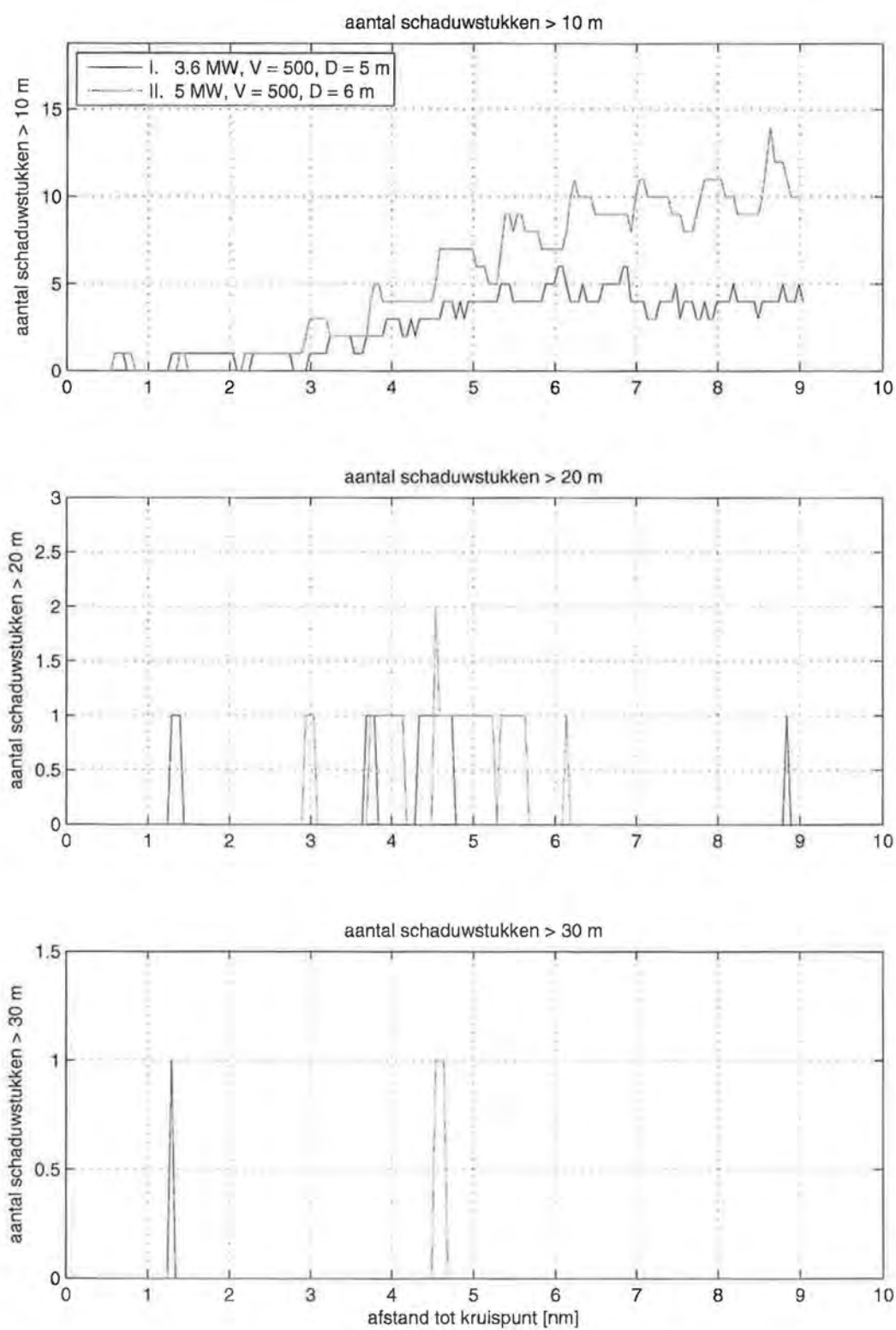


**Figuur 4-2** Routegebonden, 3 MW; Rotterdam uit richting NW met verkeer IJmond-Westerschelde

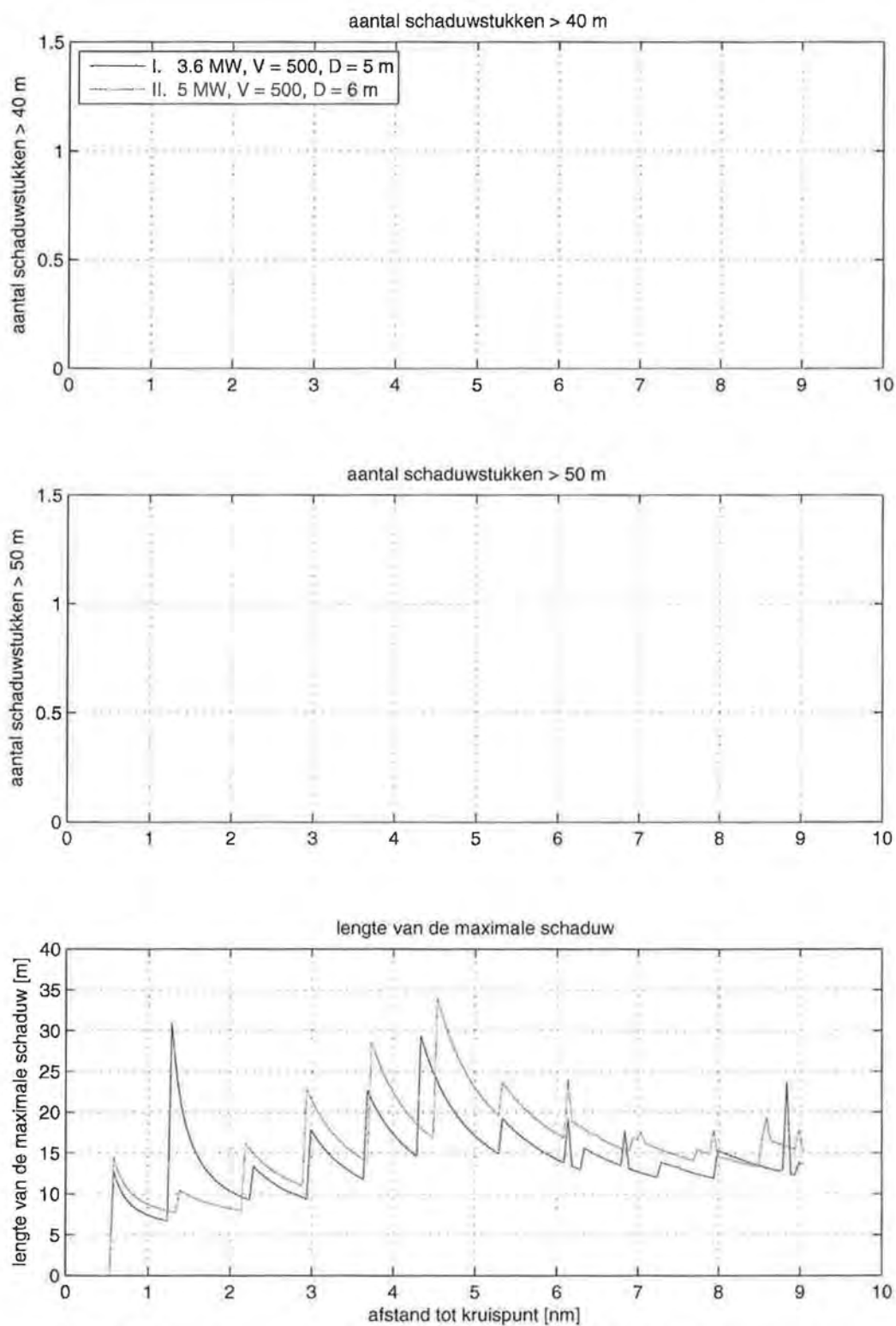


**Figuur 4-3** Routegebonden, 5 MW; Rotterdam uit richting NW met verkeer IJmond-Westerschelde



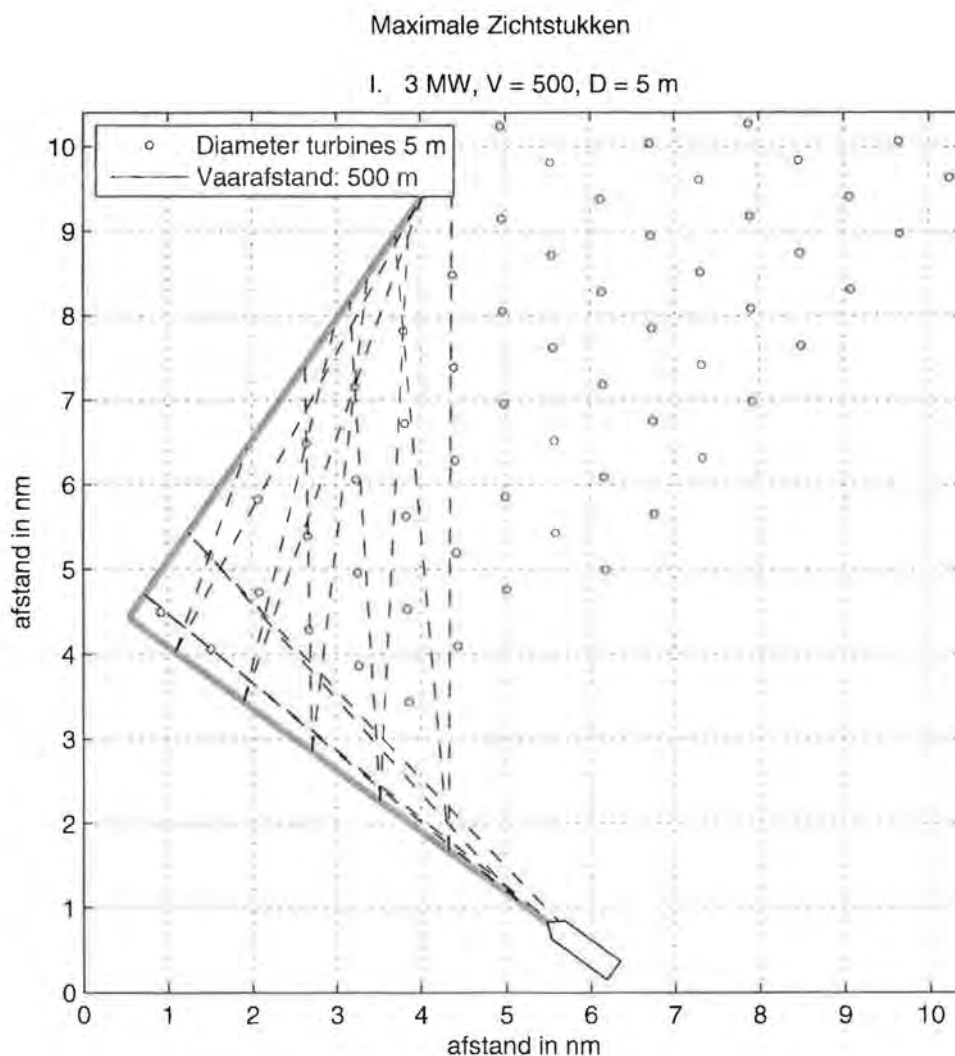


