

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	13
4	Effectbeoordeling en vergelijking	14
4.1	Vogels	14
4.2	Landschap	14
4.3	Morfologie en hydrologie	15
4.4	Onderwaterleven	15
4.5	Scheepvaartveiligheid	16
4.6	Straalpaden	19
4.7	Radar	19
4.8	Vliegverkeer	19
4.9	Andere gebruiksfuncties	19
4.10	Energieopbrengst en vermeden emissies	20
4.11	Toetsing effecten aan wet- en regelgeving voor natuur	21
4.12	Vergelijking van de varianten voor het kabeltracé	22
5	Cumulatieve effecten	27
6	MMA en voorkeursalternatief	30
7	Leemten in kennis	35

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 74 km uit de kust ter hoogte van IJmuiden (zie figuur 1). Het windpark ligt in de Exclusieve Economische Zone (EEZ) en heeft een oppervlak van circa 35 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 IJmuiden 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 gebruikperiode 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.

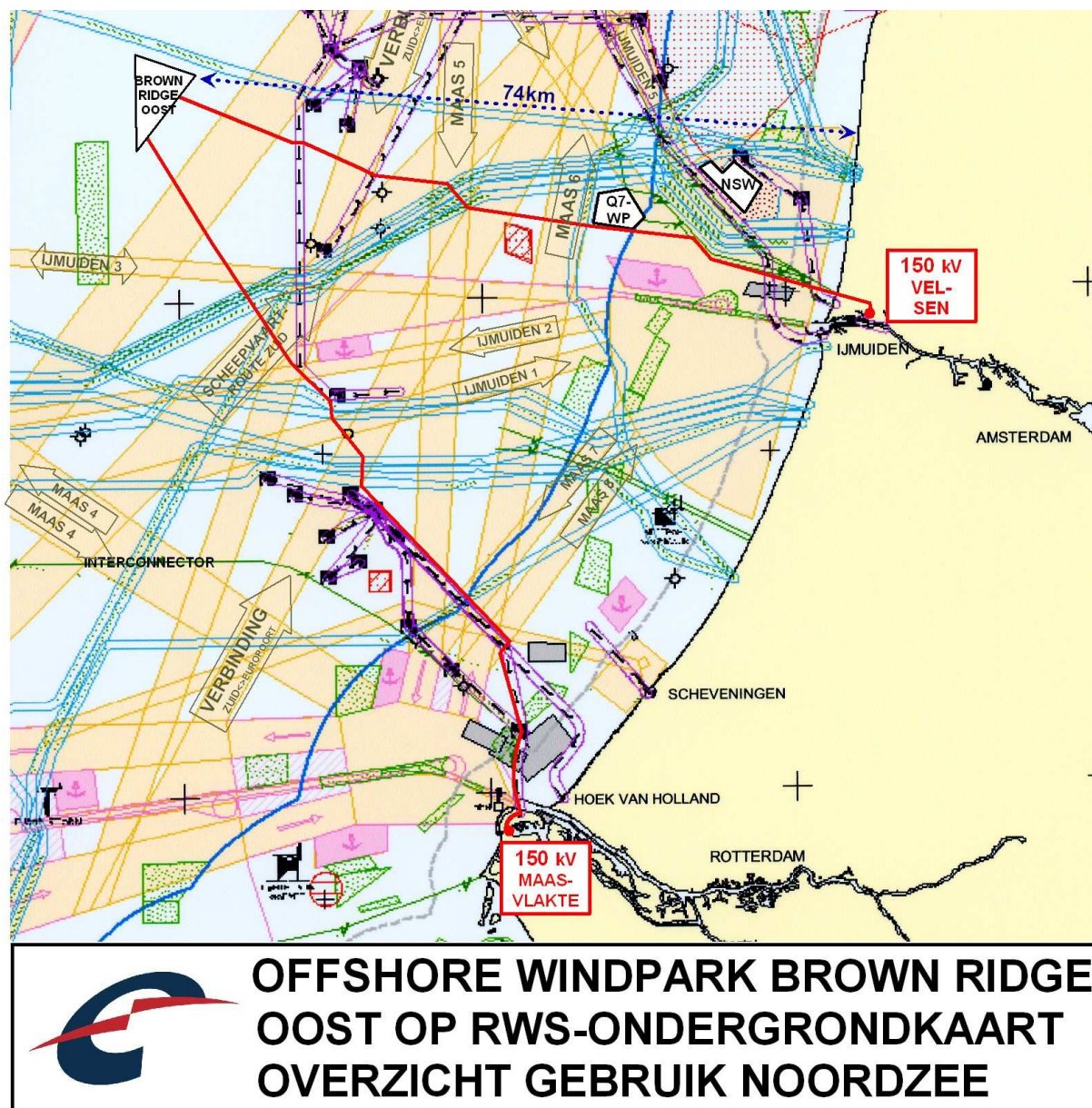
Daarnaast is door Rijkswaterstaat Noordzee de startnotitie naar de Commissie voor de milieueffectrapportage (C-m.e.r.) en de andere wettelijke adviseurs voor advies gestuurd. Naar aanleiding van de startnotitie heeft de C-m.e.r. advies uitgebracht ten aanzien van de richtlijnen [C-m.e.r., 2005] voor 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.

