

14.7.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

In de huidige situatie liggen er op de bodem van de Noordzee diverse telecommunicatiekabels en leidingen voor het transport van olie en gas (zie figuur 14.1). Bij een autonome ontwikkeling zullen nieuwe telecommunicatiekabels op de bodem van de Noordzee worden gelegd. Voor enkele nieuwe kabels is het tracé reeds bekend. Vanuit Castricum aan Zee zal een kabel worden aangelegd, parallel aan het tracé van de twee kabels die reeds vanuit Castricum richting het westen lopen. Ook vanuit Zandvoort, Katwijk en Egmond zullen nieuwe kabels worden aangelegd.

14.7.2 Effecten van de locaties

De locatie Egmond raakt aan de zuidzijde een bundel telecommunicatiekabels. De (noord-)oostelijke begrenzing bestaat uit een pijpleiding, evenals de zuidwestelijke begrenzing (zie figuur 14.1). Vanuit Castricum zijn enkele nieuwe tracés voor telecommunicatiekabels gepland.

De locaties voor de kust bij IJmuiden raken aan de noordzijde een bundel telecommunicatiekabels en IJmuiden-Oost ligt bovendien op korte afstand van een pijpleiding (zie figuur 14.1). Op ruime afstand (meer dan 5 kilometer) van de beide locaties voor de kust van Zandvoort ligt aan de zuidzijde een bundel telecommunicatiekabels. De locatie Katwijk grenst aan de noord (-oost en -west)zijde aan een telecommunicatiekabel. Voor wat betreft nieuwe leidingen is van belang dat de locaties voor de kust van Zandvoort en IJmuiden en in mindere mate Egmond nabij het aanlandingspunt IJmuiden liggen. Deze alternatieven beperken de mogelijke tracés voor nieuwe leidingen naar dit aanlandingspunt. Het alternatief Katwijk ligt op geruime afstand van aanlandingspunten en beïnvloedt de mogelijkheden voor toekomstige leidingentracés daardoor niet of nauwelijks.

14.7.3 Effecten van inrichtingsvarianten

Bij een grote onderlinge afstand tussen de turbines (minimaal 1.000 meter) is het mogelijk om leidingen en eventueel kabels door het park heen te laten lopen. De eigenaren van kabels en leidingen moeten voldoende ruimte hebben voor onderhouds-, reparatie- en inspectiewerkzaamheden. Leidingen zijn minder gevoelig dan kabels. Voor leidingen wordt wel uitgegaan van een minimale afstand van 500 meter aan weerszijde en voor kabels van 1.000 meter (zie ook kader 4.15). Deze afstanden kunnen echter per locatie verschillen.

14.8 Recreatie

Voor de recreatie langs de kust en in de duinen zijn de zichtbaarheid en het geluid van het park van belang. Aan beide aspecten is een apart hoofdstuk respectievelijk aparte paragraaf gewijd; hoofdstuk 9 ('Landschap') en paragraaf 13.2 ('Luchtgeluid'). Daarnaast kan het park een aantrekkende werking hebben op recreanten met vaartuigen. Dit kan gevaren opleveren wanneer de recreanten te dicht bij het park komen. Het aanvaringsrisico komt aan de orde in hoofdstuk 12 ('Scheepvaart en veiligheid'). Het NSW kan ook een positief effect op de recreatie hebben (zie ook hoofdstuk 7 'Positieve milieu-effecten'). De algemene opinie is dat een windpark "hoe weinig zichtbaar ook eerder een negatief dan een positief effect heeft op de bezoekersaantallen van het strand" (WEOM, 1997). Uit gesprekken met betrokken overheden en belangengroepen in het kader van de Haalbaarheidsstudie bleek echter dat een aantal respondenten combinatiemogelijkheden ziet voor een windpark en recreatie. Gedacht wordt aan rondvaartboten en een informatiecentrum. "De gemeente Den Haag heeft aangegeven dat mocht blijken uit onderzoek dat de windturbines juist recreanten aantrekken dit een sterk argument is ten gunste van het windpark" (WEOM, 1997). Alle locaties liggen in de nabijheid van een haven waar vandaan rondvaartboten zouden kunnen vertrekken: de haven van IJmuiden voor de locaties Egmond, IJmuiden (-Oost en -West) en Zandvoort (-Oost en -West), en de haven van Scheveningen voor het locatie Katwijk.

Deze positieve verwachting is daardoor niet onderscheidend voor de verschillende alternatieven.

14.9 Archeologie

Uit de inspraak op de Startnotitie van de m.e.r.-procedure voor het NSW blijkt dat de gevolgen van het windpark voor het archeologisch erfgoed beperkt zullen blijven tot de fase van aanleg. Eventueel aanwezige archeologische waarden kunnen tijdens de aanleg schade oplopen. Het zal veelal gaan om scheepswrakken, die (nadat de ligging nauwkeurig is bepaald) met de inrichting van het park kunnen worden omzeild.

Uit de North Sea Atlas (ICONA, 1992) blijkt dat het deel van de Noordzee waarin de alternatieven liggen geen bijzonder hoge archeologische verwachtingswaarden kent. Dit deel kent verspreide archeologische voorkomens aan het bodemoppervlak.

14.10 Luchtvaart

Een mogelijke toekomstige gebruiksfunctie in de Noordzee is een nieuwe nationale luchthaven. In de discussie over de Ontwikkeling Nationale Luchthaven (ONL) wordt een luchthaven in zee als een van de opties gezien om de groei van de luchtvaart mogelijk te maken binnen de eisen die in het kader van leefbaarheid worden gesteld.

