



E-Connection

1560-06

**Samenvatting
Milieueffectrapport
Offshore Windpark
Rijnveld West**

Juli 2008



**Samenvatting
Milieueffectrapport
Offshore Windpark
Rijnveld West**

Juli 2008

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

tel: 030 - 659 8000
fax: 030 - 659 8001

e-mail: info@e-connection.nl
website: www.e-connection.nl

P105/ Juli 2008

INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding	2
2	M.e.r.-procedure, voorgenomen activiteit en te nemen besluit	3
3	Inrichtingsvarianten windpark en kabeltracés	8
3.1	Inrichtingsvarianten windpark	8
3.2	Varianten kabeltracés en aanlandingspunten	14
4	Effectbeoordeling en vergelijking	15
4.1	Vogels	15
4.2	Landschap	15
4.3	Morfologie en hydrologie	16
4.4	Onderwaterleven	16
4.5	Scheepvaartveiligheid	17
4.6	Straalpaden	20
4.7	Radar	20
4.8	Vliegverkeer	20
4.9	Andere gebruiksfuncties	21
4.10	Energieopbrengst en vermeden emissies	21
4.11	Toetsing effecten aan wet- en regelgeving voor natuur	22
4.12	Vergelijking van de varianten voor het kabeltracé	23
5	Cumulatieve effecten	28
6	MMA en voorkeursalternatief	31
7	Leemten in kennis	36

1 INLEIDING

Een van de doelstellingen van het nationale en internationale milieubeleid is het beperken van de uitstoot van broeikasgassen, waarvan CO₂ de belangrijkste is. Met de ondertekening van het verdrag van Kyoto [Kyoto, 1997] heeft de EU zich verplicht tot een emissiereductie van 8% in de periode 2008 tot 2012 ten opzichte van 1990.

Windenergie biedt, naast andere bronnen van duurzame energie, de mogelijkheid om beide doelen te dienen. Voor 2020 is de doelstelling geformuleerd om in totaal tenminste 10.000 MW geïnstalleerd windenergie productievermogen te realiseren, waarvan tenminste 4.000 MW op land en 6.000 MW op zee. In de Nota Ruimte [VROM *et al.*, 2005] is deze doelstelling voor windparken in de Nederlandse Exclusieve Economische Zone (EEZ) op de Noordzee vastgesteld op 6.000 MW in 2020. Realisatie van deze windparken geschiedt om dwingende redenen van groot openbaar belang. Nut en noodzaak van nieuwe offshore windparken is daarmee voldoende aangetoond.

Het kabinet wil deze kabinetsperiode aan tenminste 450 MW offshore windenergie, dat beschikt over alle voor de bouw en exploitatie vergunningen, SDE middelen toekennen. In de periode na 2012 moet het resterende deel van de doelstelling van 6.000 MW worden gerealiseerd.

Op 31 december 2004 zijn de Beleidsregels inzake de toepassing Wet beheer rijkswaterstaatswerken in de exclusieve economische zone [V&W, 2004] (hierna 'Wbr beleidsregels') in werking getreden. In deze beleidsregels zijn nadere regels vastgelegd met betrekking tot de vergunningverlening voor offshore windparken. Met het in werking treden van de Wbr beleidsregels is het tot december 2004 geldende moratorium voor windparken op zee opgeheven. In de Wbr beleidsregels is onder meer bepaald dat slechts vergunningen zullen worden verleend voor windparken met een aaneengesloten oppervlak kleiner of gelijk aan 50 km². In de EEZ is de bouw van windparken in beginsel toegestaan buiten enkele in de Wbr beleidsregels met name genoemde uitsluitingsgebieden.

2 M.E.R.-PROCEDURE, VOORGENOMEN ACTIVITEIT EN TE NEMEN BESLUIT

Om de milieubelangen een volwaardige plaats te geven in de besluitvorming over de vergunning, dient een milieueffectrapport (MER) te worden opgesteld. Dit MER dient ter onderbouwing van de vergunningaanvraag Wet beheer rijkswaterstaatswerken (Wbr).

Omdat de realisatie van offshore windparken plaatsvindt om dwingende redenen van groot openbaar belang [VROM *et al.*, 2005] is de nut en noodzaak van offshore windparken afdoende aangetoond. In het MER wordt daarom niet uitgebreid ingegaan op nut en noodzaak van offshore windparken. Het Ministerie van Verkeer en Waterstaat stelt zich op het standpunt dat volstaan kan worden met een MER voor de inrichting van het windpark.

Dit houdt in dat in het MER alleen wordt ingegaan op de effecten van het voornemen en de inrichtingsvarianten. Een locatieafweging is daarmee niet aan de orde. In het MER wordt wel onderbouwd waarom voor deze locatie is gekozen.

Voorgenomen activiteit

Het voornemen betreft de realisatie van een offshore windpark op circa 45 km uit de kust ter hoogte van Katwijk (zie figuur 1). Het windpark ligt in de Exclusieve Economische Zone (EEZ) en heeft een oppervlak van circa 14 km². De op te wekken elektriciteit zal, na spanningstransformatie door middel van een transformatorstation, via elektriciteitskabels in de zeebodem naar het vaste land worden getransporteerd. De aanlanding van de elektriciteitskabels zal plaatsvinden bij Scheveningen of de Maasvlakte. Vanaf dat punt worden de kabels ondergronds aangelegd naar het aansluitpunt met het landelijk hoogspanningsnet. Het windpark heeft een gebruiksduur van 20 jaar. Na afloop van de gebruiksperiode zal het windpark worden verwijderd.

Te nemen besluit

Het besluit waarvoor het MER wordt opgesteld is de vergunningverlening in het kader van de Wet beheer rijkswaterstaatswerken (Wbr).

Initiatiefnemer

De initiatiefnemer van het voornemen is E-Connection Offshore BV
Postbus 101
3980 CC Bunnik
Tel: 030 – 659.80.00
Fax: 030 – 659.80.01

Bevoegd gezag

Het bevoegd gezag voor de Wbr-vergunning is de Minister van Verkeer en Waterstaat. De Minister van Verkeer en Waterstaat wordt vertegenwoordigd door Rijkswaterstaat Noordzee.
Postbus 5807
2280 HV Rijswijk
Tel: 070 – 336.66.00
Fax: 070 – 390.06.91

M.e.r. -procedure

De startnotitie [E-Connection, 2005], die op 31 maart 2005 door E-Connection is ingediend bij Rijkswaterstaat Noordzee, vormt de formele start van de m.e.r.-procedure (zie figuur 2). Rijkswaterstaat Noordzee heeft het initiatief bekend gemaakt door publicatie in de Staatscourant van 14 april 2005. In deze aankondiging is het publiek gewezen op de mogelijkheid om binnen vier weken schriftelijk te reageren.

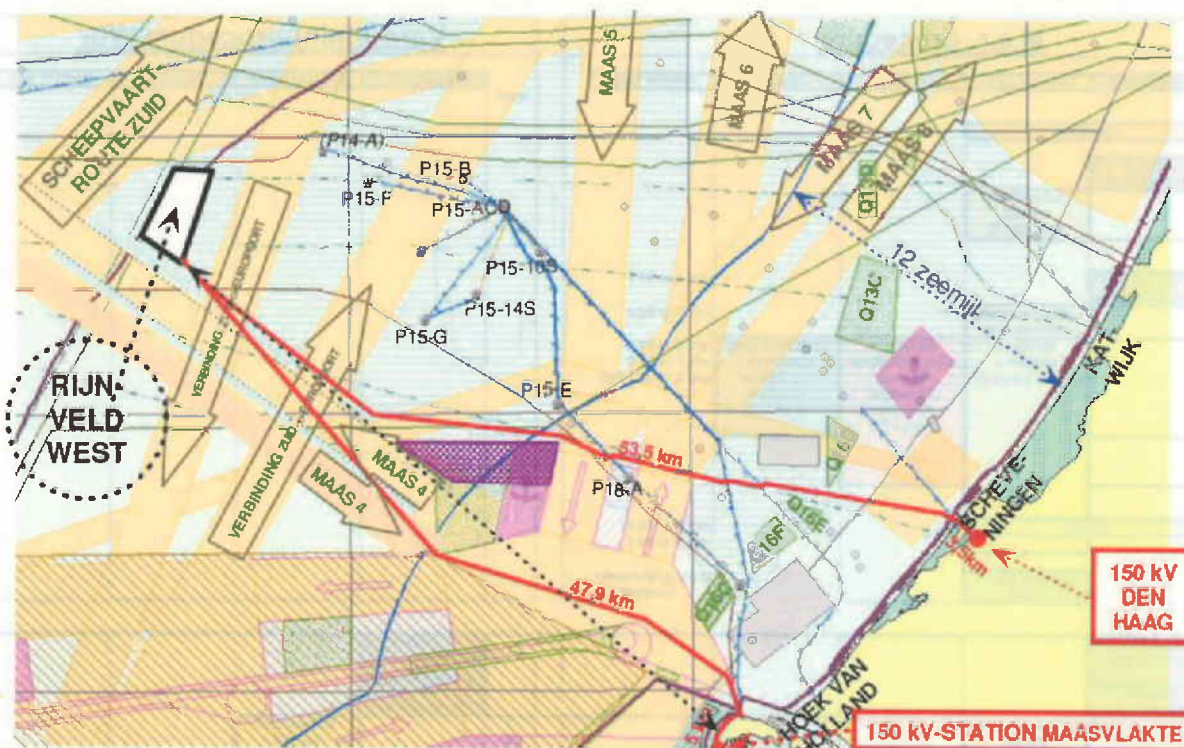
Daarnaast is door Rijkswaterstaat Noordzee de startnotitie naar de Commissie voor de milieueffectrapportage (C-m.e.r.) en de andere wettelijke adviseurs voor advies gestuurd. Naar aanleiding van de startnotitie heeft de C-m.e.r. advies uitgebracht ten aanzien van de richtlijnen [C-m.e.r., 2005] voor dit milieueffectrapport. Op 24 april 2005 heeft Rijkswaterstaat Noordzee, mede op basis van de ontvangen reacties, de richtlijnen [V&W, 2006] vastgesteld. Vervolgens is het milieueffectrapport opgesteld. Dit rapport wordt gevoegd bij de vergunningaanvraag en vormt een belangrijk document voor de beoordeling van de vergunningaanvraag. Rijkswaterstaat Noordzee zal dit milieueffectrapport beoordelen op aanvaardbaarheid. Hierbij dient antwoord te worden gegeven op de volgende vragen:

- voldoet het rapport aan de wettelijke eisen;
- voldoet het rapport aan de vastgestelde richtlijnen;
- bevat het rapport geen onjuistheden.

Na beoordeling en aanvaarding van het milieueffectrapport door Rijkswaterstaat Noordzee, kan de inspraakprocedure worden ingegaan. De mogelijkheid tot inspraak wordt bekend gemaakt volgens de, daartoe in de wet opgenomen, voorschriften. In dat kader wordt een openbare hoorzitting georganiseerd waar insprekers hun opmerkingen mondeling kunnen toelichten. Tevens wordt door Rijkswaterstaat Noordzee een exemplaar van het milieueffectrapport naar de C-m.e.r. en de overige wettelijke adviseurs gestuurd. Het milieueffectrapport wordt door de C-m.e.r. getoetst op de wettelijke eisen, juistheid en volledigheid. Bij de beoordeling worden de binnengekomen inspraakreacties betrokken.