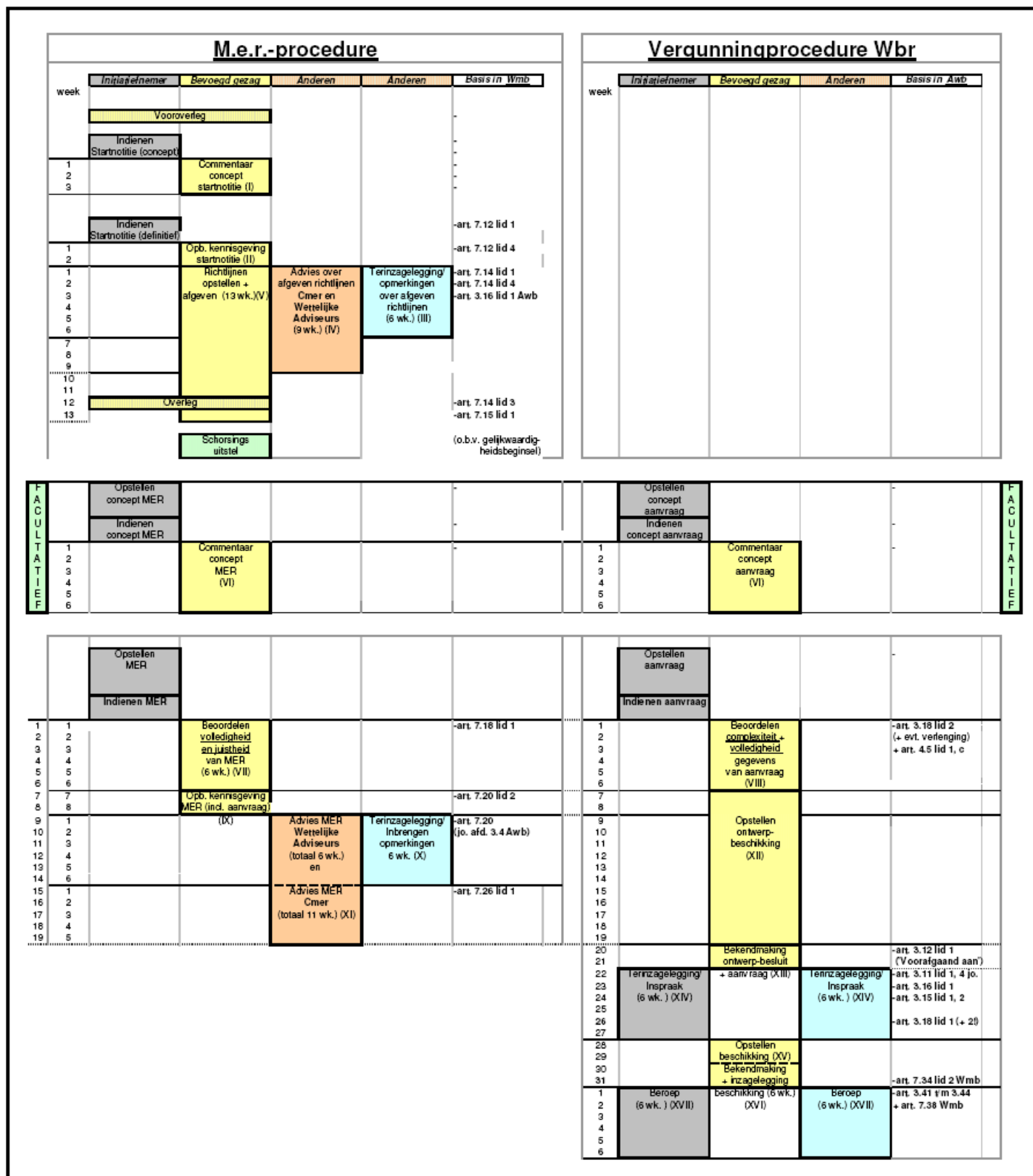
Na beoordeling en aanvaarding van het milieueffectrapport door Rijkswaterstaat Noordzee, kan de inspraakprocedure worden ingegaan. De mogelijkheid tot inspraak wordt bekend gemaakt volgens de, daartoe in de wet opgenomen, voorschriften. In dat kader wordt een openbare hoorzitting georganiseerd waar insprekers 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 *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 Brown Ridge Oost 94 windturbines worden geplaatst.

Het geïnstalleerde vermogen bedraagt daarmee in totaal ($94 \times 3 \text{ MW} =$) 282 MW. In het windpark worden twee hoogspanningsstations geplaatst. De geproduceerde elektriciteit wordt in deze stations van middenspanning getransformeerd naar de transportspanning van 150 kV en vervolgens via in de zeebodem ingegraven 150 kV kabels naar het aanlandingspunt getransporteerd. De kabels landen aan bij IJmuiden of op de Maasvlakte. Vanaf het aanlandingspunt worden de 150 kV kabels ondergronds gelegd naar het aansluitpunt met het landelijk hoogspanningsnet, respectievelijk te Beverwijk/Velsen of op de Maasvlakte. De ontwerp levensduur van de windturbines bedraagt tenminste 20 jaar. De technische levensduur van de hoogspanningsstations 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	Brown Ridge Oost
Geïnstalleerd turbinevermogen	282 MW
Netto energieopbrengst	1.093.000 MWh/jaar
Aantal huishoudens, dat van stroom kan worden voorzien	Ca. 327.400
Aantal windturbines	94
Gebruikstermijn	20 jaar
Waterdiepte	Ca. 25-30 m
Minimum afstand tot kust	74 km
Fasering van bouw	Nee, aanleg in 1 jaar
Onderlinge afstand tussen windturbines	720 meter (= 8 x de rotordiameter)
Oppervlakte (excl. veiligheidszone)	Ca. 35 km ²
Oppervlakte (incl. veiligheidszone)	Ca. 49 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 IJmuiden of Maasvlakte (afhankelijk van de variant).
Traject over land	Van het aanlandingspunt bij IJmuiden of Maasvlakte (afhankelijk van de variant) 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*