**Figuur 4-4** Routegebonden; aantal schaduwstukken > 10 m, > 20 m en > 30 m

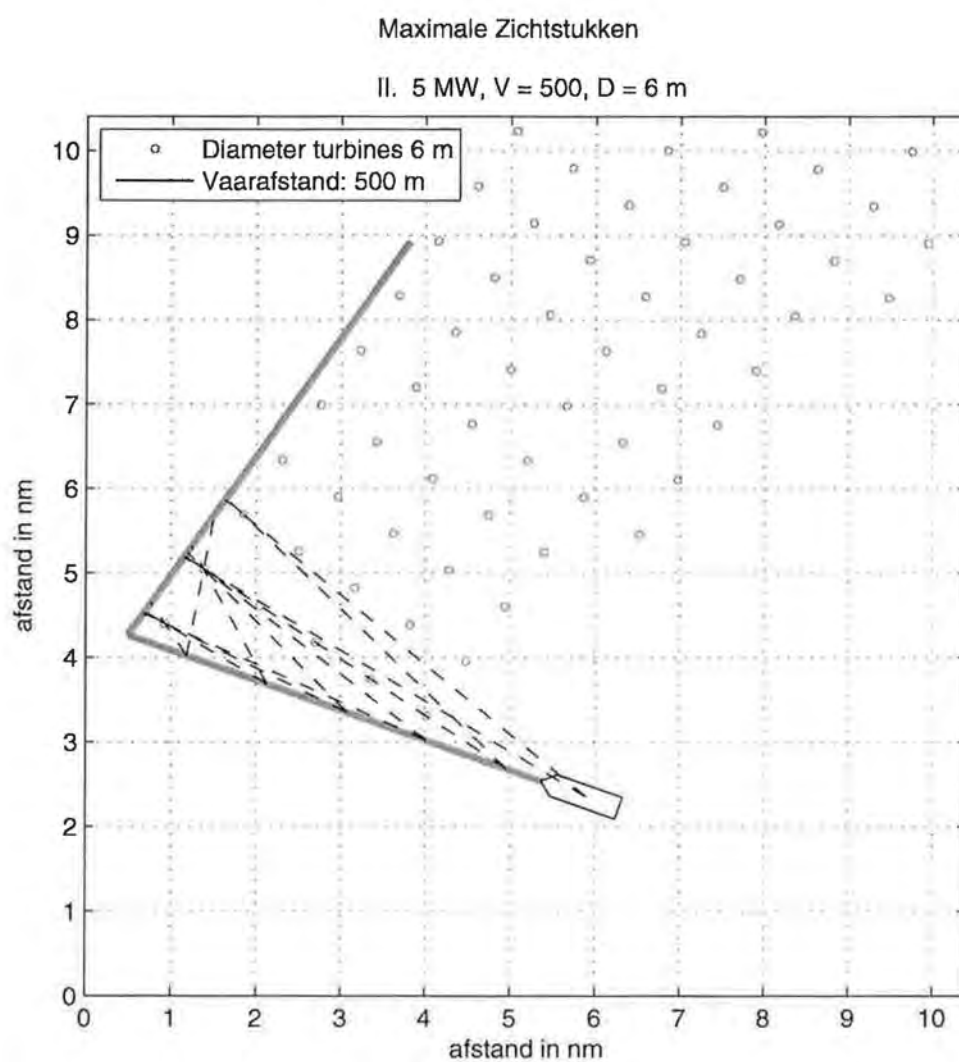


**Figuur 4-5** Routegebonden; aantal schaduwstukken > 40 m, > 50 m en maximale lengte van een schaduwstuk

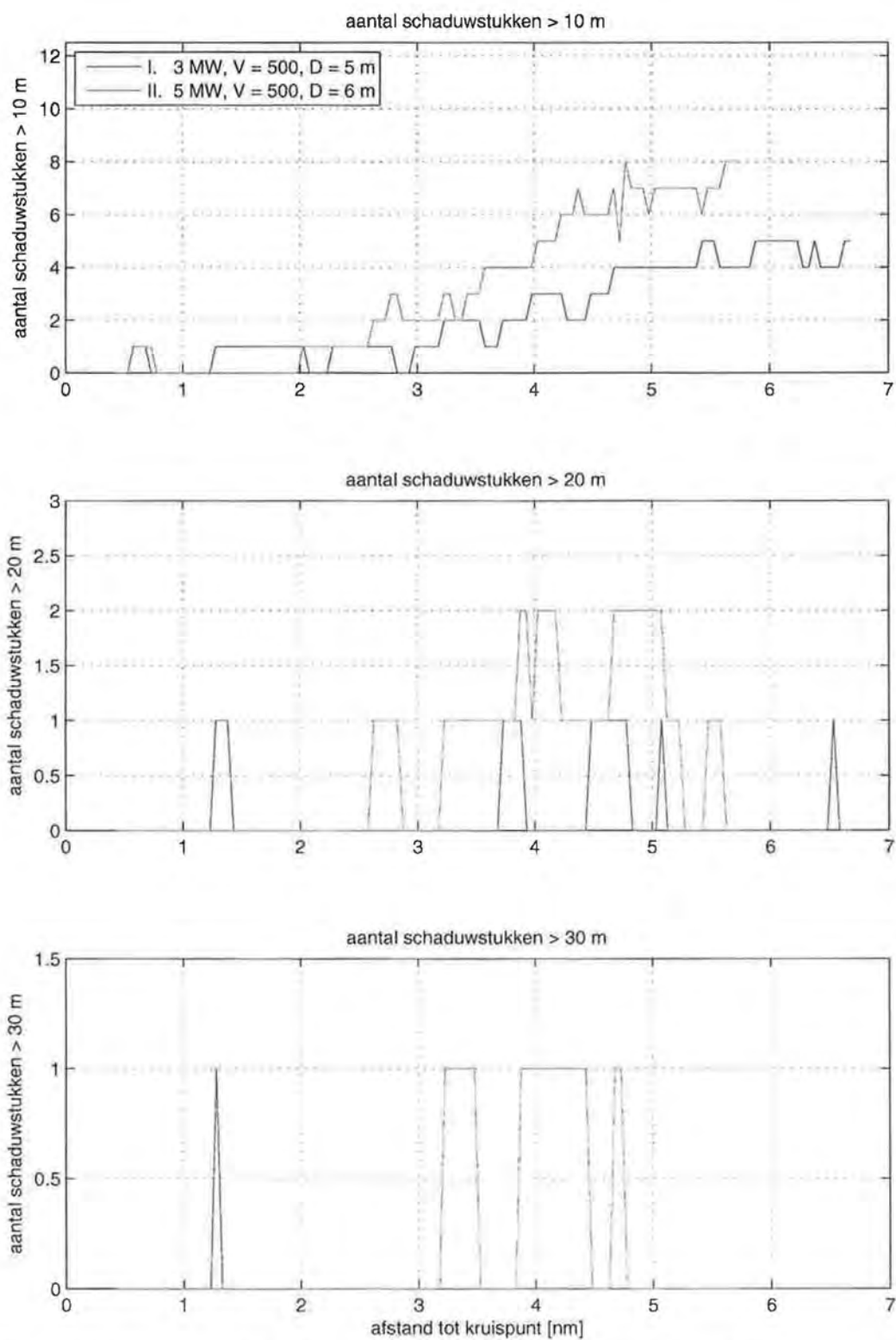
In Figuur 4-6 tot en met Figuur 4-9 zijn de figuren gemaakt voor het niet-routegebonden verkeer. Voor dit verkeer is aangenomen dat het naar dezelfde moeilijke hoek vaart. Voor deze schepen is aangenomen dat ze vlak langs het park op een afstand van 500 m varen. Doordat ze vlak langs het park varen zijn de schaduwstukken groter, maar binnen een afstand van 3 nm van het kruispunt worden de schaduwstukken bijna nooit groter meer dan 20 m. Voor de niet-routegebonden schepen kan dezelfde conclusie worden getrokken als hiervoor voor de routegebonden schepen.