De plannen voor een luchthaven in zee zijn nog volop in ontwikkeling. In de Startnotities voor de m.e.r.-procedure 'Ontwikkeling nationale luchthaven lange termijn' (Ministerie van V&W, 1999) is aangegeven dat het in dit stadium van de planvorming "nog niet mogelijk is exacte locaties voor een eiland in de Noordzee en de verbinding aan te geven. Op grond van een aantal overwegingen is wel een zoekgebied af te bakenen waarbinnen naar geschikte locaties kan worden gezocht. "Voor het eiland is het zoekgebied aan de oostzijde begrensd op 10 kilometer uit de kust en aan de westzijde op ongeveer 40 kilometer uit de kust. De plaatsen Egmond aan Zee en Den Haag bakenen de noord- en zuidkant van het zoekgebied af" (Ministerie van V&W, 1999). "De ruimtebehoefte van de luchthavenactiviteiten bedraagt ongeveer 4.500 hectare, de omvang van het complete eiland is zo'n 8 bij 8 kilometer" (Ministeries van V&W, VROM en EZ, 1998). Niet alleen is er nog geen keus gemaakt over het tracé van de verbinding, maar ook over het type verbinding (brug, dijk of tunnel) bestaat nog geen duidelijkheid.

Het is denkbaar dat het NSW een belemmering kan zijn voor het te realiseren eiland, de te realiseren verbindingen en het functioneren van de luchthaven. Omdat er nog geen keuze is gemaakt over noch de locatie van het vliegveld noch het soort verbinding en de ligging daarvan, is het niet mogelijk daar bij de locatiekeuze voor het windpark rekening mee te houden.

Het windpark kan het vliegverkeer op verschillende wijzen beïnvloeden. Windturbines kunnen in de eerste plaats een fysiek obstakel vormen voor het vliegverkeer. Daarnaast kunnen turbines turbulentie veroorzaken, landingssystemen en boordapparatuur verstoren en psychologisch van invloed zijn op piloten.

Over deze laatste vormen van beïnvloeding is geen onderzoek beschikbaar (mondelinge mededeling Rijksluchtvaartdienst, Luchtverkeersleiding Nederland, 1999). Desondanks kunnen enkele globale conclusies worden getrokken. Verwacht wordt dat bij een afstand tussen een nieuwe luchthaven en het NSW van meer dan 10 kilometer verstoring van landingssystemen en boordapparatuur en psychologische effecten van obstakels op de piloot nihil zullen zijn (mondelinge mededeling Rijksluchtvaartdienst, 1999). Gezien de zogeffecten binnen een park (zie ook paragraaf 4.6) zal er op een afstand van enkele honderden meters buiten het NSW geen noemenswaardige turbulentie optreden. In verticale richting plant de verstoring ten gevolge van een windturbine zich veel minder ver voort dan in horizontale richting¹³.

13 Zie voor metingen en berekeningen van turbulentie als functie van de hoogte bijvoorbeeld: Garrad en Hassan, Dynamic Loads in Wind Farms, Final report, 1993.

Er zijn wel onderzoeksgegevens beschikbaar over de situaties waarin bouwwerken (in dit geval windturbines) fysieke obstakels kunnen vormen voor de luchtvaart. Rond start- en landingsbanen van een luchthaven gelden tot een bepaalde afstand van een luchthaven beperkingen aan de bouwhoogte in verband met de veiligheid voor het vliegverkeer. Deze obstakelcriteria zijn vastgelegd in internationale luchtvaartvoorschriften (ICAO, 1995). Op basis van de obstakelcriteria die op Schiphol van toepassing zijn, is een inschatting gemaakt van de minimale afstand die tussen een mogelijke nieuwe luchthaven in de Noordzee en een windpark zal moeten worden bewaard.

Er kan onderscheid worden gemaakt in hindernisvlakken en meldingsvlakken. Binnen hindernisvlakken is een maximale bouwhoogte van toepassing die niet mag worden overschreden. Binnen de meldingsvlakken geldt een 'strengere' beperking van de bouwhoogte, maar bouwwerken die hoger zijn dan dit maximum zijn in principe wel toelaatbaar (mits ze niet hoger zijn dan de bouwhoogte die van toepassing is binnen het betreffende hindernisvlak). Bouwwerken die de hoogte van het meldingsvlak overstijgen kunnen van invloed zijn op het operationeel gebruik van een luchthaven. Nader onderzoek zal moeten uitwijzen of er problemen zullen optreden. Wanneer een bouwwerk lager is dan de hoogte die van toepassing is op het meldingsvlak waar het in ligt, gelden er geen beperkingen op grond van de obstakelcriteria.

De obstakelcriteria leggen vooral beperkingen op aan de hoogte van bouwwerken in het verlengde van de start- en landingsbanen. Aan de zijanten gelden de beperkingen slechts over een afstand van enkele honderden meters. De maximaal toelaatbare bouwhoogte voor de hindernis- en meldingsvlakken zijn weergegeven in de onderstaande tabellen.

Hindernisvlak (afstand tot kop start-landingsbaan)	Maximaal toelaatbare bouwhoogte
0-2.310 meter	van 0 naar 45 meter (hellinghoek van 2 procent)
2.310-4.000 meter	45 meter
4.000-5.130 meter	van 45 naar 101 meter (hellinghoek van 5 procent)
5.130-7.560 meter	van 101 naar 150 meter (hellinghoek van 2 procent)
7.560-15.060 meter	150 meter

Tabel 14.2 Maximaal toelaatbare bouwhoogten binnen de te onderscheiden hindernisvlakken.