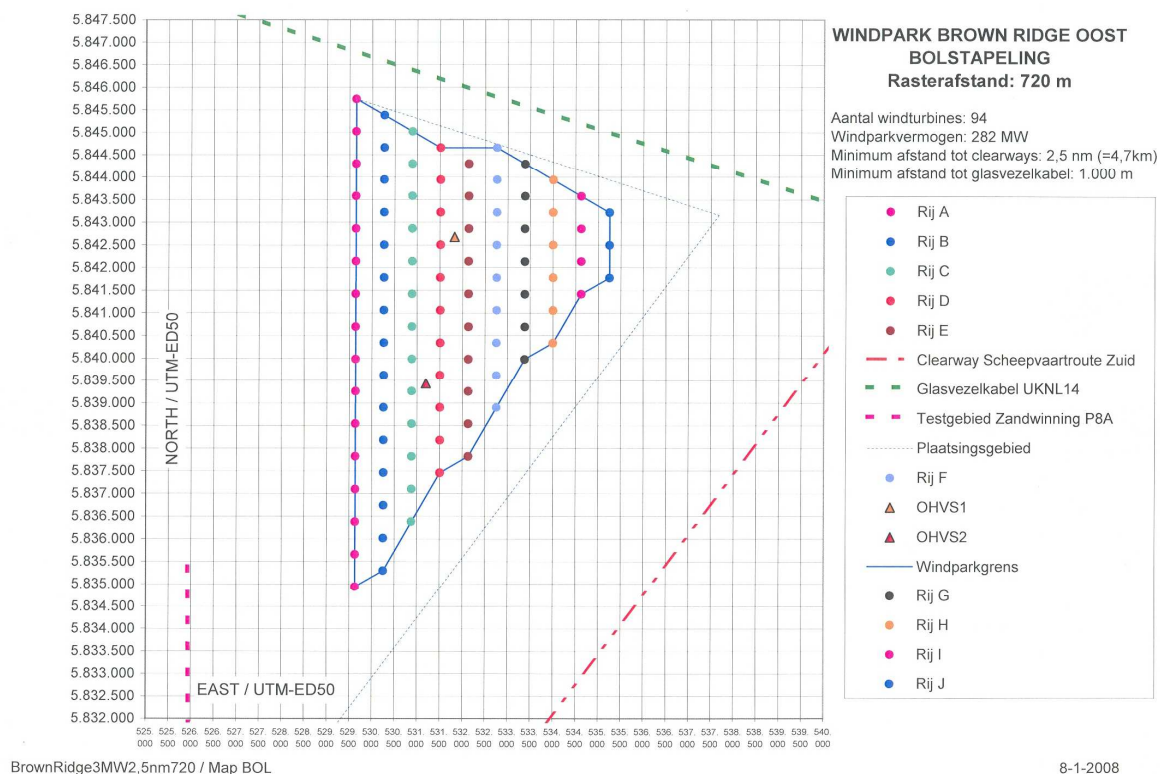
Kenmerken windturbine	3 MW klasse (voornemen)	4,5 MW klasse (variant)
Vermogen	3 MW	4,5 MW
Rotordiameter	90 m	120 m
Ashoogte	65 m (+NAP)	80 m (+NAP)
Diameter monopaal	4,2 m (MSL) 4,5 m (zeebodem)	5,8 (MSL) 6,1 m (zeebodem)
Kleur	conform IALA richtlijnen	conform IALA richtlijnen
Verlichting	conform IALA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

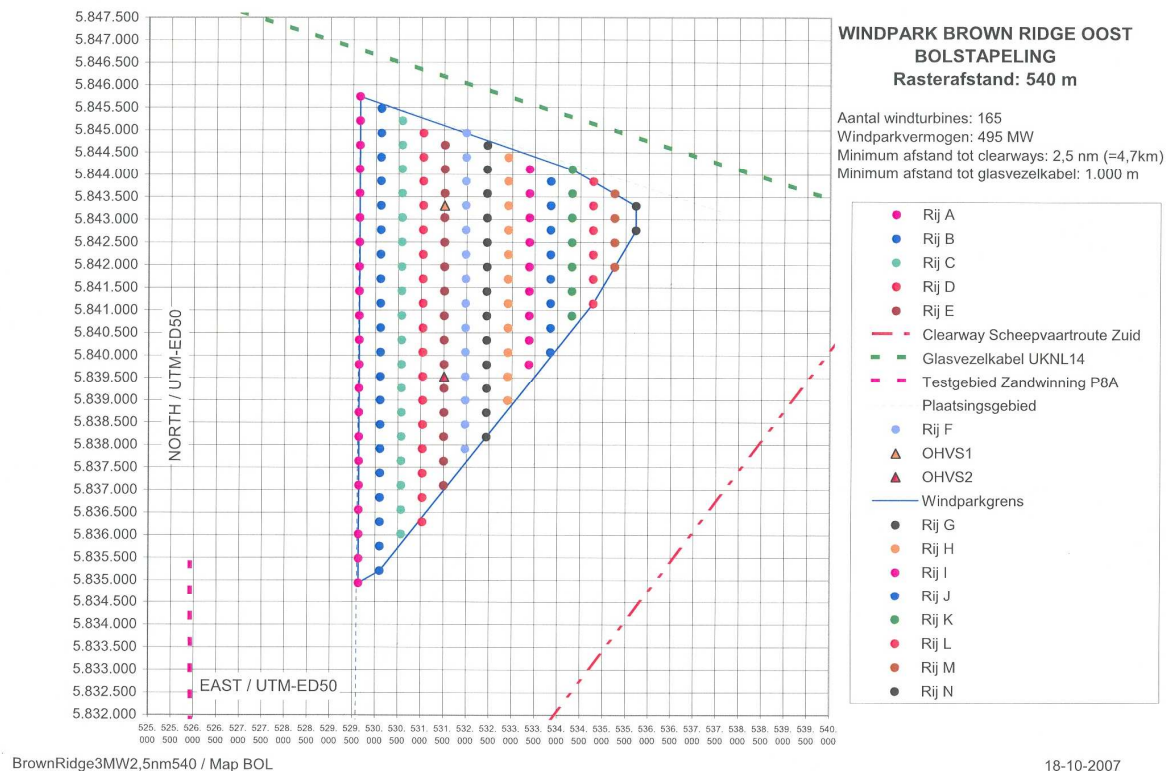
Uit het MER Offshore Windpark Q7-WP [E-Connection, 2001] en het MER NSW [Grontmij, 2003] is naar voren gekomen dat onderzoek naar andere inrichtingsvarianten van het windpark weinig tot geen toegevoegde waarde heeft ten opzichte van de bovengenoemde varianten. In het MER worden de milieueffecten van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