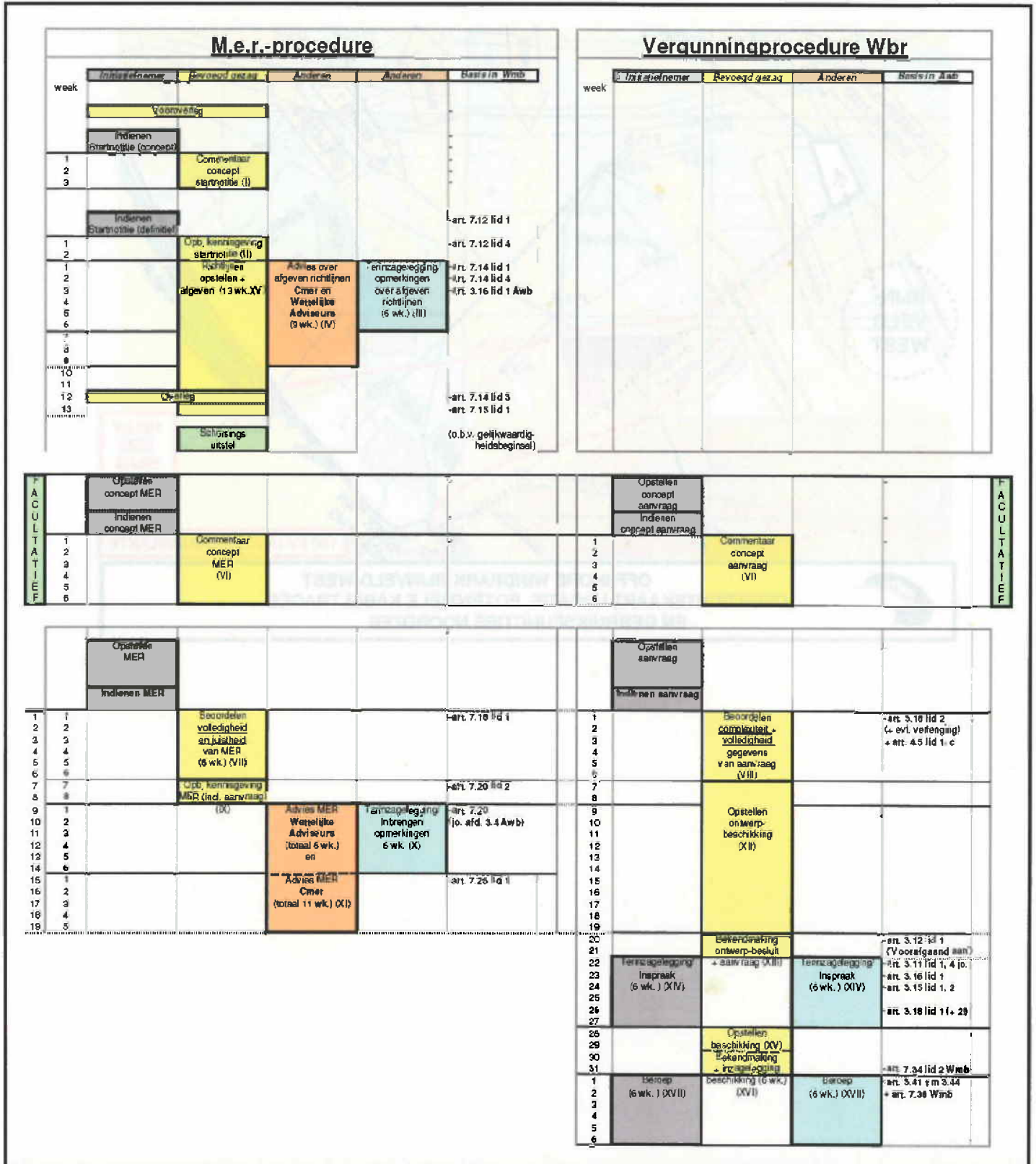
Als uitgangspunt voor de toetsing geldt dat het milieueffectrapport voldoende gegevens moet bevatten om tot besluitvorming met betrekking tot de vergunningverlening (Wbr) over te kunnen gaan. Het eindoordeel van de C-m.e.r. wordt, nadat dit is besproken met het bevoegd gezag, vastgelegd in een toetsingsadvies.

Figuur 1 Overzichtskaat locatie, potentiële kabeltracés en gebruiksfuncties Noordzee



 **OFFSHORE WINDPARK RIJNVELD-WEST
OVERZICHTSKAART LOCATIE, POTENTIËLE KABELTRACÉS
EN GEBRUIKSFUNCTIES NOORDZEE**

Figuur 2 Overzichtprocedure m.e.r.-procedure en Wbr-vergunning



Om de onderlinge beïnvloeding van windturbines te beperken, wordt een onderlinge afstand tussen de windturbines aangehouden van acht keer de rotordiameter (8D). Rekening houdend met het beschikbare oppervlak en de onderlinge afstand tussen de windturbines kunnen bij Rijnveld West 41 windturbines worden geplaatst.

Het geïnstalleerde vermogen bedraagt daarmee in totaal ($41 \times 3 \text{ MW} =$) 123 MW. In het windpark wordt een hoogspanningsstation geplaatst. De geproduceerde elektriciteit wordt in dit station van middenspanning getransformeerd naar de transportspanning van 150 kV en vervolgens via een in de zeebodem ingegraven 150 kV kabel naar het aanlandingspunt getransporteerd. De kabels landen aan bij Scheveningen of op de Maasvlakte. Vanaf het aanlandingspunt wordt de 150 kV kabel ondergronds gelegd naar het aansluitpunt met het landelijk hoogspanningsnet, respectievelijk te Den Haag of op de Maasvlakte. De ontwerp levensduur van de windturbines bedraagt tenminste 20 jaar. De technische levensduur van het hoogspanningsstation en de elektriciteitskabels is aanmerkelijk langer.

In tabel 1 zijn de belangrijkste kenmerken gegeven van het windpark, zoals de initiatiefnemer dit wil realiseren. In het MER worden naast de effecten van de voorgenomen inrichting van het windpark en aansluiting op het landelijk net op het milieu, ook de effecten van een aantal inrichtingsvarianten en een alternatief voor de aansluiting met het landelijk hoogspanningsnet beschreven.

Rijkswaterstaat stelt dat het windpark, inclusief een veiligheidszone van 500 meter rond het windpark, zal worden verklaard tot gesloten gebied voor alle scheepvaart, inclusief visserij en recreatievaart. Uitzondering wordt gemaakt voor onderhoudsschepen en schepen van de overheid, die vanwege hun taakuitoefening in het plangebied moeten zijn. In een noodgeval kunnen en zullen ook reddingsboten het windpark binnenvaren.

3 INRICHTINGSVARIANTEN WINDPARK EN KABELTRACÉS

3.1 Inrichtingsvarianten windpark

In het MER zijn een aantal varianten voor de inrichting van het windpark uitgewerkt en nader onderzocht op hun milieueffecten. De initiatiefnemer is uitgegaan van varianten die reëel en zinvol zijn om te onderzoeken. Daarbij is rekening gehouden met ervaringen uit eerdere vergelijkbare milieueffectrapportages, te weten het geplande Offshore Windpark Q7-WP voor de kust van IJmuiden en het Near Shore Windpark voor de kust van Egmond aan Zee.

De basisvariant (3 MW windturbines met een onderlinge afstand van acht keer de rotordiameter) is uitgangspunt voor de voorgenomen activiteit.

Naast de 3 MW basisvariant is ook een 3 MW compacte variant onderzocht. Bij de compacte variant is de onderlinge afstand tussen de windturbines zes keer de rotordiameter (6D).

Tabel 1 Kenmerken van het voorgenomen windpark

Kenmerk	Omschrijving
Windpark	
Locatie	Rijnveld West
Geïnstalleerd turbinevermogen	123 MW
Netto energieopbrengst	476.830 MWh/jaar
Aantal huishoudens, dat van stroom kan worden voorzien	142.900
Aantal windturbines	41
Gebruikstermijn	20 jaar
Waterdiepte	Variërend van 20 - 30 m
Minimum afstand tot kust	45 km
Fasering van bouw	Nee, aanleg in 1 jaar
Onderlinge afstand tussen windturbines	720 meter (= 8 x de rotordiameter)
Oppervlakte (excl. veiligheidszone)	circa 14 km ²
Oppervlakte (incl. veiligheidszone)	circa 24 km ²
Windturbines	
Vermogen	3 MW klasse
Rotordiameter	90 m
Ashoogte	65 m
Kleur	conform IALA richtlijnen [IALA, 2004]
Verlichting	conform IALA richtlijnen [IALA, 2004]
Fundering	
Type fundering	Monopaal
Diameter monopaal	4,2 m ter hoogte van zeespiegel en 4,5 m op zeebodem
Diepte in zeebodem	circa 30 m, afhankelijk van bodemgesteldheid ter plaatse
Verbinding tussen fundering en turbinemast	Door middel van een transitiestuk
Kabeltracé (150 kV elektriciteitskabel)	
Traject over zee	Van het transformatorstation in het windpark naar het aanlandingspunt bij Scheveningen of op de Maasvlakte.
Traject over land	Van het aanlandingspunt bij Scheveningen of op de Maasvlakte naar het aansluitpunt op het elektriciteitsnet.

Er zijn diverse typen offshore windturbines op de markt. Het nominale vermogen van de windturbine bepaalt mede de energieopbrengst van het windpark. Op dit moment wordt de 3 MW windturbine het meest toegepast voor offshore windparken. Dit type is in het MER als uitgangspunt gehanteerd voor de inrichting. De milieueffecten van de opstellingsvarianten zullen ook worden onderzocht voor varianten waarbij gebruik wordt gemaakt van een windturbine van 4,5 MW (uit de 5 MW klasse). Dit type windturbine heeft een ashoogte van 80 meter (+NAP) en een rotordiameter van 120 meter.

Naar verwachting heeft dit type over een aantal jaren een voldoende track record opgebouwd en zal dit type commercieel beschikbaar zijn. Omdat de rotordiameter groter is, neemt de onderlinge afstand tussen de windturbines toe.

Naast een 4,5 MW basisvariant (onderlinge afstand 8D) zijn in het MER ook de milieueffecten van een 4,5 MW compacte variant (onderlinge afstand 6D) onderzocht.

In tabel 2 zijn de kenmerken van een 3 MW windturbine en een 4,5 MW windturbine vermeld.

Tabel 2 Verschillen tussen windturbines uit de 3 MW en 4,5 MW klasse

Kenmerken windturbine	3 MW klasse (voornemen)	4,5 MW klasse (variant)
Vermogen	3 MW	4,5 MW
Rotordiameter	90 m	120 m
Ashoogte	65 m (+NAP)	80 m (+NAP)
Diameter monopaal	4,2 m (MSL) 4,5 m (zeebodem)	5,8 (MSL) 6,1 m (zeebodem)
Kleur	conform IALA richtlijnen	conform IALA richtlijnen
Verlichting	conform IALA richtlijnen	conform IALA richtlijnen