Meldingsvlak (afstand tot kop start-landingsbaan)	Maximaal toelaatbare bouwhoogte
4.300-7.600 meter	60 meter
7.600-8.200 meter	van 60 naar 90 meter (hellinghoek van 5 procent)
8.200-15.060 meter	90 meter

Tabel 14.3 Maximaal toelaatbare bouwhoogten binnen de te onderscheiden meldingsvlakken.

In de praktijk wordt op land de masthoogte als bouwhoogte van een turbine aangehouden (dus zonder het rotorblad). In dit MER is voor een turbine van 1 MW uitgegaan van een masthoogte van 50 meter en voor een turbine van 1,5 MW van een masthoogte van 60 meter. Een 50 meter hoge windturbine is dus in principe toegestaan op 4.100 meter van de kop van een start- en landingsbaan.

Een 60 meter hoge windturbine is in principe toegestaan op een afstand van 4.300 meter.

Voor beide soorten turbines zijn de meldingsvlakken niet van toepassing.

Wanneer ook het rotorblad zou worden meegenomen bij het bepalen van de bouwhoogte, is de 1 MW turbine 75 meter hoog en de 1,5 MW turbine 95 meter. Een 75 meter hoge windturbine is in principe toegestaan op 4.600 meter van de kop van een start- en landingsbaan. Hier geldt nog wel de meldingsplicht. Een 75 meter hoge turbine valt ook buiten het meldingsvlak op een afstand van 7.900 meter. Een 95 meter hoge windturbine is in principe toegestaan op een afstand van 5.000 meter. Om ook buiten het meldingsvlak te vallen is een afstand van 15 kilometer nodig.

Conclusie

De planvorming ten aanzien van een nieuwe luchthaven in zee bevindt zich in een stadium waarin een groot zoekgebied voor de locatie is afgebakend, maar waarbinnen nog vele locaties mogelijk zijn. Daardoor is het niet mogelijk om eenduidig inzicht te bieden in de effecten van het NSW op een nieuwe luchthaven in zee. Algemeen kan worden gesteld dat bij een afstand tussen het NSW en de luchthaven van minimaal 5 tot 10 kilometer beïnvloeding van de luchtvaart naar verwachting niet zal optreden. De periode waarover beïnvloeding zou kunnen optreden beslaat 5 tot 10 jaar, aangezien de luchthaven pas vanaf 2012 in gebruik zou kunnen worden genomen (zie paragraaf 14.11).

14.11 Cumulatie van milieu-effecten

Uit het voorgaande is gebleken dat er behalve het windpark een scala aan activiteiten plaatsvindt op de Noordzee. Het gaat om zowel bestaande activiteiten als om voorgenomen activiteiten waarvan soms onzeker is of deze door zullen gaan. Door interactie van deze activiteiten met het NSW kan er voor bepaalde (milieu-)aspecten sprake zijn van 'gezamenlijke' (en mogelijk zelfs elkaar versterkende) effecten. In dat geval spreken we over cumulatie van milieu-effecten.

In het volgende wordt een overzicht gegeven van deze cumulatieve effecten. Daarbij is een onderscheid gemaakt in cumulatie met effecten van luchtvaart en met effecten van overige gebruiksfuncties. Het overzicht betreft een kwalitatief overzicht dat vooral in gaat op de aard van de effecten. Er zijn, met name ten aanzien van de effecten van een luchthaven in zee, onvoldoende gegevens en teveel onzekerheden om te komen tot een goede inschatting van de omvang van de cumulatieve effecten.

In paragraaf 14.10 is reeds aangegeven dat als al wordt gekozen voor de ontwikkeling van een *luchthaven in zee*, er in dit stadium van de planvorming nog niet is te zeggen waar die luchthaven dan zal komen. Aangezien de locaties voor het NSW in het zoekgebied voor de nieuwe luchthaven (het zee-waartse deel tussen Egmond aan Zee in het noorden en Den Haag in het zuiden) liggen, kan er sprake zijn van cumulatie van de milieu-effecten van het NSW met de milieu-effecten van de nieuwe luchthaven. Behalve over de locatie van de luchthaven is ook de periode waarin cumulatieve effecten kunnen optreden nog onzeker. De aanleg van de luchthaven start tussen 2005 en 2007 en duurt 7 jaar; vanaf 2012 zal de luchthaven in gebruik kunnen worden genomen (zie Ministerie van V&W, 1999). De aanleg van het NSW vindt in 2001 of 2002 plaats, met een geplande gebruikstermijn van 15 tot 20 jaar. De periode waarover cumulatie van effecten plaats zal vinden beslaat dan 5 tot 10 jaar.

In het kader van het Toekomstige Nationale Luchtvaart Infrastructuur (TNLI)-onderzoeksprogramma zijn in 1998 allerlei verkennende onderzoeken uitgevoerd naar de (omvang) van de effecten van een luchthaven in de Noordzee. In het kader van het ONL-onderzoeksprogramma zijn in 1999 onderzoeken uitgevoerd naar onder meer de potentiële "no-go's" voor een vliegveld in zee. Uit de samenvattende onderzoeksrapportage 'Luchtvaartinfrastructuur in de toekomst' (Ministeries van V&W, VROM en EZ, 1998) en uit de voorlopige resultaten van de ONL-onderzoeken blijkt dat de belangrijk(st)e effecten van een vliegveld op een eiland in de Noordzee (en de verbinding naar het eiland) de aspecten vogels, landschap, kust en zee, onderwaterleven, geluid en veiligheid betreffen. Voor deze aspecten zijn de effecten van een luchthaven in zee, indien relevant de effecten van andere gebruiksfuncties en de effecten van het NSW op een rij gezet.