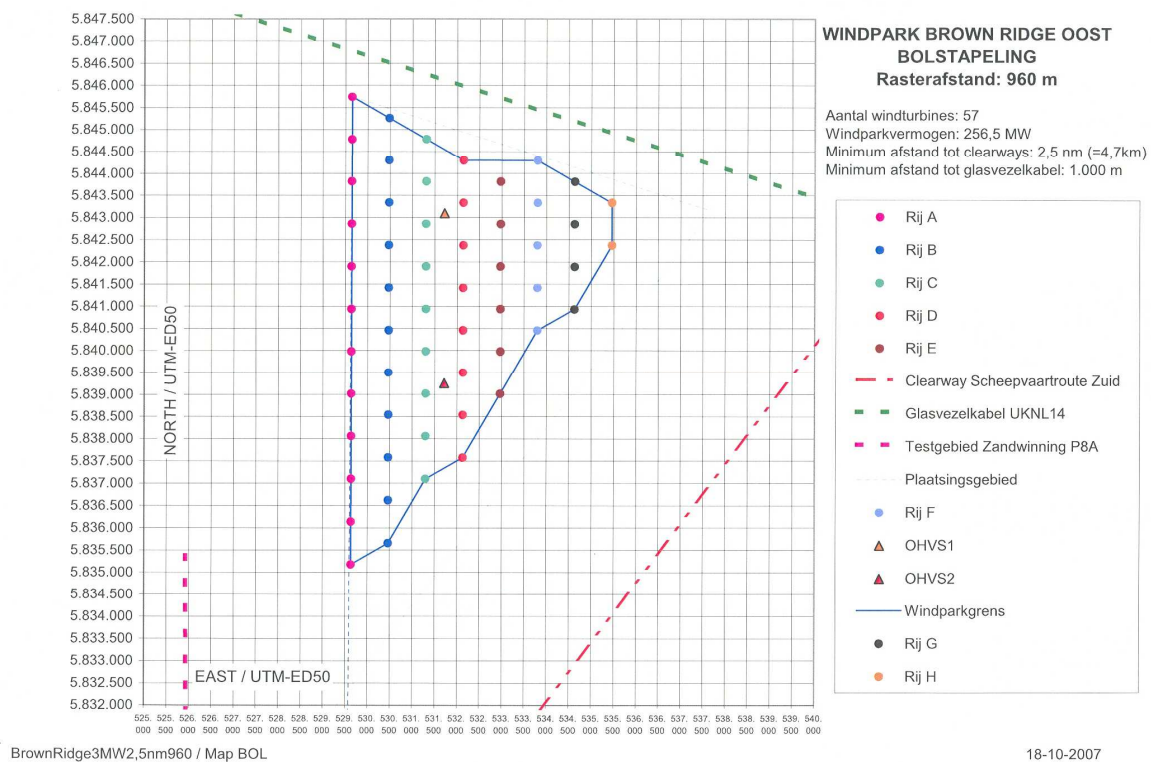
Tabel 3 *Inrichtingsvarianten Brown Ridge Oost*

	Basisvariant 3 MW	Compacte variant 3 MW	Basisvariant 4,5 MW	Compacte variant 4,5 MW
Aantal windturbines	94	165	57	94
Ashoogte	65 m	65 m	80 m	80 m
Totaal vermogen (MW)	282	495	256,5	423
Netto energieopbrengst (in GWh per jaar)	1093	1727	1083	1607

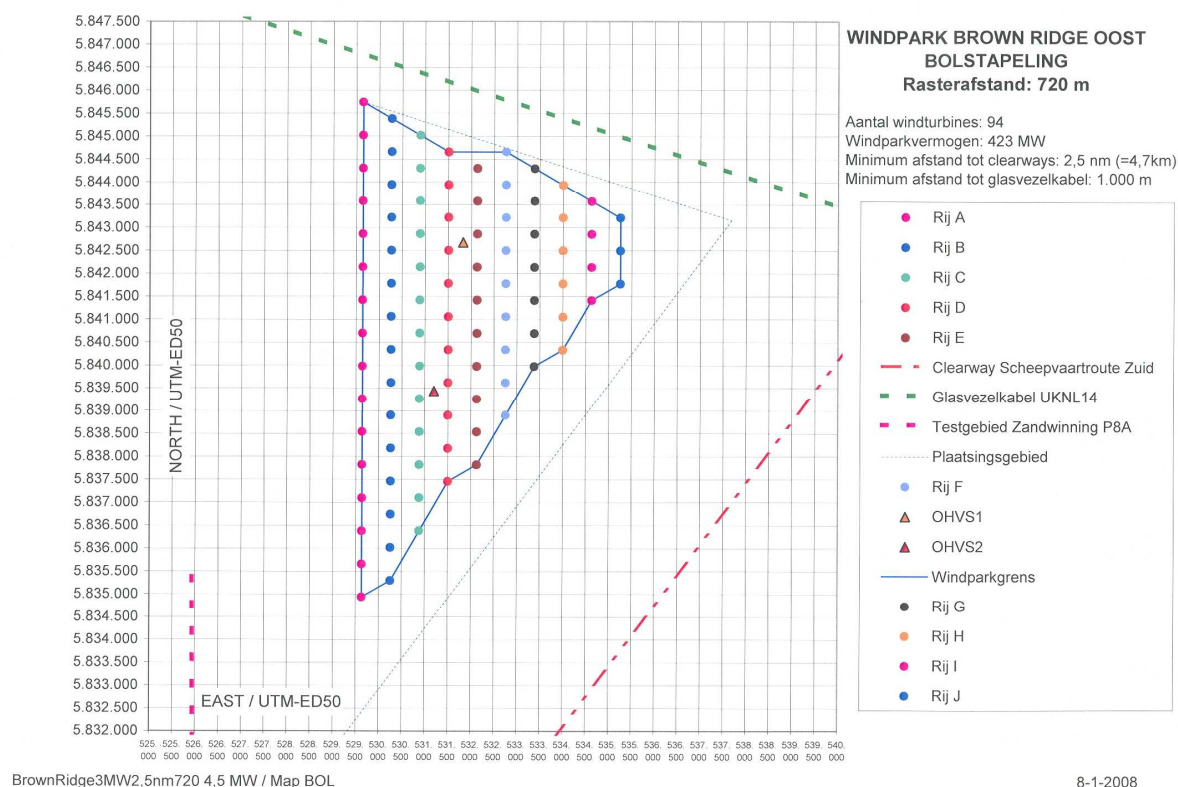
De figuren 3 t/m 6 geven kaarten van de verschillende inrichtingsvarianten.