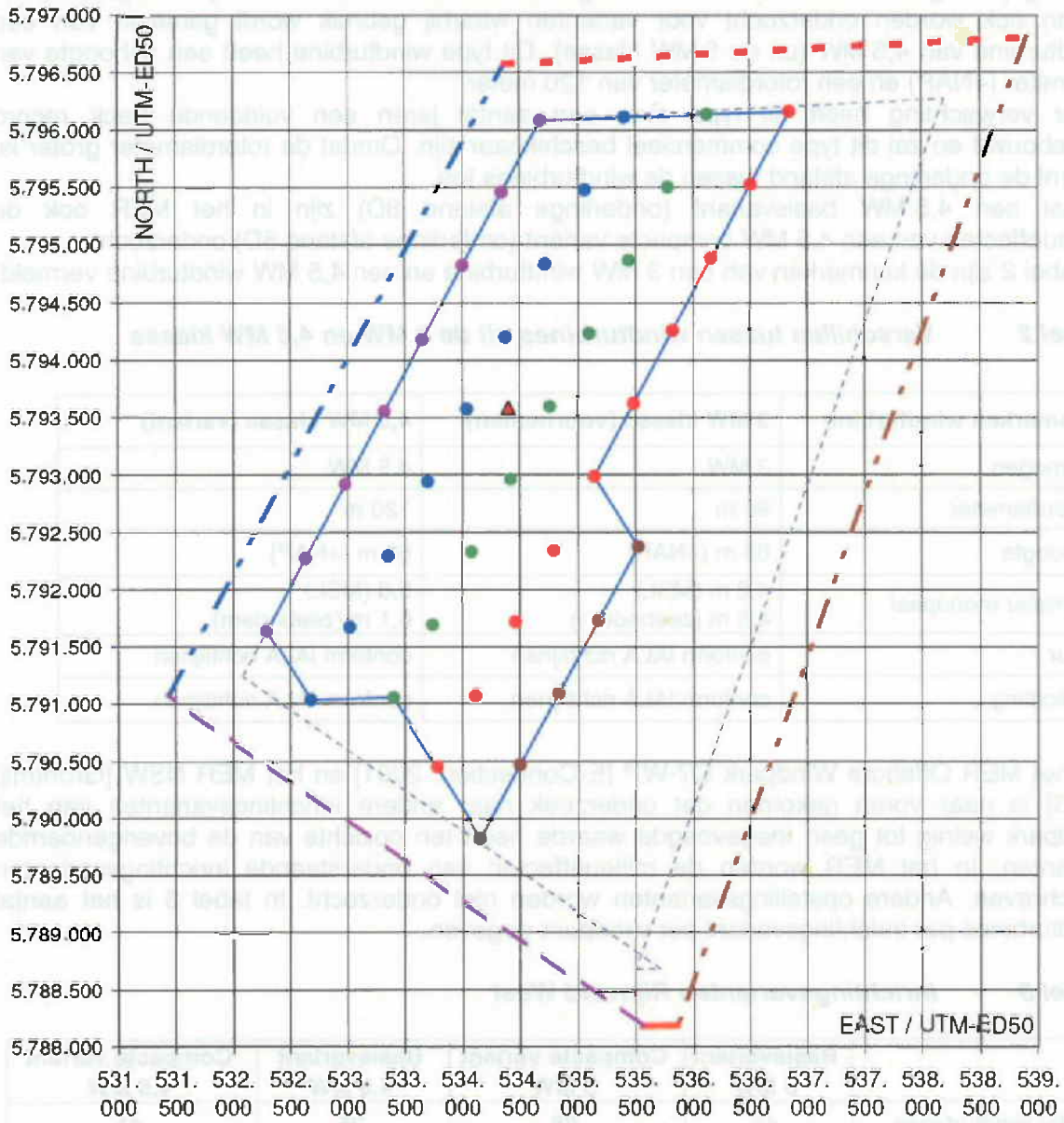
Uit het MER Offshore Windpark Q7-WP [E-Connection, 2001] en het MER NSW [Grontmij, 2003] is naar voren gekomen dat onderzoek naar andere inrichtingsvarianten van het windpark weinig tot geen toegevoegde waarde heeft ten opzichte van de bovengenoemde varianten. In het MER worden de milieueffecten van onderstaande inrichtingsvarianten beschreven. Andere opstellingsvarianten worden niet onderzocht. In tabel 3 is het aantal windturbines per inrichtingsvariant per windpark gegeven.

Tabel 3 Inrichtingsvarianten Rijnveld West

	Basisvariant 3 MW	Compacte variant 3 MW	Basisvariant 4,5 MW	Compacte variant 4,5 MW
Aantal windturbines	41	68	25	41
Ashoogte	65 m	65 m	80 m	80 m
Totaal vermogen (MW)	123	204	112,5	184,5
Netto energieopbrengst (in GWh per jaar)	477	791	475	779

De figuren 3 t/m 6 geven kaarten van de verschillende inrichtingsvarianten.

Figuur 3 Inrichting offshore Windpark Rijnveld West – 3 MW basisvariant
WINDPARK RIJVELD WEST / BOLSTAPELING
 Rasterafstand: 720 m



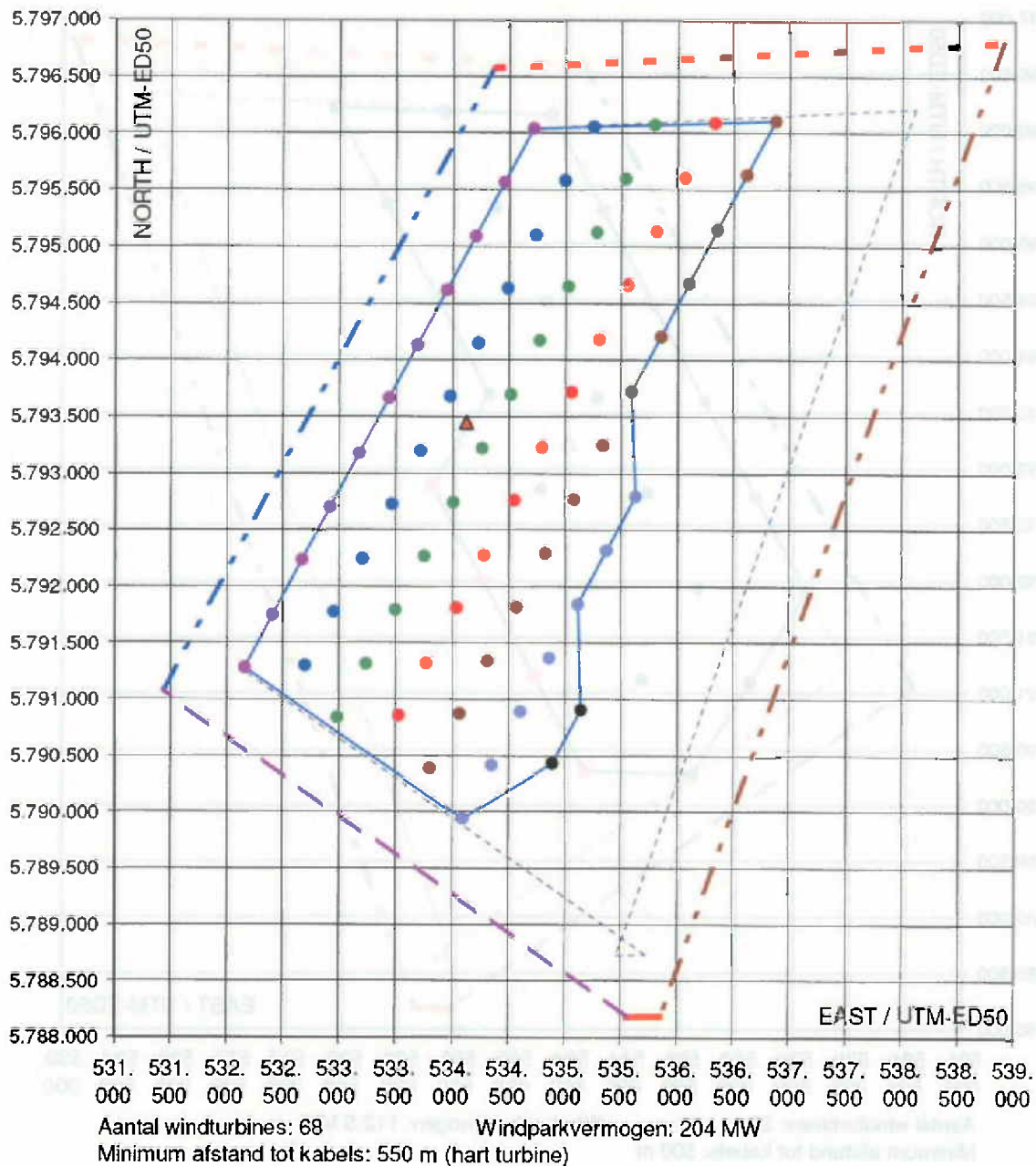
Aantal windturbines: 41 Windparkvermogen: 123 MW
 Minimum afstand tot kabels: 500 m (hart turbine)

- Rij A
- Rij B
- Rij C
- Rij D
- Rij E
- Telecomkabel RIOJA3
- Clearway Verbinding Zuidgaand
- Potentiële Interconnectorkabel
- Telecomkabel HERMES
- Plaatsingsgebied
- Windparkgrens
- ▲ OHVS

Figuur 4 Inrichting offshore windpark Rijnveld West – 3 MW compacte variant

WINDPARK RIJVELD WEST/ COMPACT / BOLSTAPELING

Rasterafstand: 540 m

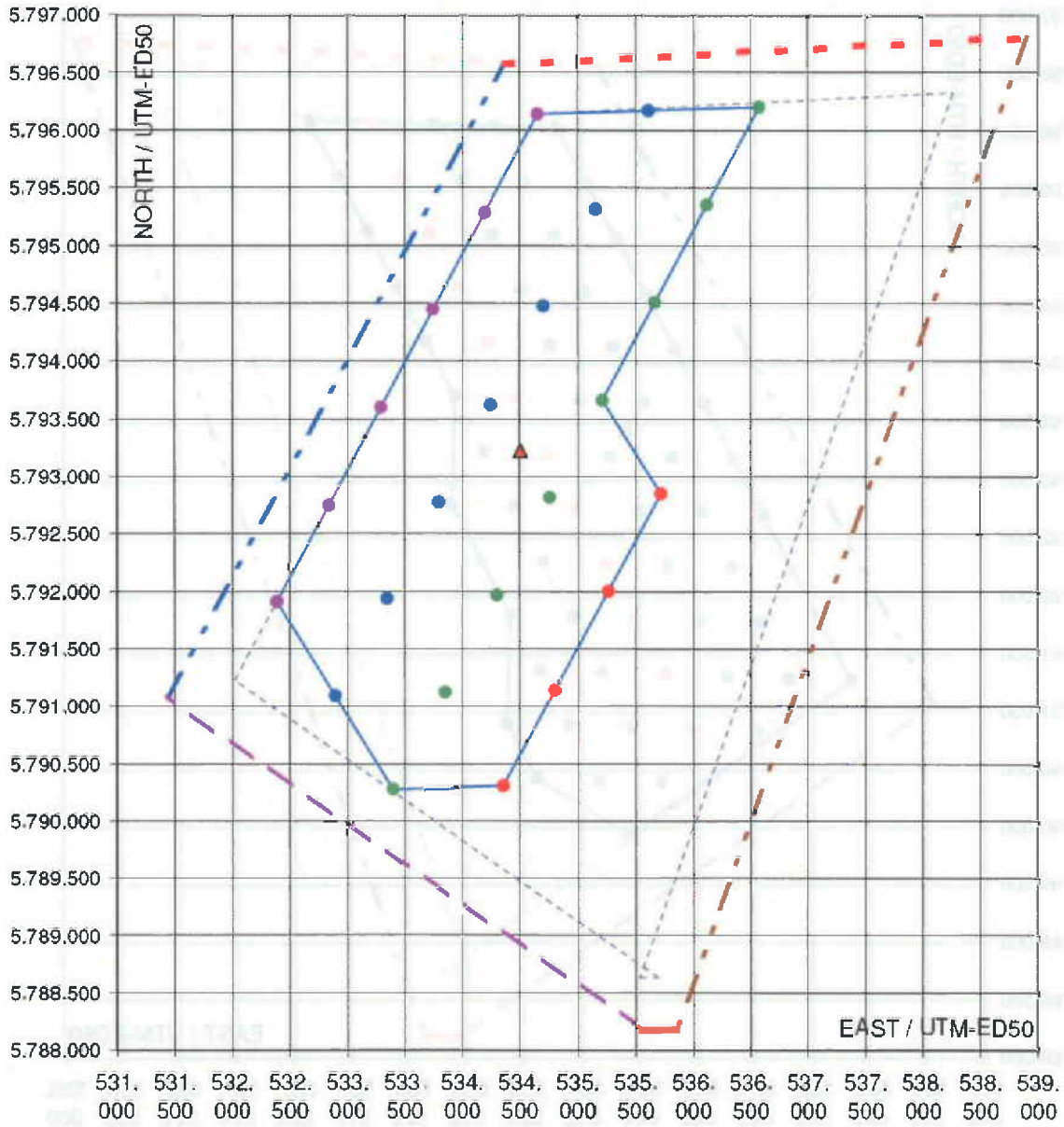


- | | |
|----------------------------------|-----------------------|
| ● Rij A | ● Rij B |
| ● Rij C | ● Rij D |
| ● Rij E | — Telecomkabel RIOJA3 |
| — Clearway Verbinding Zuidgaand | — Telecomkabel HERMES |
| — Potentiële Interconnectorkabel | ● Rij F |
| --- Plaatsingsgebied | — Windparkgrens |
| ▲ OHVS | |
| ● Rij G | |