14.11.1 Vogels

Luchtvaart

De luchthaven zal naar verwachting vooral tot verstoring van vogels leiden, en veel minder tot significante hoeveelheden slachtoffers door aanvaringen met vliegtuigen. Over de precieze effecten is nog niet veel bekend. In verband met de mogelijke effecten van de luchthaven in zee loopt een groot-

schalig onderzoek naar de huidige voorkomens van vogels in de Noordzeekustzone. Vooralsnog wordt gesteld dat "de aanwezigheid van een luchthaven op een eiland in de Noordzee weinig directe effecten zal hebben op belangrijke leefgebieden of overwinteringsgebieden van vogels. Het eiland zelf zal aantrekkelijk zijn voor vogels om te broeden of te rusten. Indirect kan er wel verstoring van vogels optreden. Grootschalige indirecte effecten kunnen in dit geval voortvloeien uit veranderingen in de aanwezigheid van voedsel in zee. (...) Veel kleinere indirecte effecten zijn te verwachten door de scheepvaart van en naar het eiland" (Ministeries van V&W, VROM en EZ, 1998).

Vanwege de luchtvaartveiligheid zullen namelijk maatregelen worden genomen om vogels te weren uit het gebied van de start- en landingsbanen. Gedacht wordt zelfs aan de aanleg van aparte eilanden die vogels moeten afleiden van het eiland voor het vliegveld. Op Schiphol vinden vijf aanvaringen met vogels plaats per 10.000 vliegbewegingen (Ministeries van V&W, VROM en EZ, 1998).

Andere gebruiksfuncties

Olie- en gaswinning kan effecten op vogels hebben door verstoring door geluid, door het affakelen en door bewegingen op en rond het platform (scheepvaart en helikoptervluchten) (zie: Oranjewoud, 1998). Ook zand-/schelpenwinning (ook ten behoeve van het eiland), baggerstort en scheepvaart kunnen door geluid en beweging tot verstoring van vogels leiden. De effecten zijn in de meeste gevallen plaatselijk en tijdelijk.

Conclusie

De effecten van het NSW op vogels zijn beschreven in hoofdstuk 8 'Vogels'. De belangrijkste effecten betreffen de, in absolute zin, grote aantallen vogelslachtoffers -met name tijdens de seizoenstrek. Op de locaties dichterbij de kust is het risico van verstoring van grote aantallen eenden bovendien aanwezig.

Van cumulatie van effecten van de verschillende activiteiten zou daarom vooral sprake kunnen zijn voor wat betreft verstoring van vogels en de barrière die een NSW of een eventuele luchthaven vormt voor vogels.

In de voorspelling van de effecten van het NSW of de luchthaven op vogels staat echter de beperkte kennis over het voorkomen van vogels op zee en de risico's van de activiteiten voor vogels centraal. Het bepalen van de afzonderlijke effecten is om die reden al omgeven met onzekerheden.

Het is daarom niet mogelijk om de cumulatie van effecten op vogels te voorspellen.

14.11.2 Landschap

Luchtvaart

De aanleg van een luchthaven in zee brengt effecten op het landschap met zich mee. De zichtbaarheid van het eiland vanaf de kust hangt daarbij in sterke mate af van de afstand van de luchthaven tot de kust. Gesteld wordt dat "als het eiland op meer dan 15 kilometer van de kust is gelegen, het eiland zelf niet te zien is. Vliegbewegingen van en naar de luchthaven blijven dan echter nog wel zichtbaar" (Ministeries van V&W, VROM en EZ, 1998). De zichtbaarheid van de vliegtuigen hangt sterk samen met de ligging en keuze van de aanvliegroutes. Belangrijke effecten zijn mogelijk te verwachten van een eventuele bovengrondse aanleg van de verbinding tussen de luchthaven en het vasteland.

Andere gebruiksfuncties

Opvallende elementen in het open zeelandschap zijn platforms voor de winning van olie of gas. In het MER Proefboringen naar aardgas in de kustzone van de Concessie 'Middelie' (Oranjewoud, 1998) is voor waarnemers op het land aangehouden dat het hefeiland tot op een afstand van 10 kilometer waarneembaar is. In de directe omgeving van de locaties liggen alleen voor de kust van Egmond twee platforms, op 5 en 12 kilometer uit de kust. Voorts is er een proefboring naar aardgas gepland op enkele kilometers uit de kust voor Castricum. Deze proefboring duurt een aantal maanden. Rond de locaties Zandvoort-Oost en -West en IJmuiden-Oost en -West vindt intensieve scheepvaart plaats, met name in de IJ-geul. De scheepvaart is zichtbaar vanaf de kust.

Conclusie

De landschappelijke effecten van het NSW zijn beschreven in hoofdstuk 9 'Landschap'. Het NSW zal, afhankelijk van de locatie, gemiddeld door zo'n tien- tot vijftigduizend mensen per dag gezien kunnen worden. De zichteffecten nemen toe van west naar oost en van noord naar zuid.