Figuur 3 Inrichting offshore Windpark Brown Ridge Oost– 3 MW basisvariant

Figuur 4 Inrichting offshore windpark Brown Ridge Oost – 3 MW compacte variant

Figuur 5 Inrichting offshore windpark Brown Ridge Oost – 4,5 MW basisvariant

Figuur 6 *Inrichting offshore windpark Brown Ridge Oost – 4,5 MW compacte variant*



8-1-2008

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 voeden op het landelijk hoogspanningsnet. Voor de initiatiefnemer zijn de aansluitpunten te Beverwijk/Velsen en op de Maasvlakte het meest interessant. Het kabeltracé van het windpark naar deze aansluitpunten landt respectievelijk aan bij IJmuiden 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 bij IJmuiden heeft de voorkeur van de initiatiefnemer. In het MER worden daarnaast ook de milieueffecten van het alternatieve tracé, dat aanlandt op de Maasvlakte, 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 van de windparken. 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 Brown Ridge Oost 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 jan van gent, en varieert afhankelijk van het alternatief in opstelling; 0,18 procent tot 0,45 procent van de natuurlijke mortaliteit bij Brown Ridge Oost. Voor overige soorten liggen deze getallen lager. De inschatting is dan ook dat de aanvaringsgetallen van het geplande windpark Brown Ridge Oost geen significant effect zullen hebben op de populaties van de aanwezige vogelsoorten.

Het aantal onzekerheden omtrent de 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.

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 74 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 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 Brown Ridge Oost.

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 inrichtingsvarianten van het windpark. Tabel 6 bevat de kans op een aanvaring/aandrijving per jaar gesommeerd over alle windturbines (en de hoogspanningsstations) in het Windpark Brown Ridge Oost. 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 Brown Ridge Oost (inclusief hoogspanningsstations)

Inrichtingsvariant Brown Ridge Oost	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	36,37	1093220	94	0,018584	0,008262	0,032289	0,00266	0,061795
4,5 MW	37,12	1083000	57	0,012044	0,004167	0,020238	0,001678	0,038127

Tabel 7 Verwachte aantal aanvaringen/aandrijvingen per jaar per MWh voor Windpark Brown Ridge Oost (inclusief hoogspanningsstation)

Inrichtingsvariant Brown Ridge Oost	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	36,37	1093220	94	1,70 ^E -08	7,56 ^E -09	2,95 ^E -08	2,43 ^E -09	5,65 ^E -08
4,5 MW	37,12	1083000	57	1,11 ^E -08	3,85 ^E -09	1,87 ^E -08	1,55 ^E -09	3,52 ^E -08

Tabel 8 Verwachte aantal aanvaringen/aandrijvingen per jaar per km² voor Windpark Brown Ridge Oost (inclusief hoogspanningsstation)

Inrichtingsvariant Brown Ridge Oost	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	36,37	1093220	94	0,000511	0,000227	0,000888	0,000073	0,001699
4,5 MW	37,12	1083000	57	0,000545	0,000112	0,000545	0,000045	0,001027

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 [Koldenhof & Van der Tak, 2008]. 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 0,34%.

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

Tabel 9 *Uitstroombkans en hoeveelheid van bunkerolie en ladingolie*

Variant Brown Ridge Oost	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	0,001679	596	0,928	0,001092	916	5,092	361
4,5 MW	0,001053	950	0,580	0,000679	1473	3,163	557
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 Brown Ridge Oost	Bunkerolie		Ladingolie	
	Frequentie	Gemiddelde uitstroom per jaar in m ³	Frequentie	Gemiddelde uitstroom per jaar in m ³
3 MW	0,48%	1,36%	0,73%	0,34%
4,5 MW	0,30%	0,85%	0,46%	0,21%
EEZ	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

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

Variant Brown Ridge Oost	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	1093220	1,54 ^E -09	8,49 ^E -07	9,99 ^E -07	4,66 ^E -06
4,5 MW	1083000	9,72 ^E -10	5,36 ^E -07	6,27 ^E -10	2,92 ^E -06

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

Variant Brown Ridge Oost	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	36,37	0,000046	0,025516	0,000030	0,140005
4,5 MW	37,12	0,000028	0,015625	0,000018	0,085210

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 IJmuiden de uitvalsbasis voor de aanleg van beide windparken zijn.

Vanuit IJmuiden is het ongeveer 4 uur varen naar de locatie van het windparken. Voor alle bewegingen per jaar dus 2 (heen + terug) x 5 (reizen/dag) x ca. 180 (dagen in een periode van 6 maanden) x 4 uur varen = ca. 7.200 vaaruren voor de aanleg van Windpark Brown Ridge Oost. Dit levert een verhoging van het gemiddelde aantal schepen op zee op van 0,8 schip (= 7.200 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 1,6 schip.

In deze periode van een half jaar is de kans op een aanvaring tussen schepen door de verhoogde verkeersintensiteit 1,0% hoger dan normaal. De kans op een ander type scheepsongeval neemt in deze periode toe met 0,5%.

4.5.3 Extra aanvaringen als gevolg van zichtbelemmering

De schatting resulteert in een extra aanvaring als gevolg van het windpark eens in de 2.668 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 Brown Ridge Oost 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 Brown Ridge Oost 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 Brown Ridge Oost 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 Brown Ridge Oost ligt buiten het bereik van de vaste radarstations. In onderstaande tabel is de kwalitatieve beoordeling gegeven.

Tabel 16 Effectbeoordeling beïnvloeding radar Brown Ridge Oost

	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. De effecten van het windpark per eenheid van energie zijn in dat geval immers het kleinst.

4.8 Vliegverkeer

Het windpark Brown Ridge Oost liggen niet binnen helikopterroutes (HMR). Er worden dus geen belemmeringen voor het helikopterverkeer verwacht.

Tabel 17 Effectbeoordeling beïnvloeding vliegverkeer Brown Ridge Oost

	3 MW basisvariant	3 MW compacte variant	4,5 MW basisvariant	4,5 MW compacte variant
Effect op helikopterverkeer	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. De effecten van het windpark per eenheid van energie zijn in dat geval immers het kleinst.

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 Brown Ridge Oost 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 Brown Ridge Oost 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 Brown Ridge Oost gaat circa 0,029% van het bevestigde 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. De effecten van het windpark per eenheid van energie zijn in dat geval immers het kleinst.