**Figuur 4-6 Niet routegebonden, 3 MW dicht; nabij westpunt**

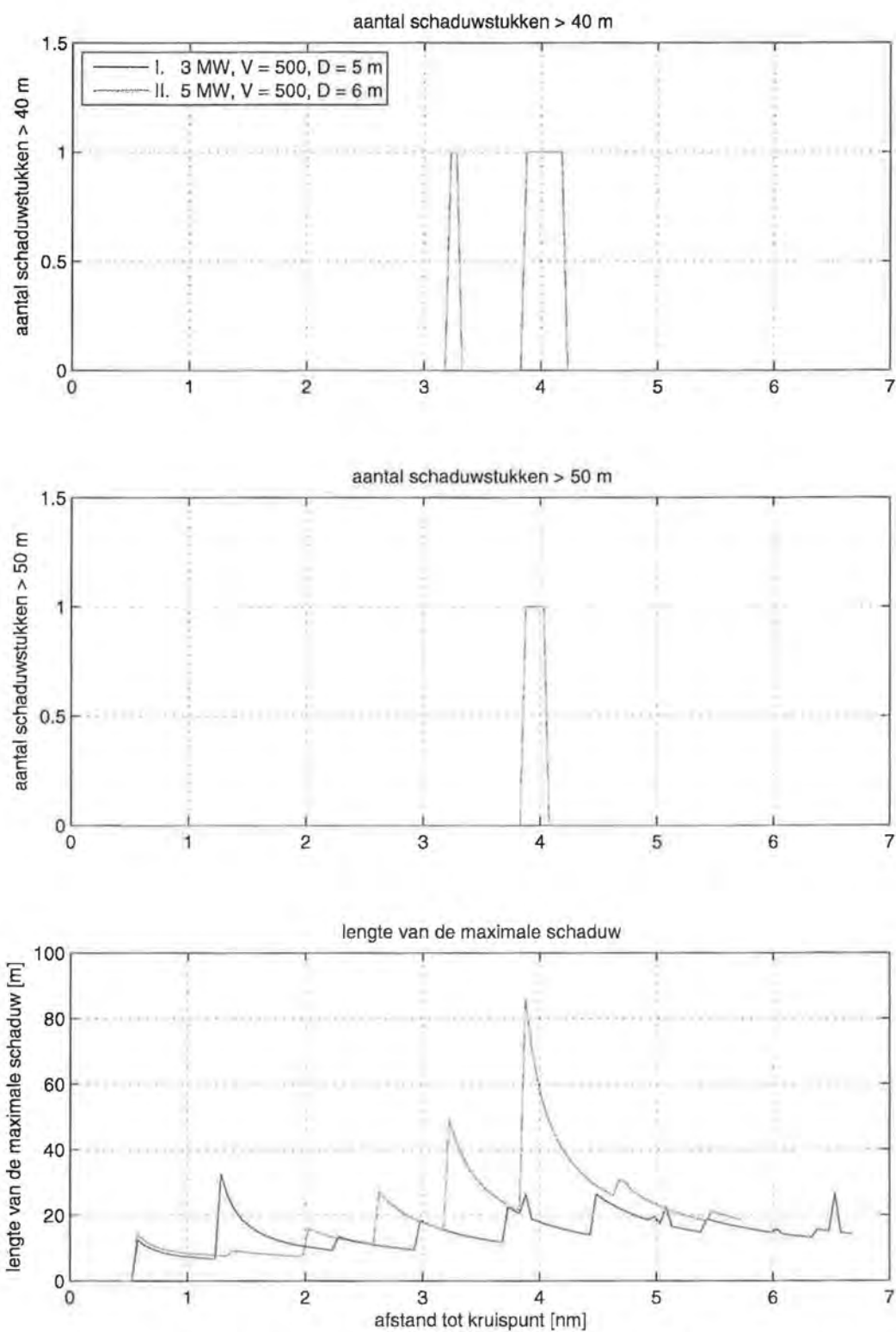


**Figuur 4-7 Niet-routegebonden, 5 MW nabij westpunt**



**Figuur 4-8** Niet-routegebonden; aantal schaduwstukken > 10 m, > 20 m en > 30 m





**Figuur 4-9 Niet-routegebonden; aantal schaduwstukken > 40 m, > 50 m en maximale lengte van een schaduwstuk**

#### 4.1.2 Extra aanvaringen

In Figuur 4-1 is de verkeersafwikkeling zonder windpark voor de locatie West Rijn gegeven. De meest kritische situatie zal zich voordoen aan de zuidwestkant tussen het verkeer uit Rotterdam en het verkeer uit het Texelstelsel naar de Westerschelde. In de figuren zijn de verkeersstromen voor het routegebonden verkeer getekend, maar een moeilijke ontmoetingssituatie kan zich ook voordoen tussen een routegebonden schip (koopvaardij) en een niet-routegebonden schip (meestal visser) of tussen twee niet-routegebonden schepen. Voor een niet-routegebonden schip is de zichtkwesitie wel hetzelfde, maar een visser heeft veel minder ruimte nodig om een aanvaring te voorkomen. De verplichte 500 m afstand is ruim voldoende voor een noodmanoeuvre, welke natuurlijk zoveel mogelijk voorkomen moet worden.

In Tabel 4-1 is de extra kans op een aanvaring door de belemmering van het zicht bepaald op basis van berekeningen en een aantal aannames. In het linkerdeel staat het resultaat van de modelberekening zonder de zichtbeperking door het windpark mee te nemen. De tabel geeft dat er 0.0316 aanvaringen tussen kruisend verkeer per jaar verwacht worden ofwel een aanvaring eens in de 32 jaar. De "overtaking" en "head-on" aanvaringen zijn hier buiten beschouwing gelaten omdat voor dit type aanvaring geen extra risico door het park optreedt. De tabel geeft ook aan tussen welke scheepstypen deze aanvaring verwacht wordt. Voor de niet-routegebonden vaart is aangenomen dat de dichtheid rondom het park twee keer zo groot wordt omdat deze schepen dicht langs het park zullen varen.

In het rechterdeel van de tabel wordt het extra aantal aanvaringen als volgt geschat. Alleen de ontmoetingen tussen kruisende schepen waarbij het windpark zich tussen de schepen bevindt zijn extra gevaarlijk. Dit percentage is voor iedere gridcel geschat, zie Tabel 4-1 in de kolom "fractie moeilijk door windpark". Aan de oostkant van het windpark West Rijn is er voor de noordgaande verkeersstroom geen probleem omdat er steeds een open hoek, met kruisend verkeer aanwezig is, dus 0% van de ontmoetingen met verhoogd risico. Aan de zuidwestkant heeft de verkeersstroom Rotterdam naar O-Engeland geen goed zicht op het verkeer vanuit het Texelstelsel naar de Westerschelde, daarom is daar de factor 1.0 (100%) toegepast op de aanvaringen in de gridcel (van 5 bij 5 km) waar deze stromen elkaar ontmoeten.

Aangenomen wordt dat 10% dicht langs het park vaart en in moeilijkheden kan komen. Voor de niet-routegebonden schepen wordt aangenomen dat er meer schepen (20%) vlak langs het park varen omdat het windpark voor deze schepen meer een obstakel vormt.