Cumulatie van zichteffecten van het NSW met zichteffecten van de eventuele luchthaven zal in ieder geval kunnen optreden door de vliegbewegingen van en naar de luchthaven. Het is nog onduidelijk of het eiland vanaf de kust zichtbaar zal zijn. Cumulatie met andere gebruiksfuncties is in verband met scheepvaart met name te verwachten bij de locaties IJmuiden-Oost en -West en Zandvoort-Oost en -West en in verband met olie- en gaswinning bij de locatie Egmond en in mindere mate de locaties IJmuiden-Oost en -West.

14.11.3 Kust en zee

Luchtvaart

De gevolgen van een luchthaven in de Noordzee voor kust en zee zijn afhankelijk van de afstand tussen het eiland voor de luchthaven en de kust. Bij een eiland ver uit de kust hebben de veranderingen in zeestromen en daarmee in sedimentatie- en erosiepatronen weinig gevolgen voor de kustlijn en de waterkering (zie Ministeries van V&W, VROM en EZ, 1998). Hoe dichterbij de kust ligt, hoe sterker het zandtransport langs de kust wordt beïnvloed, met mogelijke gevolgen voor morfologie en ecologie van de Waddenzee.

Andere gebruiksfuncties

Voor olie- en gaswinning zijn bij regulier gebruik van een boorinstallatie geen duidelijke negatieve en blijvende effecten op de bodem te verwachten (Oranjewoud, 1998). Effecten op kust en zee zijn voorts te verwachten van baggerstort. Hierdoor verandert plaatselijk de sedimentsamenstelling en zal er tijdelijk vertroebeling van het water optreden. Ook visserij met sleepnetten kan gevolgen hebben voor kust en zee, door omwoeling van de bodem.

Conclusie

De effecten van het NSW op het aspect 'Kust en zee' zijn beschreven in hoofdstuk 10. De effecten zijn lokaal en beperkt van omvang. Daardoor zullen de effecten van het NSW in dit opzicht niet cumuleren met de effecten van andere gebruiksfuncties. De effecten van luchtvaart zijn mogelijk niet alleen lokaal, waardoor de effecten van luchtvaart mogelijk wel tot binnen het NSW merkbaar zullen zijn. Over de aard en omvang van deze effecten en de gevolgen voor het NSW zijn geen gegevens beschikbaar.

14.11.4 Onderwaterleven

Luchtvaart

De nieuwe luchthaven kan van invloed zijn op het leven onderwater door het beslag op de ruimte, maar ook door beïnvloeding van het stromingspatroon en in relatie daarmee de bodemvormen in de omgeving van het eiland. De invloed op het onderwaterleven is mede afhankelijk van de afstand van het eiland tot de kust. Hoe dichterbij de kust, hoe groter de gevolgen voor de "kustrivier, waardoor het transport van larven naar en daarmee de kinderkamerfunctie van de Waddenzee worden beïnvloed. Ondiepe zandige en dynamische gebieden rond het eiland (...) kunnen (...) kansen bieden voor de aanwas voor jonge vis" (Ministeries van V&W, VROM en EZ, 1998).

Andere gebruiksfuncties

Het onderwaterleven wordt in de huidige situatie en bij een autonome ontwikkeling vooral beïnvloed door de visserij. De visserij is van grote invloed op de visstand in de Noordzee, evenals op de situatie van het overige onderwaterleven. Dit wordt veroorzaakt door de zogenaamde 'bijvangst' (het onbedoeld vangen van soorten waarop niet wordt gevestigd) en door het gebruik van de boomkor

(zie paragraaf 14.2). De winning van olie of gas heeft zeer geringe of verwaarloosbare negatieve effecten op het onderwaterleven (zie Oranjewoud, 1998).

Conclusie

De effecten van het NSW op het onderwaterleven zijn beschreven in hoofdstuk 11 'Onderwaterleven'. De effecten blijken gering van omvang en in sommige gevallen mogelijk positief door de toevoeging van hard substraat aan het onderwatermilieu. Ook hier geldt dat de effecten van de luchthaven van een andere orde zijn dan van het NSW. Het NSW zal de kusttrivier niet beïnvloeden en het ruimtebeslag van het windpark is naar aard en omvang niet vergelijkbaar met het ruimtebeslag van de luchthaven, aangezien het onderwaterleven zich tussen de turbines vrij kan bewegen.

14.11.5 Geluid

Luchtvaart

De geluidbelasting van de vliegbewegingen op een luchthaven in zee is niet alleen sterk afhankelijk van de locatie van de luchthaven, maar ook van de hoeveelheid bewegingen en van de oriëntatie van het banenstelsel. Er zijn geluidcontouren berekend voor een satellietluchthaven in de Noordzee met 700.000 vliegbewegingen in combinatie met Schiphol (300.000 vliegbewegingen). De 45 en 50 dB(A) contouren strekken zich uit over het vasteland. Vooral in Sassenheim, Noordwijk aan Zee, Zandvoort en Castricum kunnen piekgeluidniveaus worden overschreden (zie: Ministeries van V&W, VROM en EZ, 1998, pagina 136). In dit onderzoek is echter nog geen rekening gehouden met de voortplanting van geluid boven water.

Conclusie

De effecten van het NSW op het aspect 'Geluid' zijn beschreven in hoofdstuk 13. Er blijkt dat de 40 dB(A) contour (LAeq) ligt op circa 1000 tot 1500 meter van het park, en dat de geluidimmissie aan het strand en in de duinen niet boven het achtergrondniveau uit komt.

Verwacht wordt dat, voorzover geluidcontouren elkaar zullen gaan overlappen, de cumulatie van geluid van het NSW met het geluid van de luchthaven, gezien het heersende achtergrondniveau en gezien de relatief grote verschillen in immissieniveaus, niet zal leiden tot een relevante toename van de geluidimmissie.