Figuur 5 Inrichting offshore windpark Rijnveld West – 4,5 MW basisvariant

WINDPARK RIJVELD WEST / BOLSTAPELING

Rasterafstand: 960 m



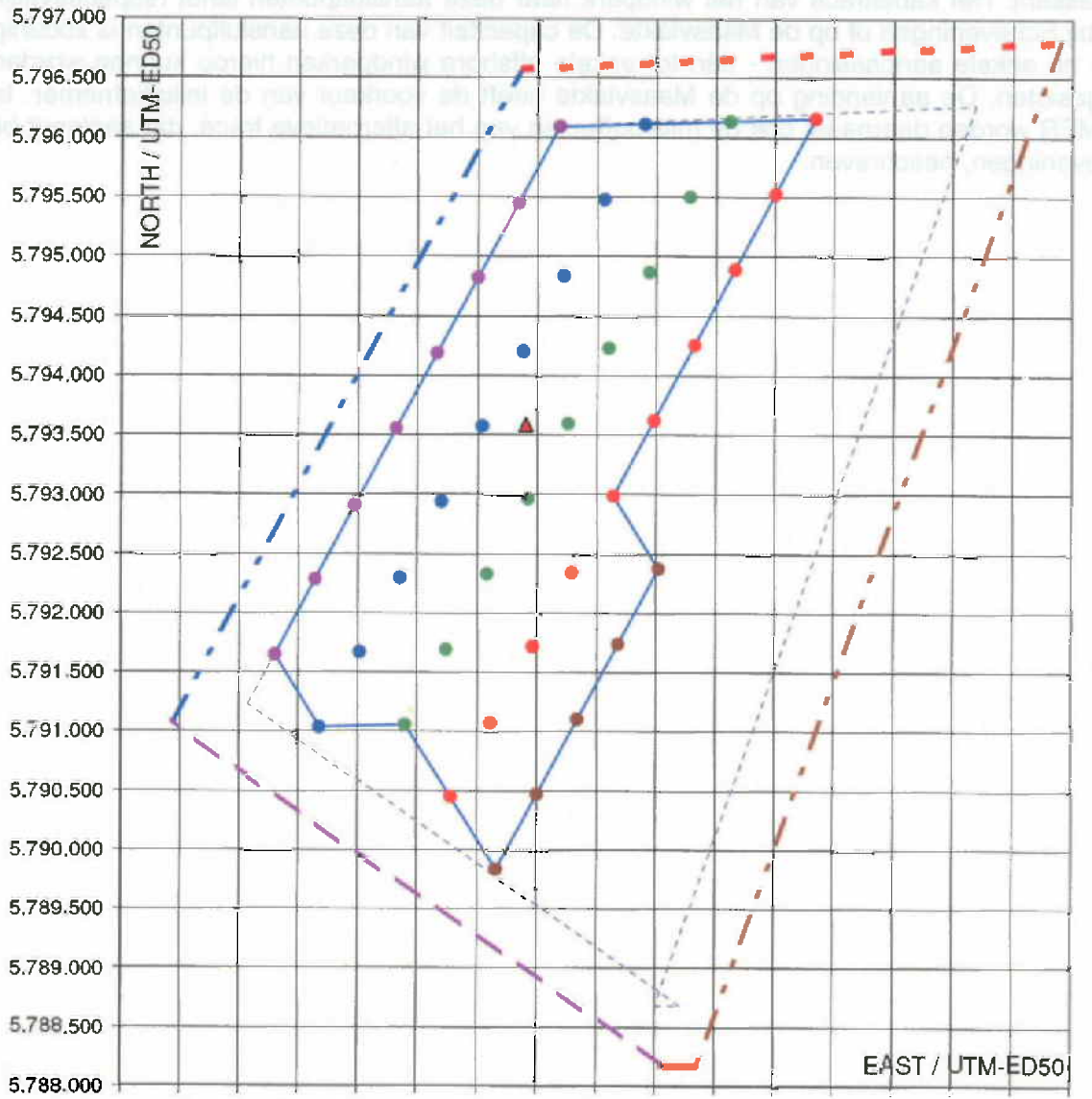
Aantal windturbines: 25 Windparkvermogen: 112,5 MW
 Minimum afstand tot kabels: 500 m

- Rij A
- Rij B
- Rij C
- Rij D
- Telecomkabel RIOJA3
- Clearway Verbinding Zuidgaand
- Telecomkabel HERMES
- Reservering Electriciteitskabel
- Plaatsingsgebied
- Windparkgrens
- ▲ OHVS

Figuur 6 Inrichting offshore windpark Rijnveld West – 4,5 MW compacte variant

WINDPARK RIJNVELD WEST / BOLSTAPELING

Rasterafstand: 720 m



531. 000 531. 500 532. 000 532. 500 533. 000 533. 500 534. 000 534. 500 535. 000 535. 500 536. 000 536. 500 537. 000 537. 500 538. 000 538. 500 539. 000

Aantal windturbines: 41

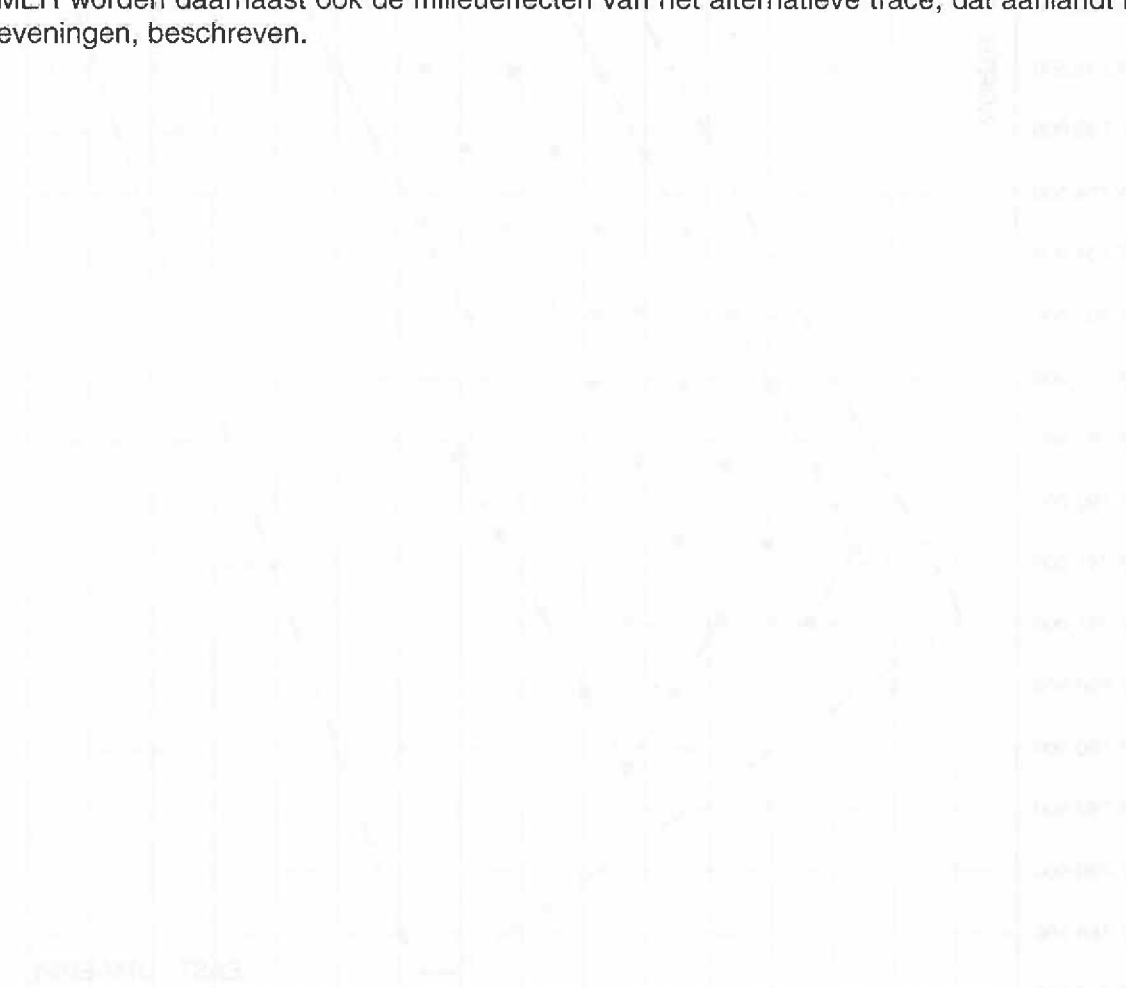
Windparkvermogen: 184,5 MW

Minimum afstand tot kabels: 500 m (hart turbine)

- Rij A
- Rij B
- Rij C
- Rij D
- Rij E
- Telecomkabel RIOJA3
- Clearway Verbinding Zuidgaand
- Telecomkabel HERMES
- Potentiële Interconnectorkabel
- Plaatsingsgebied
- Windparkgrens
- ▲ OHVS

3.2 Varianten kabeltracés en aanlandingspunten

Langs de kust van Noord- en Zuid-Holland zijn meerdere plaatsen geschikt om de offshore geproduceerde elektrische energie in te voeren op het landelijk hoogspanningsnet. Voor de initiatiefnemer zijn de aansluitpunten te Den Haag en op de Maasvlakte het meest interessant. Het kabeltracé van het windpark naar deze aansluitpunten landt respectievelijk aan bij Scheveningen of op de Maasvlakte. De capaciteit van deze aansluitpunten is zodanig dat - na enkele aanpassingen - één tot enkele offshore windparken hierop kunnen worden aangesloten. De aanlanding op de Maasvlakte heeft de voorkeur van de initiatiefnemer. In het MER worden daarnaast ook de milieueffecten van het alternatieve tracé, dat aanlandt bij Scheveningen, beschreven.



4 EFFECTBEOORDELING EN VERGELIJKING

In deze paragraaf worden de belangrijkste resultaten van de effectbeoordeling samengevat en per aspect gepresenteerd. Op de effecten op vogels, onderwaterleven en scheepvaartveiligheid wordt uitgebreider ingegaan dan op de overige milieuaspecten. Waar relevant wordt ingegaan op de effecten per eenheid energieopbrengst en per eenheid zeeoppervlak. Voor een uitgebreide beschrijving en toelichting wordt verwezen naar het MER.

4.1 Vogels

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

In de samenvattende tabel 21 staan per variant de schattingen gegeven van de effecten tijdens aanleg en verwijdering (tijdelijk effect) en tijdens gebruik (permanent effect gedurende levensduur windpark).

De door het windpark veroorzaakte additionele mortaliteit van de vogelpopulatie in de zuidelijke Noordzee is zeer klein; het hoogste percentage wordt gevonden voor de kleine mantelmeeuw, en varieert afhankelijk van het alternatief in opstelling; 0,043 procent tot 0,102 procent van de natuurlijke mortaliteit bij Rijnveld West. Voor overige soorten liggen deze getallen lager. De inschatting is dan ook dat de aanvaringsgetallen van het geplande windpark Rijnveld West geen significant effect zullen hebben op de populaties van de aanwezige vogelsoorten.

Het aantal onzekerheden omtrent de uitgangsggegevens 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 ordegrrootte zijn.

De effecten van aanleg en verwijdering van het windpark op vogels zullen minimaal zijn.

Voornamelijk zullen de effecten bepaald worden door een zeer beperkte toename van geluid en beweging door scheepvaart in en rondom dit gebied en geluid als gevolg van het aanbrengen van fundering en de masten.

4.2 Landschap

De zichtbaarheid van het windpark wordt met name bepaald door de afstand van het windpark tot de kust. Door de grote afstand van het windpark tot de kust (circa 45 km) is het windpark vanaf de kust niet zichtbaar. Bij alle varianten zullen de windturbines door de kromming van de aarde geheel achter de horizon wegvallen.