4.10 Energieopbrengst en vermeden emissies

De compacte varianten scoren beter 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) Brown Ridge Oost*

Toetsingscriterium	Basisvariant 3 MW	Compacte variant 3 MW	Basisvariant 4,5 MW	Compacte variant 4,5 MW
Netto energieopbrengst in MWh per jaar	+	++	+	++
	1.093.300	1.727.000	1.083.000	1.607.400
Vermeden CO ₂ emissie in tonnen per jaar	+	++	+	++
	656.300	1.036.700	650.100	965.000
Vermeden SO ₂ emissie in tonnen per jaar	+	++	+	++
	306	484	303	450
Vermeden NO _x emissie in tonnen per jaar	+	++	+	++
	645	1.019	639	949

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.

Tabel 20 *Effectbeoordeling energieopbrengst en vermeden emissies per km² Brown Ridge Oost*

Toetsingscriterium	Basisvariant 3 MW	Compacte variant 3 MW	Basisvariant 4,5 MW	Compacte variant 4,5 MW
Netto energieopbrengst in MWh per km ²	+	++	+	++
	31.200	49.300	31.000	45.900
Vermeden CO ₂ emissie in tonnen CO ₂ per km ²	+	++	+	++
	13.400	21.200	13.300	19.700
Vermeden SO ₂ emissie in tonnen SO ₂ per km ²	+	++	+	++
	6	10	6	9
Vermeden NO _x emissie in tonnen NO _x per km ²	+	++	+	++
	13	21	13	19

4.11 Toetsing effecten aan wet- en regelgeving voor natuur

Tijdens de aanleg van het Windpark Brown Ridge Oost 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 verslechteringstoets 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 bij IJmuiden heeft de minste negatieve effecten, omdat dit kabeltracé zowel op zee als op land significant korter is dan het kabeltracé naar het aanlandingspunt op de Maasvlakte. Dit betekent minder effecten op ecologie (graven in de bodem).

Tabel 21 **Overzicht mogelijke effecten op aanwezige natuurwaarden Brown Ridge Oost**

	Soorten	Huidige situatie	Basisvariant 3 MW			
			Effect tijdelijk (aanleg en verwijdering)	Effect sterfte permanent***	Effect verstoring permanent ^a	Mogelijk significant ?
Vogels	Alkachtigen	171.000	geen	0,036	375	nee
	Jan van gent	54.000	geen	0,257	284	nee
	Ganzen en zwanen	100.900	geen	0,000	-	nee
	Grote stern	24.000	geen	0,007	2	nee
	Steltlopers	4462.650	geen	0,000	-	nee
	Landvogels	197.900.000	geen	0,000	-	nee
	Noordse stormvogel	168.000	Geen	0,034	355	nee
	Drieteenmeeuw	1.680.000	geen	0,094	140	nee
	Zilvermeeuw	440.000	geen	0,003	18	nee
	Kleine mantelmeeuw	180.000	geen	0,144	105	nee
	Grote mantelmeeuw	94.000	geen	0,020	18	nee
	Stormmeeuw	360.000	geen	0,007	11	nee
	Jagers	35.000	geen	0,008	1	nee
Onderwaterleven	Gewone zeehond (NL)	3.500	Negatief (geluid)	Zeet beperkt	Zeet beperkt	Nee
	Grijze zeehond (NL)	1.500	Negatief (geluid)	Zeet beperkt	Zeet beperkt	Nee
	Bruinvis (Noordzee)	350.000	1397 (geluid)	Zeet beperkt	Zeet beperkt	Nee****
	Witsnuitdolfijn	7.500	Negatief (geluid)	Zeet beperkt	Zeet beperkt	Nee****
	Biomassa macrobenthos	12,5**	Negatief (verwijdering habitat)	Geen tot licht positief (aangroei hard substraat)	Geen	Nee
	Diversiteit macrobenthos (aantal soorten)	13	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

	Soorten	Huidige situatie	Compacte variant 3 MW			
			Effect tijdelijk (aanleg en verwijdering)	Effect sterfte permanent***	Effect verstoring permanent ^a	Mogelijk significant ?
Vogels	Alkachtigen	171.000	geen	0,063	375	nee
	Jan van Gent	54.000	geen	0,451	284	nee
	Ganzen en zwanen	100.900	geen	0,000	-	nee
	Grote stern	24.000	geen	0,013	2	nee
	Steltlopers	4462.650	geen	0,000	-	nee
	Landvogels	197.900.000	geen	0,000	-	nee
	Noordse stormvogel	168.000	geen	0,060	355	nee
	Drieteenmeeuw	1.680.000	geen	0,166	140	nee
	Zilvermeeuw	440.000	geen	0,006	18	nee
	Kleine mantelmeeuw	180.000	geen	0,254	105	nee
	Grote mantelmeeuw	94.000	geen	0,036	18	nee
	Stormmeeuw	360.000	geen	0,012	11	nee
	Jagers	35.000	geen	0,014	1	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	1397 (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)	13	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

	Soorten	Huidige situatie	Basisvariant 4,5 MW			
			Effect tijdelijk (aanleg en verwijdering)	Effect sterfte permanent***	Effect versterking permanent ^a	Mogelijk significant ?
Vogels	Alkachtigen	171.000	geen	0,025	375	nee
	Jan van Gent	54.000	geen	0,180	284	nee
	Ganzen en zwanen	100.900	geen	0,000	-	nee
	Grote stern	24.000	geen	0,005	2	nee
	Steltlopers	4462.650	geen	0,000	-	nee
	Landvogels	197.900.000	geen	0,000	-	nee
	Noordse stormvogel	168.000	geen	0,024	355	nee
	Drieteenmeeuw	1.680.000	geen	0,066	140	nee
	Zilvermeeuw	440.000	geen	0,002	18	nee
	Kleine mantelmeeuw	180.000	geen	0,101	105	nee
	Grote mantelmeeuw	94.000	geen	0,014	18	nee
	Stormmeeuw	360.000	geen	0,005	11	nee
	Jagers	35.000	geen	0,006	1	nee
Onderwaterleven	Gewone zeehond (NL)	3.500	Negatief (geluid)	Zeet beperkt	Zeet beperkt	Nee
	Grijze zeehond (NL)	1.500	Negatief (geluid)	Zeet beperkt	Zeet beperkt	Nee
	Bruinvis (Noordzee)	350.000	1397 (geluid)	Zeet beperkt	Zeet beperkt	Nee****
	Witsnuitdolfijn	7.500	Negatief (geluid)	Zeet beperkt	Zeet beperkt	Nee****
	Biomassa macrobenthos	12,5**	Negatief (verwijdering habitat)	Geen tot licht positief (aangroei hard substraat)	Geen	Nee
	Diversiteit macrobenthos (aantal soorten)	13	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