14.11.6 Veiligheid

Luchtvaart

Met betrekking tot de veiligheid is voor de luchthaven vooral van belang dat door vliegtuigongevallen buiten het luchthaventerrein een kans bestaat op overlijden van derden. Relevante contouren voor dit risico zijn voor de luchthaven in zee strekken zich uit tot over land (zie Ministeries van V&W, VROM en EZ, 1998).

Met het oog op het NSW zijn vooral de effecten op de veiligheid vanwege ongevallen met scheepvaart van belang. Een luchthaven in zee zal, net als het NSW, een fysiek obstakel vormen voor de scheepvaart. Mogelijk zal er rondom het eiland een zone van minimaal enkele honderden meters gesloten zijn voor scheepvaart. In de samenvattende onderzoeksrapportage wordt aanbevolen om het vliegveld buiten de internationaal afgesproken scheepvaartroutes te plannen. Dit neemt niet weg dat er elders verdichting van scheepvaartbewegingen op zal treden. Dit verhoogt de aanvaringsrisico's en beïnvloedt zo de veiligheid.

Andere gebruiksfuncties

De veiligheid kan tevens worden beïnvloed door de olie- en gaswinning. De maatregelen om ongevallen op en om boorplatforms te voorkomen zijn streng: zo zijn binnen een zone van 500 meter rond een platform andere gebruiksfuncties niet toegestaan.

Conclusie

De effecten van het NSW op de veiligheid zijn beschreven in hoofdstuk 12. NSW beïnvloedt de veiligheid op verschillende manieren: enerzijds bestaat er een kans op aanvaring tussen schepen en een turbine, anderzijds neemt de kans op aanvaringen tussen schepen buiten het NSW toe door hogere dichtheden (schepen die nu nog door de geplande locatie van het NSW varen, zullen hun route verleggen buiten het NSW om). Bovendien kan het NSW de wal- en scheepsradar beïnvloeden.

De effecten van het NSW met betrekking tot de veiligheid vanwege scheepvaart kunnen cumuleren met de effecten van andere gebruiksfuncties (inclusief luchtvaart). De nieuwe luchthaven en (in mindere mate) boorplatforms vormen evenals het NSW fysieke obstakels waar de scheepvaart rekening mee moet houden. Het is bijvoorbeeld mogelijk dat een schip zowel het NSW als de luchthaven als obstakel op zijn route vindt.

De kans op cumulatie van effecten op de veiligheid vanwege olie- en gaswinning en vanwege het NSW is naar verwachting klein, maar het grootst bij een NSW op de locatie Egmond en afhankelijk van de omvang van de risicocontouren. In de directe omgeving van de locaties liggen alleen twee platforms voor de kust bij Egmond.

14.12 Conclusies van de effectvoorspelling

De mogelijkheden voor de visserij worden door het NSW beïnvloed omdat het visareaal afneemt. Voor het bepalen van de directe afname zijn alleen gedetailleerde gegevens beschikbaar voor de boomkorvisserij. De afname bedraagt 0,6 tot 0,12 procent van de Nederlandse visserij-inspanning op het NCP (inclusief de 12-mijlszone). Voor het bepalen van de indirecte afname (vanwege koerswijzigingen van vissersboten) zijn onvoldoende gegevens beschikbaar. Op basis van deze gegevens over de intensiteit van de visserij kan geen duidelijke voorkeur worden uitgesproken voor een van de locaties. Voor de olie- en gaswinning hoeft het NSW op geen van de locaties een belemmering te vormen. Desondanks bestaat er een lichte voorkeur voor een van de locaties bij Zandvoort of de locatie Katwijk, aangezien daar de kans op een economisch winbaar voorkomen van aardgas of -olie geringer is dan bij IJmuiden en Egmond. De schelpenwinning wordt naar verwachting niet belemmerd door het NSW, hoewel specifieke gegevens over locaties voor schelpenwinning ontbreken. Afhankelijk van de inrichting zou het NSW bij aanleg op de locatie Katwijk de zandwinning kunnen bemoeilijken. De locaties IJmuiden grenzen (IJmuiden-West) of overlappen (IJmuiden-Oost) met een locatie voor baggerstort.

Geen van de locaties wordt doorsneden door tracés voor kabels en leidingen. De locaties bij IJmuiden en Zandvoort liggen niet ver van het aanlandingspunt IJmuiden, waardoor ze van invloed kunnen zijn op de mogelijkheden voor toekomstige aanlanding van kabels en leidingen. Egmond en Katwijk liggen alleen nabij aanlandingspunten voor telecommunicatiekabels. Doordat Egmond in de directe omgeving van twee aanlandingspunten ligt (Castricum en Egmond) vormt dit alternatief mogelijk een grotere belemmering voor toekomstige tracés dan Katwijk, met maar een aansluitpunt in de directe omgeving (Katwijk).

Uit de effectvoorspelling blijkt dat het NSW niet van invloed is op militaire terreinen of op de huidige mogelijkheden voor de luchtvaart. In hoeverre het NSW en een toekomstige luchthaven op zee elkaar beïnvloeden kan nog niet goed worden vastgesteld. Om de eventuele gevolgen van het NSW voor de archeologie vast te stellen ontbreken momenteel de gegevens. De voorspelling van de gevolgen van het NSW voor de recreatie tenslotte zijn terug te vinden in andere onderdelen van het MER (Landschap, Positieve milieu-effecten en Geluid).