Er wordt een factor toegepast om de extra ongevalsgevoeligheid, gegeven een moeilijke ontmoeting, mee te nemen. Deze factor is 3 voor een ontmoeting tussen twee routegebonden schepen, 2.25 voor een ontmoeting tussen een routegebonden schip en een niet-routegebonden schip en 1.5 voor een ontmoeting tussen twee niet-routegebonden schepen. Feitelijk zou deze factor moeten variëren met de inrichtingsvariant, maar gezien de resultaten van 4.1.1 is het verschil tussen de inrichtingsvarianten minimaal.

| Type aanvaring                                           | zonder extra factor voor moeilijk kruisend verkeer |           |                             |                                | toegepaste factoren            |                            |                                                            | extra aantal aanvaringen door windpark eens in de .. jaar |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
|                                                          | R-schepen                                          | N-schepen | aantal aanvaringen per jaar | aanvaringen eens in de .. jaar | fractie moeilijk door windpark | fractie met kleine afstand | extra factor voor kans op aanvaring gegeven een ontmoeting |                                                           |
| Tussen twee routegebonden en schepen                     | 0.0329                                             | 0         | 0.0164                      | 61                             | 0%-100%                        | 10%                        | 3                                                          | 422                                                       |
| Een routegebonden schip met een niet-routegebonden schip | 0.0122                                             | 0.0122    | 0.0122                      | 82                             | 25%                            | 20%                        | 2.25                                                       | 1311                                                      |
| Tussen twee niet-routegebonden schepen                   | 0                                                  | 0.0059    | 0.0030                      | 336                            | 25%                            | 20%                        | 1.5                                                        | 13454                                                     |
| Totaal                                                   |                                                    |           | 0.0316                      | 32                             |                                |                            |                                                            | 312                                                       |

**Tabel 4-1** Risico en extra risico voor kruisend verkeer

### Conclusie

De schatting resulteert in een extra aanvaring door het windpark eens in de 312 jaar. De betrouwbaarheid van dit resultaat is niet groot omdat de gebruikte factoren en aannames arbitrair zijn, maar het toont wel aan dat de extra kans op een aanvaring klein is.

#### 4.1.3 Mitigerende maatregelen

##### AIS

Sinds 1 januari 2005 hebben alle schepen boven 300 GT een AIS transponder (Automatic Identification System), die de positie van het schip continu uitzendt. In de buurt varende schepen kunnen deze signalen ontvangen en hiermee is de positie, koers en snelheid van het andere schip bekend. AIS, mits geïntegreerd in de navigatiehulpmiddelen op de scheepsbrug, biedt dan ook extra mogelijkheden om het kruisende schip vroegtijdig te zien. Te meer daar AIS niet verstoord wordt door het windpark.

Het is de verwachting dat in de toekomst steeds meer kleinere schepen, waaronder vissers, met een AIS-transponder gaan varen, waardoor het probleem van kruisende scheepvaart steeds minder groot wordt.

### Afstand vergroten

De meest effectieve maatregel is om de afstand van het passerende verkeer tot het windpark te vergroten. De wettelijke afstand is 500 meter. Het plaatsen van een boei op grotere afstand helpt niet, omdat de scheepvaart in de praktijk aan weerszijden van een boei passeert indien er niet werkelijk gevaar dreigt. Een andere manier om de afstand tot het passerende verkeer te vergroten is:

- het park kleiner te maken;
- het instellen van "traffic lanes" (verkeersstelsels) bij het windpark.

De eerste maatregel helpt bij West Rijn. Door bijvoorbeeld de onderste rij windturbines weg te halen wordt er automatisch een grotere passeerafstand gecreëerd tussen het westgaande verkeer vanuit Rotterdam naar Engeland en het windpark. Door de extra afstand neemt het extra risico minder toe en zal het percentage schepen op kleine afstand nu geschat op 10% teruggaan naar 5% en hiermee zal de extra kans op een aanvaring tussen twee routegebonden schepen afnemen van eens in de 422 jaar naar eens in de 844 jaar.

Deze maatregel is minder effectief voor niet-routegebonden schepen, die voor een deel vlak langs het park zullen blijven varen.

Voor de tweede optie zal niet zo snel gekozen worden, omdat men internationaal het aantal verplichte verkeersstelsels zo klein mogelijk wil houden. Er moet dus een goede reden zijn om ergens een stelsel in te voeren om het bij de IMO te kunnen verantwoorden. Het instellen van een verplicht stelsel nabij een windpark lijkt daarom geen reële optie.

## 4.2 Tijdelijk onmanoeuvreerbare schepen

### 4.2.1 Extra aandrijvingen

In Tabel 4-2 is het resultaat van de berekening voor de extra aanvaringskansen gegeven. De eerste rij bevat een herhaling van het aantal aanvaringen/aandrijvingen per jaar voor de eerste variant. In de regel daarna staat het resultaat van het extra aantal aandrijvingen wanneer met de verhoogde storingskansen nabij de aanloop van een haven door tijdelijk onmanoeuvreerbare schepen wordt gerekend. Dit heeft alleen effect op de aandrijvingen van het routegebonden verkeer.

In de laatste rij van de tabel staat de verhoging uitgedrukt als percentage op de waarde gegeven in [1]. Door dit percentage opslag ook voor het aantal aandrijvingen voor de andere inrichtingsvarianten toe te passen is het aantal aanvaringen/aandrijvingen per jaar voor de inrichtingsvarianten inclusief het verhoogde risico door tijdelijk onmanoeuvreerbare schepen nabij de haven weergegeven in Tabel 4-3.

| Inrichtingsvariant                      | Oppervlakte [km <sup>2</sup> ] | Energie opbrengst [MWh] | Aantal turbines | Aantal aanvaringen (rammen) per jaar |           | Aantal aandrijvingen (driften) per jaar |           | Totaal aantal per jaar |
|-----------------------------------------|--------------------------------|-------------------------|-----------------|--------------------------------------|-----------|-----------------------------------------|-----------|------------------------|
|                                         |                                |                         |                 | R-schepen                            | N-schepen | R-schepen                               | N-schepen |                        |
| 3.6 MW                                  | 40.51                          | 871970                  | 79              | 0.026775                             | 0.00328   | 0.051556                                | 0.003116  | 0.084727               |
| extra door verhoogde kans bij havenmond |                                |                         |                 | 0                                    | 0         | 0.003266                                | 0         | 0.003266               |
| Extra in %                              |                                |                         |                 | 0.0%                                 | 0.0%      | 6.3%                                    | 0.0%      | 3.9%                   |