Tabel 4 Effectbeoordeling landschap

	Basisvariant 3 MW	Compacte variant 3 MW	Basisvariant 4,5 MW	Compacte variant 4,5 MW
Zichtbaarheid	0	0	0	0

4.3 Morfologie en hydrologie

Alle morfologische en hydrologische veranderingen, die het gevolg zijn van het gebruik, de aanleg, het onderhoud en de verwijdering van het windpark, zijn beperkt van omvang en tijdelijk van aard. De veranderingen, voorzover deze optreden, zijn gering in vergelijking met de natuurlijke dynamiek in het gebied. Door de relatief geringe afmetingen van de funderingspalen en het geringe aantal windturbines gaat het om zeer lokale veranderingen. De invloed beperkt zich tot de directe omgeving (variërend van enkele meters tot maximaal 100 meter) van de funderingspalen en is tijdelijk van aard. Er is geen tot vrijwel geen onderscheid tussen de 3 MW en 4,5 MW varianten. In tabel 5 is de kwalitatieve beoordeling gegeven.

Tabel 5 Effectbeoordeling morfologie en hydrologie

Toetsingscriterium	Basisvariant 3 MW	Compacte variant 3 MW	Basisvariant 4,5 MW	Compacte variant 4,5 MW
Golven	0	0	0	0
Waterbeweging	0	0	0	0
Waterdiepte en bodemvormen	0	0	0	0
Bodemsamenstelling	0	0	0	0
Troebelheid en waterkwaliteit	0	0	0	0
Sedimenttransport	0	0	0	0
Kustveiligheid	0	0	0	0

4.4 Onderwaterleven

Vissen lijken door de aanleg van windparken weinig hinder te ondervinden. Doordat windparken niet meer toegankelijk zijn voor visserij kunnen zelfs positieve effecten optreden (refugium effect). Zeezoogdieren zullen vooral tijdens de aanleg hinder ondervinden van geluid als gevolg van heiwerkzaamheden ten behoeve van de aanleg van fundaties.

Deze effecten kunnen leiden tot een verwijdering van dieren uit een zone van enkele tientallen kilometers rondom het park in aanleg. Schadelijke effecten aan het gehoor van deze dieren zijn in elk geval deels te mitigeren door aan te vangen met een zogenaamde *slow start*, dat wil zeggen niet meteen voluit te heien, maar zachtjes te beginnen zodat dieren zich naar een gebied met minder geluid kunnen begeven. Ook een bellenscherm of het omhullen van de funderingspalen neemt een deel van het geluid weg.

Op basis van de huidige kennis kan de conclusie worden getrokken dat de meeste effecten op het onderwaterleven beperkt zijn en dat slechts geringe verschillen aan te geven zijn in zowel de abiotische als de biotische component van de onderwater levensgemeenschap in het plangebied voor het windpark Rijnveld West.

De sterkste effecten zijn te verwachten op de zeezoogdieren, en dan vooral de bruinvis, tijdens de aanleg van het windpark. Ten opzichte van de huidige situatie zijn voor het overige onderwaterleven eerder positieve effecten aan te duiden dan negatieve na de ontwikkeling van het windpark. Het gebied krijgt een zogenaamde refugiumfunctie. Een groter aantal vissen in het gebied is mogelijk evenals een toename van biomassa en aantallen bodemdieren. Daarnaast kan de soortendiversiteit zich in het gebied uitbreiden.

Voor wat betreft de effectvoorspelling van onderwatergeluid, trillingen en magnetische velden bestaan onzekerheden en is nader onderzoek en lange termijn monitoring nodig. De mogelijke effecten op onderwaterleven zijn weergegeven in de samenvattende tabel 21.

4.5 Scheepvaartveiligheid

4.5.1 Kans op aanvaring/ aandrijving

De kans op een aanvaring/aandrijving van een windturbine per jaar is bepaald voor de twee basisvarianten van het windpark. Tabel 6 bevat de kans op een aanvaring/aandrijving per jaar gesommeerd over alle windturbines (en het hoogspanningsstation) in het Windpark Rijnveld West. De variant met de 4,5 MW turbines geeft het kleinste risico, aangezien deze variant minder turbines bevat.

Gezien het grote verschil in het aantal windturbines was dat ook te verwachten. Maar wanneer er slechts weinig turbines op de locatie worden gebouwd, kan dit betekenen dat er niet economisch met de beschikbare oppervlakte wordt omgegaan. Om die reden is in tabel 7 de aanvaar/aandrijfkans bepaald per verwachte energieopbrengst van de variant in MWh.

Op basis van deze tabellen is er een voorkeur voor de 4,5 MW windturbines, waarvoor het risico per MWh op 62% ligt van het risico bij gebruik van de 3 MW windturbines.

Tenslotte worden in tabel 8 de aanvaar/aandrijfkansen per km² gegeven.

Tabel 6 Verwachte aantal aanvaringen/aandrijvingen per jaar voor Windpark Rijnveld West (inclusief hoogspanningsstation)

Inrichtingsvariant Rijnveld West	Oppervlakte [km ²]	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 MW	14,14	476830	41	0,011025	0,001929	0,028576	0,001614	0,043144
4,5 MW	13,57	475000	25	0,007228	0,001428	0,017863	0,001028	0,027547

Tabel 7 Verwachte aantal aanvaringen/aandrijvingen per jaar per MWh voor Windpark Rijnveld West (inclusief hoogspanningsstation)

Inrichtingsvariant Rijnveld West	Oppervlakte [km ²]	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 MW	14,14	476830	41	2,31E-08	4,05E-09	5,99E-08	3,38E-09	9,05E-08
4,5 MW	13,57	475000	25	1,52E-08	3,01E-09	3,76E-08	2,16E-09	5,80E-08

Tabel 8 Verwachte aantal aanvaringen/aandrijvingen per jaar per km² voor Windpark Rijnveld West (inclusief hoogspanningsstation)

Inrichtingsvariant Rijnveld West	Oppervlakte [km ²]	Energie opbrengst [MWh]	Aantal turbines	Aantal aanvaringen (rammen) per jaar / km ²		Aantal aandrijvingen (driften) per jaar / km ²		Totaal per jaar / km ²
				R-schepen	N-schepen	R-schepen	N-schepen	
3 MW	14,14	476830	41	0,000780	0,000136	0,002021	0,000114	0,003051
4,5 MW	13,57	475000	25	0,000533	0,000105	0,001316	0,000076	0,002030

Om een idee te krijgen van wat dit betekent, is de uitstroom aan olie ten gevolge van een ongeval (alle verschillende typen) voor de gehele Exclusieve Economische Zone (EEZ) toegevoegd [Van Iperen & Van der Tak, 2008] (zie tabel 9). In tabel 10 zijn de waarden van tabel 9 als percentage van het totaal in de EEZ gegeven. Voor bunkerolie en ladingolie samen is de kans op een uitstroom in de EEZ voor de 3 MW variant toegenomen met 0,17%.

In tabel 11 zijn de uitstroombreukfrequenties gegeven per MWh. De kans op een uitstroom omgerekend naar de frequentie per km² worden gegeven in tabel 12.

Tabel 9 *Uitstroombreuk en hoeveelheid van bunkerolie en ladingolie*

Variant Rijnveld West	Bunkerolie			Ladingolie			Totaal
	Frequentie	Eens in de ... jaar	Gemiddelde uitstroom per jaar in m ³	Frequentie	Eens in de ... jaar	Gemiddelde uitstroom per jaar in m ³	Eens in de ... jaar
3 MW	0,001487	672	0,690	0,000521	1918	2,515	498
4,5 MW	0,000930	1076	0,430	0,000324	3086	1,562	798
EEZ	0,353402	2,8	68,04	0,148723	6,7	1499,5	2

Tabel 10 *Uitstroom van bunkerolie en ladingolie als percentage van de uitstroom op het EEZ*

Variant Rijnveld West	Bunkerolie		Ladingolie	
	Frequentie	Gemiddelde uitstroom per jaar in m ³	Frequentie	Gemiddelde uitstroom per jaar in m ³
3 MW	0,42%	1,01%	0,35%	0,17%
4,5 MW	0,26%	0,63%	0,22%	0,10%
EEZ	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Tabel 11 *De uitstroom van bunkerolie en ladingolie per MWh*

Variant Rijnveld West	Energie- opbrengst [MWh]	Bunkerolie		Ladingolie	
		Frequentie per MWh	Gemiddelde uitstroom per jaar in m ³ per MWh	Frequentie per MWh	Gemiddelde uitstroom per jaar in m ³ per MWh
3 MW	476830	3,12E-09	1,45E-06	1,09E-09	5,27E-06
4,5 MW	475000	1,96E-09	9,06E-07	6,82E-10	3,29E-06

Tabel 12 *De uitstroom van bunkerolie en ladingolie per km²*

Variant Rijnveld West	Oppervlakte [km ²]	Bunkerolie		Ladingolie	
		Frequentie per km ²	Gemiddelde uitstroom per jaar in m ³ per km ²	Frequentie per km ²	Gemiddelde uitstroom per jaar in m ³ per km ²
3 MW	14,14	0,000105	0,048818	0,000037	0,177867
4,5 MW	13,57	0,000069	0,031714	0,000024	0,115120

De uitstroom vertoont hetzelfde beeld als het aanvaar/aandrijfrisico. Per MWh is de milieuschade bij 4,5 MW windturbines kleiner dan bij de 3 MW variant. Het gebruik van de 4,5 MW windturbines is dan ook gunstiger en wordt nog gunstiger wanneer naar het economisch gebruik van de oppervlakte wordt gekeken.

4.5.2 Effect van het werkverkeer op het aanvaringsrisico

Vermoedelijk zal Rotterdam de uitvalsbasis voor het Windpark Rijnveld West worden. Vanuit Rotterdam naar het plangebied Rijnveld West is het ongeveer 3 uur varen. Voor alle bewegingen per jaar dus 2 (heen + terug) x 5 (reizen/dag) x 180 (dagen in een periode van 6 maanden) x 3 uur varen = 5400 vaaruren voor de aanleg. Dit levert een verhoging van het gemiddelde aantal schepen op zee op van 0,6 schip (= 5400 vaaruren/(365 x 24 uren in een jaar)) op een totaal van 300 varende schepen. Aangezien de bouw maar een half jaar duurt, is de verhoging gedurende dit deel van het jaar 1,2 schip.

In deze periode van een half jaar is de kans op een aanvaring tussen schepen door de verhoogde verkeersintensiteit 0,8% hoger dan normaal. De kans op een ander type scheepsongeval neemt in deze periode toe met 0,4%.

4.5.3 Extra aanvaringen als gevolg van zichtbelemmering

De schatting resulteert in een extra aanvaring als gevolg van het windpark eens in de 773 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.

Met betrekking tot de vier alternatieven van Windpark Rijnveld West kan het volgende gesteld worden:

- Voornamelijk het aantal turbines in het park bepaalt de kans op aanvaringen en aandrijvingen. De 4,5 MW turbine heeft in absolute zin meer gevolgschade dan de kleinere 3 MW turbine.
- De basisvariant 4,5 MW levert waarschijnlijk de minst negatieve effecten op voor de scheepvaartveiligheid in vergelijking met de andere alternatieven, omdat deze variant de minste turbines bevat. Vervolgens zal respectievelijk de 3 MW basisvariant, de 4,5 MW compacte variant en de 3 MW compacte variant de minst negatieve effecten opleveren voor de scheepvaartveiligheid.

Tabel 13 Effectbeoordeling scheepvaartveiligheid

	3 MW basisvariant	3 MW compacte variant	4,5 MW basisvariant	4,5 MW compacte variant
Risico op aanvaringen en aandrijvingen	-	--	0/-	-

Hieruit blijkt dat de 3 MW compacte variant van Rijnveld West vanwege de relatief grote dichtheid aan windturbines relatief gezien het slechtste scoort. De variant met het kleinste aantal windturbines is het meest gunstig, dit is de 4,5 MW basisvariant. Deze heeft een beduidend aantal minder windturbines dan de overige alternatieven.

4.5.4 Omvang effecten in relatie tot de energieopbrengst

Wanneer gekeken wordt naar de effecten per eenheid energieopbrengst, dan scoren de varianten die worden ingericht met turbines met een groter vermogen beter. Om een zelfde hoeveelheid energie op te wekken zijn er namelijk minder turbines nodig wanneer de windturbines een groter vermogen hebben. De compacte variant wordt dan in verhouding gunstiger dan de andere drie varianten vanwege de hoge energieopbrengst.