De verschillen in de gevolgen van het NSW op de zes locaties voor de gebruiksfuncties zijn alles overziende klein. Een evaluatie van de voorkeuren van alle gebruiksfuncties leidt niet tot een eenduidige danwel duidelijke voorkeur voor een locatie.

Tabel 14.4 bevat een samenvattend overzicht van de effectvoorspelling voor de criteria van het aspect 'Gebruiksfuncties'.

	Egmond	IJmuiden		Zandvoort		Katwijk
		Oost	West	Oost	West	
Visgronden ¹		Onvoldoende gegevens om verschillen te bepalen				
Militaire oefengebieden		Geen beïnvloeding				
Olie- en gaswinning ¹	*	*	*	***	***	***
Zandwinning ¹	***	***	***	***	***	*
Schelpenwinning		Geen beïnvloeding				
Baggerstort ¹	***	*	**	***	***	***
Kabels en leidingen ¹	**	*	*	*	*	***
Recreatie		Zie hoofdstuk 9 ('Landschap') en 13 ('Geluid')				
Archeologie		Geen gegevens om verschillen te bepalen				
Luchtvaart		Geen onderscheid				

Tabel 14.4 Samenvattend overzicht van de verhoudingen tussen de locaties voor de criteria van het aspect 'Gebruiksfuncties'.

- *** locatie, die uit oogpunt van dit aspect, het meest in aanmerking komt
- ** intermediair
- * locatie, die uit oogpunt van dit aspect, het minst in aanmerking komt

14.13 Mitigerende maatregelen

De effecten van het windpark op de diverse gebruiksfuncties zijn dus naar verwachting gering.

De effecten die op zullen treden kunnen met mitigerende maatregelen worden beperkt.

Mitigerende maatregelen om de effecten van het NSW op de scheepvaart te beperken zijn gegeven in hoofdstuk 12 ('Scheepvaart en veiligheid'). Voor een aantal gebruiksfuncties geldt dat het houden van een zekere afstand (van circa 500 tot 1.000 meter) tussen het park en de gebruiksfunctie veelal voldoende is om effecten te minimaliseren.

De vermindering aan visgronden door het NSW kan worden beperkt door binnen het windpark visserijvormen toe te staan met 'passieve vistuigen' (met name staand want) in plaats van 'actieve vistuigen'. De vissers die gebruik maken van passieve vistuigen zijn echter anderen dan de vissers met actieve vistuigen, waardoor de maatregel niet de getroffen groep ten goede komt.

Door de locatie van het windpark voorafgaand aan de aanleg van het park met 3D seismiek te bedekken, kan het voorkomen van delfstoffen in beeld worden gebracht (zie bijlage N: TNO NITG, 1999). Dit is niet meer mogelijk als het windpark is gerealiseerd. Doordat het windpark na afloop van de demonstratie zal worden afgebroken, is bedekking met 3D seismiek op termijn wel weer mogelijk. Een mitigerende maatregel voor de archeologische effecten is het uitvoeren van een onderzoek naar archeologische sporen op de zeebodem, voorafgaand aan de bouw van het windpark.

De mogelijke mitigerende maatregelen ter beperking van de effecten van het NSW op de gebruiksfuncties zijn samengevat in tabel 14.5.

Criterium	Mitigerende maatregel
Alle gebruiksfuncties	Afstand bewaren tussen NSW en gebruiksfunctie
Visserij	Visserij (met passieve vistuigen) toestaan binnen het park
Olie- en gaswinning	NSW-locatie bedekken met 3D seismiek
Archeologie	Archeologisch onderzoek voorafgaand aan de aanleg

Tabel 14.5 Samenvattend overzicht van de mogelijke mitigerende maatregelen ter beperking van de effecten van het NSW op de gebruiksfuncties.

14.14 Leemten in kennis

Voor het voorspellen van de effecten van het NSW op de gebruiksfuncties bestaan vooral leemten in kennis ten aanzien van de visserij, archeologie en de luchtvaart. De leemten worden hieronder per gebruiksfunctie aangegeven.

Visserij

Aangezien vissersboten ruim voor het windpark hun koers moeten wijzigen, zal er meer visgrond verloren gaan dan de oppervlakte van het park. Gegevens over de exacte omvang zijn niet bekend.

Archeologie

Er is slechts globale informatie beschikbaar over archeologische waarden op de bodem van de Noordzee. Wanneer de exacte locatie van het windpark bekend is, kan nader onderzoek plaats vinden naar de archeologische voorkomens ter plaatse.

Luchtvaart

Er is nog geen beslissing genomen over het al dan niet bouwen van een nieuwe nationale luchthaven in de Noordzee. Bovendien is de locatie nog niet bekend. Daardoor is het niet mogelijk om een precies inzicht te bieden in de effecten van het windpark op een luchthaven in zee. Het is echter wel mogelijk om enig inzicht te bieden in de minimale afstand tussen het windpark en de luchthaven in verband met verkeersveiligheid. Ook daarvoor geldt echter dat concrete en harde uitspraken niet mogelijk zijn, doordat onbekend is wat de effecten van het windpark zullen zijn op boordapparatuur en landingsystemen en of er (hinderlijke) turbulentie zal optreden.