**Tabel 4-2** Verwachte aantal aanvaringen/aandrijvingen per jaar van [1] met de extra kans door tijdelijk onmanoeuvrerbare schepen

| Inrichtingsvariant | Oppervlakte [km <sup>2</sup> ] | Energie opbrengst [MWh] | Aantal turbines | Aantal aanvaringen (rammen) per jaar |           | Aantal aandrijvingen (driften) per jaar |           | Totaal aantal per jaar |
|--------------------|--------------------------------|-------------------------|-----------------|--------------------------------------|-----------|-----------------------------------------|-----------|------------------------|
|                    |                                |                         |                 | R-schepen                            | N-schepen | R-schepen                               | N-schepen |                        |
| 3.6 MW             | 40.51                          | 871970                  | 79              | 0.026775                             | 0.003280  | 0.054822                                | 0.003116  | 0.087993               |
| 5 MW               | 40.64                          | 1272390                 | 83              | 0.029939                             | 0.003818  | 0.058101                                | 0.003367  | 0.095225               |

**Tabel 4-3** Verwachte aantal aanvaringen/aandrijvingen per jaar voor de beschouwde inrichtingsvarianten

#### 4.2.2 Mitigerende maatregelen

##### Inzet van sleepbootcapaciteit

De beste mitigerende maatregel om het aantal aandrijvingen te reduceren is het tijdig kunnen inroepen van voldoende sleepbootcapaciteit. Berekeningen hebben aangetoond dat sleepbootcapaciteit in de buurt van het windpark meer dan 50% van de aandrijvingen kan voorkomen. Tijdige sleepboothulp kan mogelijk door middel van contracten worden gewaarborgd.

##### Inrichting windpark

Gebruik van 5 MW turbines vermindert de kans op een extra aandrijving doordat er minder windturbines per oppervlakte-eenheid staan en het aandrijfrisico sterk gerelateerd is aan het aantal windturbines.



**REFERENTIES**

- [1] Y. Koldenhof, C. van der Tak  
Veiligheidsstudie offshore windpark West Rijn; Nieuwe VSS bij Rotterdam,  
MARIN, nr. 20232.621/A5, 4 juli 2006
  
- [2] C. van der Tak  
Effecten van ruimteclaims in de Noordzee op de scheepvaart  
MARIN, nr. 16498.620/2, november 2001

## **Bijlage 4**

### **Literatuur**

## LITERATUUR

*De literatuur die is gebruikt voor de MER en de Wbr-vergunningaanvraag is opgenomen in de literatuurlijsten van het MER en de Wbr-vergunningaanvraag en het bijbehorende eerste addendum. Onderstaande literatuurgegevens zijn een aanvulling hierop.*

- Addink, M.J., The Harbour porpoise *Phocoena phocoena* in Dutch coastal waters: Analysis of stranding records for the period 1920-1994, lezing vereniging voor zoogdierkunde en zoogdierbescherming, Groningen 28 september 2000.
- Bergman, M.J.N. en M.F. Leopold, De ecologie van de kustzone van Vlieland en Terschelling, NIOZ-rapport 1992-2, 1992.
- Bergman, M.J.N., H.J. Lindeboom, G. Peet, P.H.M. Nelissen, H. Nijkamp en M.F. Leopold, Beschermende gebieden Noordzee - noodzaak en mogelijkheden -, NIOZ rapport 1991-3, 1991.
- Brasseur, S., Radio tracking of seals, behaviour and habitat use of free ranging harbour seals, lezing vereniging voor zoogdierkunde en zoogdierbescherming, Groningen 28 september 2000.
- C.L. Luengo Hendriks and L.J. van Vliet, HRPIC: Superresolution Toolbox for Matlab 5, Technical Report for TNO-FEL, 1999, 1-21.
- Camphuysen, C.J., G.O. Keijl en J.E. den Ouden, Meetpost Noordwijk 1978-1981, verslag nr. 1, Gaviidae-Ardeidae, CvZ-verslag, Amsterdam 1982.
- Chakrabarti S.K., 1987, Hydrodynamics of Offshore Structures, Computational, Mechanics Publications.
- Daan N., Bromley P.J., Hislop J.R.G. & N.A. Nielsen, 1990.
- Daan, N. (2000). De Noordzee-visfauna en criteria voor het vaststellen van doelsoorten voor het natuurbeleid. Nederlands Instituut voor Visserijonderzoek, IJmuiden.
- Daan, R. en M.J.N. Bergman en J.W. van Santbrink, Macrobenthos op Loswal Noord na 35 jaar stortingen van havenslib en op Loswal Noordwest voor aanvang van stortingen, NIOZ-rapport 1997-3, 1997.
- Den Ouden, J.E. en C.J. Camphuysen, Meetpost Noordwijk 1978-1981, verslag nr. 2, Anatidae-Scolopacidae, CvZ-verslag, Amsterdam 1983.
- Den Ouden, J.E. en N.F. van der Ham, Meetpost Noordwijk 1978-1981, verslag nr. 3, Stercorariidae-Alcidae, CvZ-verslag, Amsterdam 1988.
- Ecology of North Sea Fish, In: Netherlands Journal of Sea Research (NJSR) 26 (2-4): 343-386.
- Goodson, A.D., Studying the acoustic signals of the harbour porpoise, pp. 56-59 in: Evans, P.G.H. (ed), European research on Ceteceans 10. Proc, 10th Annual Conference European Cetecean Society, Lisbon, Portugal, 11-13 Maart 1996.
- Holtmann, S.E., G.C.A. Duineveld en M. Mulder, The macrobenthic fauna in the Dutch sector of the North Sea in 1998 and a comparison with previous data. Nederlands Instituut voor onderzoek der Zee (NIOZ), Texel, NIOZ-rapport 1999-5, 1999.