Tabel 14 Effectbeoordeling scheepvaartveiligheid per eenheid energieopbrengst

	3 MW basisvariant	3 MW compacte variant	4,5 MW basisvariant	4,5 MW compacte variant
Risico op aanvaringen en aandrijvingen per MWh				0/-

4.6 Straalpaden

Windpark Rijnveld West wordt niet doorsneden door een straalpad. In tabel 15 is de kwalitatieve beoordeling gegeven.

Tabel 15 Effectbeoordeling straalpaden

	3 MW basisvariant	3 MW compacte variant	4,5 MW basisvariant	4,5 MW compacte variant
Effect op straalpaden	0	0	0	0

4.7 Radar

Windpark Rijnveld West ligt binnen het bereik van de vaste radarstations. In onderstaande tabel is de kwalitatieve beoordeling gegeven. Door middel van het plaatsen van steunradars en het koppelen hiervan met andere radarsystemen kunnen de negatieve gevolgen van het windpark echter geheel worden gemitigeerd.

Tabel 16 Effectbeoordeling beïnvloeding radar Rijnveld West

	3 MW basisvariant	3 MW compacte variant	4,5 MW basisvariant	4,5 MW compacte variant
Effect op radar	0	0	0	0

Omvang effecten in relatie tot de energieopbrengst

Er is geen verschil tussen de inrichtingsvarianten. In dat geval heeft de variant met de hoogste energieopbrengst (i.c. de compacte varianten) de voorkeur.

4.8 Vliegverkeer

Windpark Rijnveld West ligt onder de aanvliegroutes naar Schiphol en Rotterdam. Aangezien de vlieghoogte ter plaatse van het park significant groter is dan de hoogte van de windturbines, wordt geen negatief effect verwacht voor de burgerluchtvaart. Het windpark ligt niet in HMR's, HTZ's en HPZ's rond offshore platforms. Er worden dus geen belemmeringen voor het helikopterverkeer verwacht. Er wordt ook geen effect verwacht van het windpark op de militaire luchtvaart, op vluchten van de Kustwacht en op recreatieve luchtvaart, omdat deze vluchten worden afgestemd op de op de Noordzee aanwezige installaties en hun veiligheidszones. De effectbeoordeling is weergegeven in tabel 17.

Tabel 17 Effectbeoordeling beïnvloeding vliegverkeer Rijnveld West

	3 MW basisvariant	3 MW compacte variant	4,5 MW basisvariant	4,5 MW compacte variant
Effect op vliegverkeer	0	0	0	0

Omvang effecten in relatie tot de energieopbrengst

Er is geen verschil tussen de inrichtingsvarianten. In dat geval heeft de variant met de hoogste energieopbrengst (i.c. de compacte varianten) de voorkeur.

4.9 Andere gebruiksfuncties

Het windpark heeft nauwelijks effecten op de bestaande gebruiksfuncties. Bij de locatiekeuze is reeds rekening gehouden met de in het plangebied aanwezige andere gebruiksfuncties en de door het Bevoegd Gezag aangegeven uitsluitingsgebieden.

Windpark Rijnveld West ligt wel in een gebied waarvoor concessies zijn verleend, namelijk aan Wintershall. Echter in het plangebied en de omgeving van het plangebied bevinden zich geen boorplatforms. Windpark Rijnveld West heeft dan ook geen significante negatieve effecten op de olie- en gaswinning en wordt neutraal beoordeeld (0). Er is geen verschil tussen de varianten.

Door de realisatie van Windpark Rijnveld West gaat circa 0,014% van het beviste oppervlak van de EEZ verloren. De effecten van het windpark op de visserij zijn derhalve zodanig beperkt, dat dit effect neutraal wordt beoordeeld.

Ook heeft het windpark vrijwel geen negatieve effecten op de recreatie. Het windpark is gepland buiten de 10 à 20 km brede zone vanuit de kust, waarbinnen het grootste deel van de recreatievaart plaatsvindt. Daarnaast zal het windpark vanaf de kust met het blote oog niet zichtbaar zijn.

Tabel 18 Effectbeoordeling andere gebruiksfuncties

Toetsingscriterium	Basisvariant 3 MW	Compacte variant 3 MW	Basisvariant 4,5 MW	Compacte variant 4,5 MW
Visserij	0	0	0	0
Militaire gebieden	0	0	0	0
Olie- en gaswinning	0	0	0	0
Zand- en schelpenwinning	0	0	0	0
Baggerstort	0	0	0	0
Kabels en leidingen	0	0	0	0
Recreatie	0	0	0	0
Cultuurhistorie/archeologie	0	0	0	0
Overige ontwikkelingen	0	0	0	0

Omvang effecten in relatie tot energieopbrengst

Uit bovenstaande tabel blijkt dat de effecten op "andere gebruiksfuncties" alle neutraal beoordeeld worden. Er is geen verschil tussen de inrichtingsvarianten. In dat geval heeft de variant met de hoogste energieopbrengst (i.c. de compacte varianten) de voorkeur.

4.10 Energieopbrengst en vermeden emissies

In tabel 19 is te zien dat de compacte varianten beter scoren dan de basisvarianten. Wat opvalt, is dat bij dezelfde opstelling van de windturbines (6D of 8D) er vrijwel geen verschillen zijn tussen de 3 MW en 4,5 MW inrichtingsvarianten. De 3MW compacte variant scoort iets beter dan de 4,5 MW compacte variant.

Tabel 19 *Effectbeoordeling energieopbrengst (MWh) en vermeden emissies (ton) Rijnveld West*

Toetsingscriterium	Basisvariant	Compacte variant	Basisvariant	Compacte variant
	3 MW	3 MW	4,5 MW	4,5 MW
Netto energieopbrengst in MWh per jaar	+ 476.800	++ 790.800	+ 475.000	++ 779.000
Vermeden CO ₂ emissie in tonnen per jaar	+ 286.200	++ 474.700	+ 285.200	++ 476.600
Vermeden NO _x emissie in tonnen per jaar	+ 281	++ 467	+ 280	++ 460
Vermeden SO ₂ emissie in tonnen per jaar	+ 134	++ 222	+ 133	++ 218

Omvang effecten in relatie tot het ruimtegebruik

Wanneer de energieopbrengst en beperking van emissies worden gerelateerd aan het benutte zeeoppervlak blijkt ook hier dat de energieopbrengst en de vermeden emissies per eenheid zeeoppervlak (km²) bij de compacte varianten duidelijk hoger liggen dan bij de basisvarianten (zie tabel 20).

Tabel 20 *Effectbeoordeling energieopbrengst en vermeden emissies per km² Rijnveld West*

Toetsingscriterium	Basisvariant	Compacte variant	Basisvariant	Compacte variant
	3 MW	3 MW	4,5 MW	4,5 MW
Netto energieopbrengst in MWh per km ²	+ 34.100	++ 56.500	+ 33.900	++ 55.600
Vermeden CO ₂ emissie in tonnen CO ₂ per km ²	+ 20.400	++ 33.900	+ 20.400	++ 33.400
Vermeden NO _x emissie in tonnen NO _x per km ²	+ 20	++ 33	+ 20	++ 33
Vermeden SO ₂ emissie in tonnen SO ₂ per km ²	+ 10	++ 16	+ 10	++ 16

4.11 Toetsing effecten aan wet- en regelgeving voor natuur

Tijdens de aanleg van het Windpark Rijnveld West en de kabels naar de kust, het gebruik en de verwijdering, worden geen effecten verwacht op soorten of habitats, die in het kader van de soorten- en/of gebiedsbescherming van de Vogel- en Habitatrichtlijn (inclusief buitenlandse Natura-2000 gebieden) kenmerkend zijn voor de Speciale Beschermingszones op of rond het Nederlandse deel van de Noordzee.

Gezien de grote afstand van het plangebied tot deze gebieden dan wel de ongeschiktheid van het leefmilieu komen de meeste kenmerkende soorten niet voor in het plangebied.

Voor grotere zeezoogdieren zoals bruinvis en zeehond zijn geen ecologisch relevante effecten te verwachten, aangezien deze soorten zeer mobiel zijn en er voldoende uitwijkmogelijkheden zijn.

Op basis van het voorgaande kan dan ook geconcludeerd worden, dat geen sprake is van aantasting van de gunstige staat van instandhouding van de Speciale Beschermingszones. Omdat geen negatieve effecten worden verwacht op kwalificerende soorten of habitats is een verslecheringstoets of passende beoordeling niet aan de orde. Ook compensatie is om die reden niet aan de orde.

De effecten van het windpark beperken zich tot de lokaal aanwezige zeevogels, trekvogels, zeezoogdieren en vissen, die beschermd zijn op grond van de directe werking van de soortenbescherming van de Vogel- en Habitatrichtlijn. Als gevolg van de te verwachten lage aantallen van de betreffende soorten in relatie tot de biogeografische populatie, de beperkte effecten en de uitwijkmogelijkheden (met name voor zeezoogdieren tijdens de aanlegfase) worden op populatieniveau geen significante negatieve effecten verwacht op de gunstige staat van instandhouding van deze soorten. Ook negatieve effecten op de soorten, die aanvullend zijn opgenomen in het OSPAR verdrag, worden niet verwacht.

Op grond van de beschermingsformules van de Nota Ruimte en het Integraal Beheersplan Noordzee 2015 wordt geen significante aantasting verwacht van de wezenlijke kenmerken of waarden van de (voor een deel nog aan te wijzen) gebieden op de Noordzee met bijzondere ecologische waarden. Dit betekent dat er dus ook geen aanleiding is voor compensatie.

4.12 Vergelijking van de varianten voor het kabeltracé

Bij vergelijking van de effecten van de voorkeursvariant en de alternatieven voor het kabeltracé naar de kust zijn geen noemenswaardige verschillen vastgesteld.

De enige effecten die optreden, hangen samen met de aanleg, het onderhoud en de verwijdering van de kabels. Tijdens deze werkzaamheden treedt slechts gedurende een korte periode een beperkte verstoring op. Het kabeltracé dat aanlandt op de Maasvlakte heeft de minste negatieve effecten, omdat dit kabeltracé in totaal korter is dan het kabeltracé naar het aanlandingspunt bij Scheveningen. Dit betekent minder effecten op ecologie (graven in de bodem).

Tabel 21 Overzicht mogelijke effecten op aanwezige natuurwaarden Rijnveld West

	Soorten	Huidige situatie	Basisvariant 3 MW			
			Effect tijdelijk (aanleg en verwijdering)	Effect sterfte permanent ***	Effect verstoring permanent ^α	Mogelijk significant ?
Vogels	Alkachtigen	171.000	geen	0,023	224	Nee
	Jan van Gent	54.000	geen	0,044	55	Nee
	Ganzen en zwanen	100.900	geen	0,000	-	Nee
	Grote stern	24.000	geen	0,009	1	Nee
	Noordse stern	225.000	geen	0,004	4	Nee
	Stelllopers	4.462.650	geen	0,000	-	Nee
	Landvogels	197.900.000	geen	0,000	-	Nee
	Noordse stormvogel	168.000	geen	0,022	175	Nee
	Drieteenmeeuw	1.680.000	geen	0,038	35	Nee
	Zilvermeeuw	440.000	geen	0,002	7	Nee
	Kleine mantelmeeuw	180.000	geen	0,062	28	Nee
	Grote mantelmeeuw	94.000	geen	0,013	7	Nee
	Stormmeeuw	360.000	geen	0,001	1	Nee
	Jagers	3.500	geen	0,005	0	Nee
Onderwaterleven	Gewone zeehond (NL)	3.500	Negatief (geluid)	Zeer beperkt	Zeer beperkt	Nee
	Grijze zeehond (NL)	1.500	Negatief (geluid)	Zeer beperkt	Zeer beperkt	Nee
	Bruinvis (Noordzee)	350.000	1296 (geluid)	Zeer beperkt	Zeer beperkt	Nee****
	Witsnuitdolfijn	7.500	Negatief (geluid)	Zeer beperkt	Zeer beperkt	Nee****
	Biomassa macrobenthos	12,5**	Negatief (verwijdering habitat)	Geen tot licht positief (aangroei hard substraat)	Geen	Nee
	Diversiteit macrobenthos (aantal soorten)	15	Negatief (verwijdering soorten)	Positief (hard substraat)	Geen	Nee
	Biomassa vissen	Onbekend	Negatief (geluid)	Positief (refugium)	Geen	Nee
	Diversiteit vissen (aantal soorten)	50 (kustzone)	Negatief (geluid)	Geen	Geen	Nee

* Voor vogels is de huidige situatie de natuurlijke mortaliteit van de populatie, voor zeezoogdieren de omvang van de populatie.