	Soorten	Huidige situatie	Compacte variant 4,5 MW			
			Effect tijdelijk (aanleg en verwijdering)	Effect sterfte permanent***	Effect verstoring permanent ^α	Mogelijk significant ?
Vogels	Alkachtigen	171.000	geen	0,042	375	nee
	Jan van Gent	54.000	geen	0,296	284	nee
	Ganzen en zwanen	100.900	geen	0,000	-	nee
	Grote stern	24.000	geen	0,008	2	nee
	Steltlopers	4462.650	geen	0,000	-	nee
	Landvogels	197.900.000	geen	0,000	-	nee
	Noordse stormvogel	168.000	geen	0,040	355	nee
	Drieteenmeeuw	1.680.000	geen	0,109	140	nee
	Zilvermeeuw	440.000	geen	0,004	18	nee
	Kleine mantelmeeuw	180.000	geen	0,167	105	nee
	Grote mantelmeeuw	94.000	geen	0,023	18	nee
	Stormmeeuw	360.000	geen	0,008	11	nee
	Jagers	35.000	geen	0,009	1	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	1397 (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)	13	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 m^2

*** 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. In geval van de gebundelde variant is dit voor alle combinaties het geval: alle extra sterfte blijft onder de 1% van de natuurlijke mortaliteit. In het versnipperde scenario is een variant mogelijk waarbij het effect van aanvaringen voor de jan van gent boven de 1% van de natuurlijke sterfte komt. Het gaat in dit geval om een cumulatief vermogen van circa 1.600 MW.

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 Brown Ridge Oost.

Tabel 22 *Brown Ridge Oost Overzicht cumulatieve effecten gebundelde variant*

Aspect	Effecten	Brown Ridge Oost	Brown Ridge Oost Breeveertien II	Brown Ridge Oost Breeveertien II Bruine Bank	Brown Ridge Oost Breeveertien II Bruine Bank NSW en Q7	Met overige gebruiksfuncties
Vogels	Sterfte door botsingen	-	-	-	-/--	-
	Habitatverlies t.g.v. verstoring	0	-	-	-	0
	Habitatverlies t.g.v. omvliegen	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 (kan voor een enkele soort zijn)

Tabel 23 *Brown Ridge Oost Overzicht cumulatieve effecten versnipperde variant*

Aspect	Effecten	Brown Ridge Oost	Brown Ridge Oost Den Helder Noord	Brown Ridge Oost Den Helder Noord West Rijn	Brown Ridge Oost Den Helder Noord West Rijn NSW en Q7	Met overige gebruiksfuncties
Vogels	Sterfte door botsingen	-	-/--	--	--	-
	Habitatverlies t.g.v. versterking	0	-	-	-	0
	Habitatverlies t.g.v. omvliegen	0	-	-	-	0
	Fitness trekvogels t.g.v. barrièrewerking	0	0	0	0	0
Zeezoogdieren	Gezondheidseffecten aanleg	-	-/--	--	--	-/--
	Habitatverlies t.g.v. versterking (zeehonden)	0	0	0	0	0
	Habitatverlies t.g.v. versterking (walvisachtigen)	0	0	0/-	0/-	0/-
	Habitatverlies t.g.v. blokkeren migratierouten	0	-	-	-	0
Vissen	Gezondheidseffecten aanleg	-	-	-	-	-
	Habitatverlies t.g.v. versterking	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 VOORKEURSALETERNATIEF

Het Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA) kan worden gedefinieerd als de inrichtingsvariant waarbij de negatieve milieueffecten het kleinst zijn en de positieve milieueffecten het grootst. Voor het bepalen van het MMA zijn uitsluitend de aspecten van belang waarbij de effecten onderling significant verschillen (zie tabel 24).

De vraag is nu welke relevante vergelijking gemaakt kan 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 de reductie van CO₂-emissie is berekend dat de compacte varianten, grootste vermogens, het gunstigst scoren. De basisvarianten leveren wel significante, maar minder emissiereductie op.

In de tweede plaats verschillen de alternatieven in de effecten op met name het aspect vogels. Naar verwachting zou een groter rotoroppervlakte meer risico opleveren voor vogels. Echter volgens de berekeningen voor aanvaringsslachtoffers blijkt voornamelijk het aantal windturbines een rol te spelen. De compacte opstellingen scoren in absolute zin minder goed dan de basisvarianten. Voor vogels is de basisvariant 4,5 MW het meest gunstig (kleinste aantal turbines) (zie tabel 24). Wanneer dit effect gerelateerd wordt aan het geleverde vermogen (grotere en meer turbines leveren meer vermogen), komen de beide 4,5 MW varianten als meest gunstig naar voren voor het aspect vogels (zie tabel 25).

Het aspect scheepvaartveiligheid leert ons vooral dat meer turbines leiden tot meer risico's. Het onderlinge verschil tussen de risico's is echter beperkt. De effecten zijn kleiner voor de basisvariant met de 4,5 MW turbine vanwege het laagste aantal turbines. Wanneer dit echter wordt gerelateerd aan de energieopbrengst is de 4,5 MW compacte variant het meest gunstig.

Het maken van een afweging tussen de absolute effecten en de effecten per eenheid van energie kan gevaarlijk zijn. E-Connection kiest ervoor om de negatieve milieueffecten zwaarder mee te laten wegen dan de positieve milieueffecten (het absolute aantal vogelslachtoffers en het aantal mogelijke aanvaringen versus energieopbrengst en vermeden emissies). Op basis hiervan is de 4,5 MW basisvariant het Meest Milieuvriendelijke Alternatief.