- Holtmann, S.E.; Groenewold, A. (1994). Distribution of the zoobenthos on the Dutch continental shelf: the western Frisian Front, Brown Bank and Broad Fourteens (1992/1993). NIOZ-rapport, 1994(1). Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee: Den Burg, Texel, The Netherlands. 136 pp.
- Hulscher, S., Formation and Migration of Large Scale, Rhythmic Seabed Patterns: a Stability Approach, Universiteit Utrecht, 1996.
- Kalmijn, The detection of electric fields from inanimate and animate sources other than electric organs (Detectie van elektrische velden van dierlijke en niet-dierlijke bronnen anders dan elektrische organen). In: Handbook of Sensory Physiology (Vol. 3) (uitg. door A. Fessard), Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, pp. 147–200.hy., 1974.
- Kwak, R.G.M. Berg, A., van den, Nieuwe broedvogeldistricten van Nederland; een analyse van de verspreiding van broedvogels in Nederland op basis van de kartering in 1998-2000 als bijdrage aan de definiëring van de identiteit van de Nederlandse landschappen, 2004.
- Leopold, M.F. en N.M.J.A. Dankers (1997). Natuur in de zoute wateren. Achtergrond document 2c. Natuurverkenning '97. IKC Natuurbeheer. Wageningen.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Graadmeters voor de Noordzee, Rapport RIKZ-2000.022, april 2000.
- Moorsel, G.W.N.M., van, Deelstudie Onderwaterleven, MER locatie Demonstratieproject Near Shore Windpark, Bureau Waardenburg, 1999.
- Moorsel, G.W.N.M., van, H.W. Waardenburg en J. van der Horst, Het leven op en rond scheepswrakken en andere substraten in de Noordzee (1986 t/m 1990) - een synthese -, Bureau Waardenburg bv., Culemborg (rapp.nr.91.19), 1991.
- Moorsel, G.W.N.M., van, Monitoring kunstriffen Noordzee 1993, Bureau Waardenburg bv, Culemborg (rapp.nr. 94.05), 1994.
- Pals, N., P.Valentijn, en D.Verwey (1982) Orientation reactions of the dogfish, *Scyliorhinus Canicula*, to local electric fields (Reacties op het oriënteringsvermogen van hondshaaien op lokale elektrische velden). In: Neth. J. Zool., 32:495 –512.
- Platteeuw, M., N.F. van der Ham en C.J. Camphuysen, K7-FA-1, K8-FA-1 Zeevogelobservaties winter 1984/85, 1985.
- Platteeuw, M., Zwarte zee-eenden *Melanitta nigra* snijden Nederlandse kust af, Sula 4: 70-74, 1990.
- Read, A.J., Through the looking glass: the behaviour of harbour porpoises in relation to the entanglement in gill nets, in : European research on Cateceans 11 Proc. 11th Annual Conference European Catecean Society, Stralsund, Germany, 11-12 maart 1997.
- Rijnsdorp, A.D., P.I. van Leeuwen en B. Vingerhoed, Variation in abundance and distribution of demersal fish species in the coastal zone of the south-eastern North Sea between 1980 and 1993, deel 3 (pp.20) in: Wintermans, G., N. Dankers, H. van der Veer, A.D. Rijnsdorp, P.I. van Leeuwen en B. Vingerhoed, Habitatkarakteristieken van de Nederlandse kustzone, BEON rapport 95-12, 1995.

- Scheppingen, Y., van en A. Groenewold, De ruimtelijke verspreiding van het benthos in de zuidelijke Noordzee, de Nederlandse Kustzone overzicht 1988-1989, Rijkswaterstaat Directie Noordzee/ Dienst Getijdewateren, MILZON-BENTHOS rapport 90-03, 1990.
- Svasek 2004b, BritNed: Vertroebelingsstudie, mei 2004.
- SwedPower 2003a, Electrotechnical studies and affects on the marine ecosystem for BritNed Interconnector, SwedPower, May 2003.
- Van der Winden, J., G.W.N.M. van Moorsel en S. Dirksen, Nearshore Windenergie, Cluster I: Voorstudie locatieselectie, Deelstudie ecologie, Bureau Waardenburg, Culemborg (rapport nr. 97.15), 1997.
- Waardenburg, H.W., De fauna op een aantal scheepswrakken in de Noordzee in 1986, Bureau Waardenburg bv, Culemborg (rapport 87.19), 1987.
- Witte, R.H. en P.A. Wolf, Vliegtuigtellingen van de gewone zeehond (*Phoca vitulina*) in de Voordelta, Westerschelde en Oosterschelde, Delta Project, Culemborg/ Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg, 1997.
- Witte, R.H., H.J.M. Baptist en P.V.M. Bot, Increase of the harbour porpoise *Phocoena phocoena* in the Dutch sector of the North Sea, Lutra 40 (2) 33-40, 1998.