** Asvrij drooggewicht/ m²

*** Eenheid: percentages additionele mortaliteit van de betreffende populatie.

**** Significantie als gevolg van aanleg niet verwacht, maar niet uit te sluiten wegens kennis leemten en cumulatieve effecten andere activiteiten

α Eenheid: aantallen vogels

Vervolg tabel 21

	Soorten	Huidige situatie	Compacte variant 3 MW			
			Effect tijdelijk (aanleg en verwijdering)	Effect sterfte permanent ***	Effect versterking permanent ^a	Mogelijk significant ?
Vogels	Alkachtigen	171.000	geen	0,038	224	Nee
	Jan van Gent	54.000	geen	0,073	55	Nee
	Ganzen en zwanen	100.900	geen	0,000	-	Nee
	Grote stern	24.000	geen	0,015	1	Nee
	Noordse stern	225.000	geen	0,006	4	Nee
	Steltlopers	4.462.650	geen	0,000	-	Nee
	Landvogels	197.900.000	geen	0,000	-	Nee
	Noordse stormvogel	168.000	geen	0,036	175	Nee
	Drieteenmeeuw	1.680.000	geen	0,062	35	Nee
	Zilvermeeuw	440.000	geen	0,003	7	Nee
	Kleine mantelmeeuw	180.000	geen	0,102	28	Nee
	Grote mantelmeeuw	94.000	geen	0,021	7	Nee
	Stormmeeuw	360.000	geen	0,002	1	Nee
	Jagers	3.500	geen	0,009	0	Nee
	Onderwaterleven	Gewone zeehond (NL)	3.500	Negatief (geluid)	Zeer beperkt	Zeer beperkt
Grijze zeehond (NL)		1.500	Negatief (geluid)	Zeer beperkt	Zeer beperkt	Nee
Bruinvis (Noordzee)		350.000	1296 (geluid)	Zeer beperkt	Zeer beperkt	Nee****
Witsnuitdolfijn		7.500	Negatief (geluid)	Zeer beperkt	Zeer beperkt	Nee****
Biomassa macrobenthos		12,5**	Negatief (verwijdering habitat)	Geen tot licht positief (aangroei hard substraat)	Geen	Nee
Diversiteit macrobenthos (aantal soorten)		15	Negatief (verwijdering soorten)	Positief (hard substraat)	Geen	Nee
Biomassa vissen		Onbekend	Negatief (geluid)	Positief (refugium)	Geen	Nee
Diversiteit vissen (aantal soorten)	50 (kustzone)	Negatief (geluid)	Geen	Geen	Nee	

* Voor vogels is de huidige situatie de natuurlijke mortaliteit van de populatie, voor zeezoogdieren de omvang van de populatie.

** Asvrij drooggewicht/ m²

*** Eenheid: percentages additionele mortaliteit van de betreffende populatie.

**** Significantie als gevolg van aanleg niet verwacht, maar niet uit te sluiten wegens kennis leemten en cumulatieve effecten andere activiteiten

^a Eenheid: aantallen vogels

Vervolg tabel 21

	Soorten	Huidige situatie	Basisvariant 4,5 MW			
			Effect tijdelijk (aanleg en verwijdering)	Effect sterfte permanent ***	Effect verstoring permanent ^α	Mogelijk significant ?
Vogels	Alkachtigen	171.000	geen	0,016	224	Nee
	Jan van Gent	54.000	geen	0,031	55	Nee
	Ganzen en zwanen	100.900	geen	0,000	-	Nee
	Grote stern	24.000	geen	0,006	1	Nee
	Noordse stern	225.000	geen	0,003	4	Nee
	Steltlopers	4462.650	geen	0,000	-	Nee
	Landvogels	197.900.000	geen	0,000	-	Nee
	Noordse stormvogel	168.000	geen	0,015	175	Nee
	Drieteenmeeuw	1.680.000	geen	0,026	35	Nee
	Zilvermeeuw	440.000	geen	0,001	7	Nee
	Kleine mantelmeeuw	180.000	geen	0,043	28	Nee
	Grote mantelmeeuw	94.000	geen	0,009	7	Nee
	Stormmeeuw	360.000	geen	0,001	1	Nee
	Jagers	3.500	geen	0,004	0	Nee
Onderwaterleven	Gewone zeehond (NL)	3.500	Negatief (geluid)	Zeer beperkt	Zeer beperkt	Nee
	Grijze zeehond (NL)	1.500	Negatief (geluid)	Zeer beperkt	Zeer beperkt	Nee
	Bruinvis (Noordzee)	350.000	1296 (geluid)	Zeer beperkt	Zeer beperkt	Nee****
	Witsnuitdolfijn	7.500	Negatief (geluid)	Zeer beperkt	Zeer beperkt	Nee****
	Biomassa macrobenthos	12,5**	Negatief (verwijdering habitat)	Geen tot licht positief (aangroei hard substraat)	Geen	Nee
	Diversiteit macrobenthos (aantal soorten)	15	Negatief (verwijdering soorten)	Positief (hard substraat)	Geen	Nee
	Biomassa vissen	Onbekend	Negatief (geluid)	Positief (refugium)	Geen	Nee
Diversiteit vissen (aantal soorten)	50 (kustzone)	Negatief (geluid)	Geen	Geen	Nee	

* Voor vogels is de huidige situatie de natuurlijke mortaliteit van de populatie, voor zeezoogdieren de omvang van de populatie.

** Asvrij drooggewicht/ m²

*** Eenheid: percentages additionele mortaliteit van de betreffende populatie.

**** Significantie als gevolg van aanleg niet verwacht, maar niet uit te sluiten wegens kennis leemten en cumulatieve effecten andere activiteiten

^α Eenheid: aantallen vogels

Vervolg tabel 21

	Soorten	Huidige situatie	Compacte variant 4,5 MW			
			Effect tijdelijk (aanleg en verwijdering)	Effect sterfte permanent ***	Effect versterking permanent ^α	Mogelijk significant ?
Vogels	Alkachtigen	171.000	geen	0,026	224	Nee
	Jan van Gent	54.000	geen	0,050	55	Nee
	Ganzen en zwanen	100.900	geen	0,000	-	Nee
	Grote stern	24.000	geen	0,011	1	Nee
	Noordse stern	225.000	geen	0,004	4	Nee
	Steltlopers	4462.650	geen	0,000	-	Nee
	Landvogels	197.900.000	geen	0,000	-	Nee
	Noordse stormvogel	168.000	geen	0,025	175	Nee
	Drieteenmeeuw	1.680.000	geen	0,043	35	Nee
	Zilvermeeuw	440.000	geen	0,002	7	Nee
	Kleine mantelmeeuw	180.000	geen	0,071	28	Nee
	Grote mantelmeeuw	94.000	geen	0,015	7	Nee
	Stormmeeuw	360.000	geen	0,002	1	Nee
	Jagers	3.500	geen	0,006	0	Nee
Onderwaterleven	Gewone zeehond (NL)	3.500	Negatief (geluid)	Zeer beperkt	Zeer beperkt	Nee
	Grijze zeehond (NL)	1.500	Negatief (geluid)	Zeer beperkt	Zeer beperkt	Nee
	Bruinvis (Noordzee)	350.000	1296 (geluid)	Zeer beperkt	Zeer beperkt	Nee****
	Witsnuitdolfijn	7.500	Negatief (geluid)	Zeer beperkt	Zeer beperkt	Nee****
	Biomassa macrobenthos	12,5**	Negatief (verwijdering habitat)	Geen tot licht positief (aangroei hard substraat)	Geen	Nee
	Diversiteit macrobenthos (aantal soorten)	15	Negatief (verwijdering soorten)	Positief (hard substraat)	Geen	Nee
	Biomassa vissen	Onbekend	Negatief (geluid)	Positief (refugium)	Geen	Nee
Diversiteit vissen (aantal soorten)	50 (kustzone)	Negatief (geluid)	Geen	Geen	Nee	

* Voor vogels is de huidige situatie de natuurlijke mortaliteit van de populatie, voor zeezoogdieren de omvang van de populatie.

** Asvrij drooggewicht/ m²

*** Eenheid: percentages additionele mortaliteit van de betreffende populatie.

**** Significantie als gevolg van aanleg niet verwacht, maar niet uit te sluiten wegens kennis leemten en cumulatieve effecten andere activiteiten

^α Eenheid: aantallen vogels

5 CUMULATIEVE EFFECTEN

Het aspect *cumulatieve effecten* lijkt voor de totaal 1.000 MW die conform de Richtlijnen als uitgangspunt voor ontwikkeling op middellange termijn is gehanteerd, op grond van de huidige kennis, niet tot significante effecten te leiden. Met betrekking tot vogels blijft zowel in het gebundelde als het versnipperde scenario alle extra sterfte onder de 1% van de natuurlijke mortaliteit. Daarbij komt dat het in de gebundelde scenario's om een cumulatief vermogen van circa 1.300 MW gaat en in de versnipperde scenario's om een cumulatief vermogen van circa 1.200 MW. Hiermee wordt de grens van 1.000 MW zoals voorgeschreven door het Bevoegd Gezag ruimschoots overschreden. De effecten worden in deze scenario's ten opzichte van de voorgeschreven 1.000 MW overschat.

Voor de zeezoogdieren en dan met name de bruinvis, worden significante negatieve effecten niet verwacht. Deze kunnen echter niet helemaal uitgesloten worden tijdens de aanleg van het windpark. Het gebrek aan kennis over de effecten van geluid op bruinvis (en andere zeezoogdieren) dient eerst nader te worden ingevuld zodat een betere inschatting van het effect kan worden gemaakt.

Hieronder wordt een volledig overzicht van cumulatieve effecten op het milieu in combinatie met de andere gebruiksfuncties opgenomen. In tabel 22 staan de cumulatieve effecten voor de gebundelde variant en in tabel 23 staan de cumulatieve effecten voor de versnipperde variant van Rijnveld West.

Tabel 22 Rijnveld West Overzicht cumulatieve effecten gebundelde variant

Aspect	Effecten	Rijnveld West							Met overige gebruiksfuncties
		Rijnveld West	Rijnveld West West Rijn	Rijnveld West West Rijn Scheveningen Buiten	Rijnveld West West Rijn Scheveningen Buiten Rijnveld Noord	Rijnveld West, West Rijn Scheveningen Buiten Rijnveld N, Rijnveld O	Rijnveld West, West Rijn Scheveningen Buiten Rijnveld N, Rijnveld O Maas West Buiten	Rijnveld West, West Rijn Scheveningen Buiten Rijnveld N, Rijnveld O Maas West Buiten NSW en Q7	
Vogels	Sterfte door botsingen	0/-	-	-	-	-	-	-	-
	Habitatverlies t.g.v. verstoring	0	0	0/-	0/-	0/-	-	-	-
	Habitatverlies t.g.v. omvliegen	0	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0
	Fitness trekvogels t.g.v. barrièrewerking	0	0	0	0	0	0	0	0
Zeezoogdieren	Gezondheidseffecten aanleg	-	-	-	-/--	-/--	--	--	-/--
	Habitatverlies t.g.v. verstoring (zeehonden)	0	0	0	0	0	0	0	0
	Habitatverlies t.g.v. verstoring (walvisachtigen)	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0
	Habitatverlies t.g.v. blokkeren migratierouten	0	0	0	0	0	0	0	0
Vissen	Gezondheidseffecten aanleg	-	-	-	-	-	-	-	-
	Habitatverlies t.g.v. verstoring	0	0	0	0	0	0	0	0
	Habitatverlies t.g.v. blokkeren migratierouten	0	0	0	0	0	0	0	0
Benthos	Directe schade	0	0	0	0	0	0	0	0
	Habitatverlies door verandering	0	0	0	0	0	0	0	0
Overige effecten	Refugium effect (uitsluiting)	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+
	Oase-effect (hard substraat)	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+
Geomorfologie	Verlies aan areaal van geomorfologische structuren	0	0	0	0	0	0	0	0
	Verandering in bodemsamenstelling	0	0	0	0	0	0	0	0