Voorkeursalternatief

De productie van grotere turbintypen, zoals de 4,5 MW turbine verkeert nog in de prototypefase. De vraag is of het mogelijk is over enkele jaren dergelijke turbines daadwerkelijk te verkrijgen.

Aangezien de 4,5 MW turbine nog niet productie-gereed is, gaat de voorkeur van E-Connection uit naar de 3 MW basisvariant. Hier is de aanvraag Wbr-vergunning op gebaseerd.

Tabel 24 *Effectbeoordeling onderscheidende toetsingscriteria*

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/-	-
- 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 SO ₂ emissie	+	++	+	++
- vermeden NO _x 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/-
- verwijdering	0	0	0	0
Energieopbrengst en vermeden emissies				
- netto energieopbrengst	+	++	+	++
- vermeden CO ₂ emissie	+	++	+	++
- vermeden SO ₂ emissie	+	++	+	++
- vermeden NO _x emissie	+	++	+	++

Het kabeltracé

Bij de vergelijking van de voorkeursvariant en de alternatieven voor het kabeltracé naar de kust treden geen onderscheidende verschillen op. Tijdens de aanleg, het onderhoud en de verwijdering treedt enig effect op. Dit effect is echter tijdelijk en zeer lokaal. Het tracé met de kleinste lengte, zowel op zee als op land, resulteert in de minste negatieve effecten. Het kabeltracé dat aanlandt bij IJmuiden, locatie Noordwijk en aansluit op het 150 kV station Beverwijk/Velsen scoort dus het beste voor Brown Ridge Oost.

Voor de parkbekabeling en voor de verbinding tussen het windpark en het landelijk hoogspanningsnet worden olievrije kabels toegepast. Door de keuze van het kabeltype, de ingraafdiepte en de gebundelde aanleg (vergelijkbaar met een drie-aderige kabel) is het elektromagnetische veld rond de 150 kV kabel verwaarloosbaar.

Het MMA met mitigerende maatregelen

In de vorige paragraaf is aan de hand van een vergelijking van de effecten per eenheid van energieopbrengst het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA) bepaald. De 4,5 MW basisvariant in combinatie met aanlanding te IJmuiden (locatie Noordwijk) en aansluiting op het landelijk hoogspanningsnet te Beverwijk/Velsen is uitgangspunt voor het MMA. Door toepassing van de mitigerende maatregelen, die bij de beschrijving van de invloed op de diverse aspecten zijn besproken, kunnen de optredende negatieve effecten verder beperkt worden. In tabel 26 is een overzicht opgenomen van deze mitigerende maatregelen.

Deze mitigerende maatregelen hebben uiteraard ook hun werking voor de andere varianten maar zijn hier specifiek voor het MMA beschreven.

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*
Onderwaterleven	Hard substraat	Substraattooppervlak aanpassen
	Overig	Instellen van refugium
Geluidsproductie	Geluid en trillingen	Bellengordijn rond plaats van heien
		Akoestische afschrikmiddelen voor het weren van zeezoogdieren tijdens aanleg (pingers)
		Intrillen in plaats van inslaan
		Zachte start met laag vermogen
		Geluidarme hei-installatie gebruiken
		Kijk en luister naar aanwezigheid van zeezoogdieren, geen heiwerkzaamheden bij aanwezigheid
Kabels	Magnetische velden	Nader onderzoekmogelijkheden tot bundelen kabels
Scheepvaartveiligheid	Risico op aandrijvingen en aanvaringen	Inzet sleepboot De Waker of andere sleepboot
		Gebruik maken van Automatic Identification System
		Turbines stilzetten bij Search And Rescue (SAR) acties van de Koninklijke Luchtmacht.

* De invloed van het windpark op foeragerende kustbroedvogels en seizoensmigratie is zeer beperkt door de relatief grote afstand tot de kust. Deze mitigerende maatregelen zijn derhalve van minder belang dan de andere.

Door toepassing van bovengenoemde preventieve en mitigerende maatregelen kunnen de negatieve effecten van het windpark verminderd of in enkele gevallen zelfs geheel voorkomen worden.

Het stilzetten van de windturbines tijdens perioden met hoge (trek)vogel dichtheden en extreme omstandigheden zal de kans op aanvaringsslachtoffers sterk verminderen. Nog niet duidelijk is op welke wijze bepaald kan worden of grote dichtheden trekvogels de locatie op enig moment passeren. Omdat niet bekend is of en zo ja, in welke aantallen en wanneer grote aantallen trekvogels het windpark passeren, is het effect van de mitigerende maatregelen op basis van de huidige informatie niet reëel te kwantificeren.

Hoewel de effectiviteit van deze maatregelen en eventuele negatieve bijwerkingen nog onvoldoende bekend zijn, zal de toepassing van bellengordijnen en akoestische afschrikmiddelen de negatieve effecten op het onderwaterleven (met name zeezoogdieren) naar verwachting tijdens de aanleg beperken.

Het verdient dan ook aanbeveling om de effectiviteit van deze maatregelen verder te onderzoeken in het kader van het monitoring- en evaluatieprogramma (zie Hoofdstuk 6), dan wel op basis van ervaringen bij de aanleg van andere offshore windparken.

Wanneer meer offshore windparken worden gerealiseerd kan de locatie van De Waker heroverwogen worden of kan besloten worden vanaf een bepaalde windkracht een tweede sleepboot op station te leggen, maar op een andere, meer zuidelijk gelegen locatie.

De hiervoor genoemde mitigerende maatregelen maken deel uit van de door E-Connection aan te vragen inrichtingsvariant voor zover deze zijn of worden toegestaan door het Bevoegd Gezag en derden medewerking verlenen aan de implementatie hiervan.

7 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 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 faunagroepen [MNP, 2006]. Met name ten aanzien van de vogels is vooral de verspreiding en dichtheid in offshore gebieden slecht bekend; gezien de gevoeligheid van deze dieren zou onderzoek hiernaar prioriteit dienen te hebben. 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 1.000 MW totaal ontwikkeld worden. Wel moeten hierbij natuurlijk de onzekerheden en leemten in kennis in acht genomen worden.