0 geen of verwaarloosbaar klein effect

+ positief effect

- beperkt negatief effect

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

Tabel 23 Rijnveld West Overzicht cumulatieve effecten versnipperde variant

Aspect	Effecten	Rijnveld West	Rijnveld West Helmveld	Rijnveld West Helmveld Schaar	Rijnveld West Helmveld Schaar NSW en Q7	Met overige gebruiksfuncties
Vogels	Sterfte door botsingen	0/-	0/-	-	-	-
	Habitatverlies t.g.v. verstoring	0	0/-	0/-	-	-
	Habitatverlies t.g.v. omvliegen	0	0/-	0/-	0/-	0
	Fitness trekvogels t.g.v. barrièrewerking	0	0	0	0	0
Zeezoogdieren	Gezondheidseffecten aanleg	-	-	-/--	-/--	-/--
	Habitatverlies t.g.v. verstoring (zeehonden)	0	0	0	0	0
	Habitatverlies t.g.v. verstoring (walvisachtigen)	0	0	0/-	0/-	0/-
	Habitatverlies t.g.v. blokkeren migratierouten	0	0	0	0	0
Vissen	Gezondheidseffecten aanleg	-	-	-	-	-
	Habitatverlies t.g.v. verstoring	0	0	0	0	0
	Habitatverlies t.g.v. blokkeren migratierouten	0	0	0	0	0
Benthos	Directe schade	0	0	0	0	0
	Habitatverlies door verandering	0	0	0	0	0
Overige effecten	Refugium effect (uitsluiting)	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+
	Oase-effect (hard substraat)	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+
Geomorfologie	Verlies aan areaal van geomorfologische structuren	0	0	0	0	0
	Verandering in bodemsamenstelling	0	0	0	0	0

0 geen of verwaarloosbaar klein effect

+ positief effect

- beperkt negatief effect

-- sterk negatief effect

6 MMA EN VOORKEURSAALTERNATIEF

Om tot een beoordeling van het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA) te komen, is het van belang de beschreven alternatieven te waarderen zowel per totale effecten als in energierendement. De onderscheidende criteria van de totale effecten (absolute zin) worden weergegeven in tabel 24 en de onderscheidende effecten per eenheid van energieopbrengst in tabel 25.

In absolute zin geldt voor de *gebruiksfase*: hoe hoger de energieopbrengst van het windpark, des te meer emissiereductie, dus gunstiger. De compacte 3 MW variant scoort op dit aspect dan ook het meest gunstig. Het wordt echter niet uitgesloten dat bij de compacte varianten de hoge dichtheid van turbines tot ongewenste zogeffecten leiden, wat leidt tot een lagere energieopbrengst (en dus lagere emissiereductie) dan verwacht. Tijdens de *aanleg- en verwijderingsfase* is er geen verschil tussen de varianten.

Wanneer dit gewaardeerd wordt per eenheid van energie is er geen verschil tussen de varianten omdat de emissiereductie berekend wordt naar de hoeveelheid energie die geproduceerd wordt. Het criterium emissiereductie per eenheid energie is daarom niet opgenomen in tabel 25.

Ook verschillen de alternatieven in de effecten op het aspect vogels tijdens de *gebruiksfase*. Met name het grotere rotoroppervlak in combinatie met een hoge dichtheid levert meer risico's op voor aanvaringen. Het aantal turbines (hoge dichtheid) blijkt hierbij de grootst wegende factor te zijn. In absolute zin is daarom het alternatief waarbij de "ingreep" het kleinst is, het meest gunstig of het minst ongunstig voor vogels.

Uit de samenvattende effecttabellen (zie hoofdstuk 5 Effectvergelijking en Meest Milieu Vriendelijk Alternatief) blijkt dat het berekende aandeel dat van de vogelpopulatie in de zuidelijke Noordzee tijdens de *gebruiksfase* van het windpark in botsing komt met een windturbine zeer klein is. Enige mogelijke negatieve effecten doen zich voor bij de kleine mantelmeeuw in de 3 MW compacte variant met een additionele sterfte van 0,102% ten opzichte van de natuurlijke mortaliteit.

Per eenheid van energie is het alternatief met het kleinste effect ten opzichte van de hoogste energieopbrengst het meest milieuvriendelijk. Dit zijn de beide 4,5 MW varianten, omdat zij ten opzichte van de energieopbrengst een klein aantal turbines bevatten.

Tijdens de *aanleg* en *verwijderingsfase* is er zowel in absolute zin als per eenheid van energie geen verschil tussen de varianten.

Ten aanzien van het aspect vissen, zeezoogdieren en geomorfologie wordt opgemerkt dat de verschillende alternatieven tijdens de *aanleg-, gebruiksfase en verwijderingsfase* niet onderscheidend te noemen zijn. Deze zijn daarom niet opgenomen in tabel 24 en tabel 25.

Voor het aspect scheepvaartveiligheid in absolute zin geldt dat meer turbines tijdens de *gebruiksfase* leiden tot meer risico's. De 4,5 MW basisvariant bestaat uit het kleinste aantal turbines en leidt tot minder effecten op de scheepvaartveiligheid tijdens de *gebruiksfase*. De compacte 3 MW komt hier het minst gunstig naar voren. Tijdens de *aanleg* en *verwijderingsfase* zijn de effecten nauwelijks onderscheidend.

Wanneer gekeken wordt naar de effecten op basis van eenheid van energie tijdens de *gebruiksfase*, scoren de beide 4,5 MW varianten beter dan de 3 MW varianten. Tijdens de *aanleg* en *verwijderingsfase* zijn de effecten nauwelijks onderscheidend.

Tabel 24 Effectbeoordeling onderscheidende toetsingscriteria in absolute zin

Toetsingscriterium	3 MW basisvariant	3 MW compacte variant	4,5 MW basisvariant	4,5 MW compacte variant
Vogels				
Aanvaringsrisico				
- aanleg	0	0	0	0
- gebruik	0/-	-	0/-	0/-
- verwijdering	0	0	0	0
Scheepvaartveiligheid				
Risico op aandrijvingen en aanvaringen				
- aanleg	0	0	0	0
- gebruik	-	--	0/-	-
- verwijdering	0	0	0	0
Energieopbrengst en vermeden emissies				
- netto energieopbrengst	+	++	+	++
- vermeden CO ₂ emissie	+	++	+	++
- vermeden NO _x emissie	+	++	+	++
- vermeden SO ₂ emissie	+	++	+	++

Tabel 25 Effectbeoordeling onderscheidende toetsingscriteria per MWh

Toetsingscriterium	3 MW basisvariant	3 MW compacte variant	4,5 MW basisvariant	4,5 MW compacte variant
Vogels				
Aanvaringsrisico				
- aanleg	0	0	0	0
- gebruik	-	-	0/-	0/-
- verwijdering	0	0	0	0
Scheepvaartveiligheid				
Risico op aandrijvingen en aanvaringen				
- aanleg	0	0	0	0
- gebruik	-	-	0/-	0/-
- verwijdering	0	0	0	0

Conclusie MMA

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

- Zo veel mogelijk capaciteit per turbine;
- Voldoende afstand tussen de windturbines voor optimale energieopbrengst per windturbine;
- Een transformatorstation in het midden van het park (beperkt kabeleffecten en scheepvaartrisico's);
- Bij de aanleg sterk rekening houden met mitigerende maatregelen voor in elk geval zeezoogdieren.

Doordat het onderscheid tussen de verschillende varianten niet groot is, is het maken van een totaalafweging moeilijk.

Wanneer gekeken wordt naar de effecten per eenheid van energie is er zelfs geen Meest Milieuvriendelijk Alternatief aan te wijzen, aangezien de beide 4,5 MW varianten samen als meest milieuvriendelijk naar voren komen (zie tabel 25).

Echter, op grond van de effecten in absolute zin lijkt gerechtvaardigd, dat een park met een kleiner aantal windturbines met een groot vermogen (meer emissiereductie) en optimale afstand tussen de turbines, het meest milieuvriendelijk is. Van hieruit wordt de 4,5 MW basisvariant tot meest milieuvriendelijk alternatief benoemd.

Of dit daadwerkelijk zo is, is onder meer afhankelijk van reeds beschreven onzekerheden met betrekking tot de effecten. Tevens dient in ogenschouw genomen te worden dat de productie van grote 4,5 MW turbines nog in de prototypefase verkeert. De vraag is of het mogelijk is over enkele jaren dergelijke turbines daadwerkelijk in productie te nemen. Voorts kan in de compacte varianten de dichtheid van turbines tot ongewenste zogeeffecten leiden. Om deze redenen gaat E-Connection vooralsnog uit van de 3 MW basisvariant bij realisatie van het windpark. Vanzelfsprekend zullen de milieueffecten tijdens aanleg, gebruik en verwijdering zoveel mogelijk gemitigeerd worden zoals beschreven in dit MER.

Het kabeltracé

Bij de vergelijking van de varianten voor het kabeltracé naar de kust treden geen noemenswaardige effecten op. Het enige (beperkte) effect hangt samen met de aanleg, het onderhoud en de verwijdering van de kabels. Er treedt dan tijdelijk enige verstoring op.

Bepalend voor een eventueel onderscheid is de lengte van het tracé. De variant waarbij het kabeltracé aanlandt op de Maasvlakte scoort in theorie iets beter omdat het totale kabeltracé korter is dan het tracé met een aanlanding bij Scheveningen.

Het MMA met mitigerende maatregelen

In de vorige subparagrafen is aan de hand van een vergelijking van de mogelijke effecten het Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA) bepaald. Het MMA is een windpark op basis van de 4,5 MW basisvariant met een kabeltracé dat aanlandt op de Maasvlakte en aansluit op het daar aanwezige 150 kV station. Door toepassing van de in de aspecthoofdstukken beschreven mitigerende maatregelen kunnen de eventueel optredende negatieve effecten verder beperkt (gemitigeerd) worden. In tabel 26 is een overzicht gegeven van de mogelijke mitigerende maatregelen. Deze mitigerende maatregelen hebben uiteraard ook een positief (mitigerend) effect bij toepassing in combinatie met de andere varianten.

Tabel 26 Overzicht mitigerende maatregelen

Aspect	Criterium	Mitigerende maatregel
Vogels	Botsingsrisico's	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 vliegrouten
		Afstemmen tijdstip aanlegwerkzaamheden op broedseizoen en seizoenstrek Turbines tijdelijk uitzetten in extreme situaties
Onderwaterleven	Hard substraat	Substraatooppervlak aanpassen
	Overig	Instellen van refugium
Geluidsproductie	Geluid en trillingen	Bellengordijn rond plaats van heien
		Ormhullen van funderingspalen tijdens heien
		Akoestische afschrikmiddelen voor het weren van zeezoogdieren tijdens aanleg (pingers)
		Intrillen in plaats van inslaan
		Zachte start met laag vermogen
		Geluidarme heilinstallatie gebruiken
Geomorfologie		Kijk en luister naar aanwezigheid van zeezoogdieren, geen heiwerkzaamheden bij aanwezigheid
		Vaker (ondieper) trenchen in plaats van (dieper) baggeren
Veiligheid scheepvaart en vliegverkeer	Risico op aandrijvingen en aanvaringen	Turbines stilzetten bij Search And Rescue (SAR) operaties
		Instellen van een extra veiligheidszone
		Oriëntatie en vorm windpark aanpassen
		Verzorgen van een adequate berichtgeving over de locatie van het windpark
		Extra markeringen rond het windpark aanbrensen
		Gebruik maken van Automatic Identification System
		Positie en inzet sleepboot De Waker of andere sleepboot
Overige gebruiksfuncties	Radar	Plaatsen van één of meerdere steunradars
		Koppelen van verschillende radarsystemen
		Instellen van software van scheepsradar

Zoals aangetoond in de effectbeschrijvingen van het MER, zijn er alleen beperkt negatieve effecten.