Ten aanzien van de beïnvloeding van boordapparatuur en landingsystemen bestaan geen harde randvoorwaarden zoals dat ten aanzien van de obstakelhoogte wel het geval is. Naar de effecten van statische objecten is wel enig onderzoek gedaan, maar over de effecten van draaiende turbines is niets bekend. Er is tenslotte geen informatie beschikbaar over de effecten op luchtvaart van turbulentie die een windpark kan veroorzaken. Uit navraag bij onder andere de Luchtvaartinspectie en Novem is gebleken dat hiernaar nog geen onderzoek is gedaan.

Tabel 14.6 geeft een samenvattend overzicht van de leemten in kennis en de mogelijkheden om met het NSW (deels) in deze leemte te gaan voorzien.

Criterium	Leemte in kennis
Visserij	Indirect ruimtebeslag van het NSW
Archeologie	Archeologische voorkomens ter plaatse
Luchtvaart	Locatie van een mogelijke nieuwe luchthaven in zee Beïnvloeding van boordapparatuur en landingsystemen door NSW Gevolgen voor de luchtvaart van turbulentie veroorzaakt door NSW

Tabel 14.6 Samenvattend overzicht van de belangrijkste leemten in kennis voor het aspect 'Gebruiksfuncties'.

15. EFFECTEN OP LAND

15.1 Algemeen

De elektriciteitskabel van het windpark naar het aansluitpunt op het elektriciteitsnet kan ook op het vasteland gevolgen hebben voor de omgeving. De aard en omvang van deze gevolgen zijn afhankelijk van de ligging van het netinpassingspunt en van de ligging van het tracé van de kabel naar het netinpassingspunt toe.

Voor de aansluiting van de elektriciteitskabel op het nationale elektriciteitsnet zijn drie mogelijkheden onderscheiden. Voor de locaties Egmond, IJmuiden-Oost en -West en Zandvoort-Oost en -West is de elektriciteitscentrale bij Velsen het meest voor de hand liggende aansluitpunt. Voor het alternatief Katwijk en het alternatief Egmond zijn respectievelijk het trafostation bij Sassenheim en het trafostation bij Oterleek ten oosten van Alkmaar ook een optie. De effecten van de kabel op land en de belangrijkste verschillen tussen de mogelijke tracés van de elektriciteitskabel op land worden in het onderstaande beschreven.

Bij elk van de drie mogelijke aansluitpunten zal de kabel onder het strand en de duinen door worden aangelegd met een gestuurde boring. Als gevolg van deze werkwijze zullen plaatselijk veranderingen in de bodem optreden en zullen er tijdelijk aan de uiteinden van de boring werkzaamheden plaatsvinden. Op het vasteland wordt de kabel ingegraven tot op een diepte van ongeveer één meter, waarvoor enkele meters ruimte nodig is. Mogelijk dat lokaal een grotere diepte nodig is, bijvoorbeeld onder het strand en de duinen waar onder invloed van wind en zee grote hoeveelheden zand kunnen wegslaan. Ook de passage van kwetsbare (stedelijke) gebieden op het vasteland is, voor zover noodzakelijk, eventueel mogelijk door de kabel aan te leggen met een gestuurde boring. Dat kost, bovenop de normale kosten voor de kabel, zo'n 800 gulden per meter (800.000 gulden per kilometer).

De aanleg van de kabel gaat relatief snel; er kunnen gemiddeld enkele honderden meters kabel per dag worden ingegraven. Na de aanleg zal de oude situatie weer zo goed mogelijk worden hersteld. Daardoor zullen hooguit kortstondig effecten optreden. Boven het tracé van de kabel mag in principe echter niet meer worden gebouwd.

Onderhoud aan de kabel is in principe niet nodig, tenzij er een kabelbreuk optreedt. De kans hierop is echter klein.

15.2 Effecten

15.2.1 Algemene effecten

Verandering van de bodem

De belangrijkste mogelijke gevolgen van de aanleg van de kabel zijn de verandering van de bestaande bodemopbouw of -structuur of het bodemreliëf. Het grondverzet is echter beperkt, omdat de kabel ongeveer één meter diep wordt ingegraven en de sleuf waarin de kabel wordt gelegd relatief smal is.

Opwarming en verdroging van de bodem

Tijdens het gebruik van de kabel kan de elektrische stroom door de elektriciteitskabel leiden tot opwarming en verdroging van de bodem (zie kader 15.1). Omdat de bodem in de polders tussen het aanlandingspunt en het trafostation naar verwachting niet droog is, wordt de eventuele opwarming of verdroging beperkt of nihil geacht. Daar waar delen van het tracé in gebieden liggen die van nature droog zijn, is mogelijk wel sprake van een plaatselijke verdroging van de bodem. Er zijn echter allerlei technisch en financieel haalbare maatregelen denkbaar om dit te voorkomen. Zo kan er worden gekozen voor een kabel met een grote doorsnede waardoor opwarming beperkt blijft, voor een hoger

spanningsniveau van de kabel (waardoor er minder kabels nog zijn in één bundel) of voor het aanbrengen van grond om de kabel met een goede warmte-afvoer.

"Verwarming van de bodem heeft effecten op de kieming van zaden en gewasontwikkeling en op de waterhuishouding in de bodem. In het Agrothermproefproject in Duitsland werd vastgesteld dat een verhoging van de bodemtemperatuur in het open veld met 7 tot 10 K een 40 tot 70 procent opbrengstverhoging gaf van een aantal verschillende landbouwgewassen. (...) Opwarming van de bodem zal in droge perioden eerder tot uitdroging van de bodem kunnen leiden. Effecten van uitdroging van de bodem ten gevolge van opwarming door kabels kunnen zich in zeer droge perioden voordoen op humusarme zandbodems, maar doet zich niet voor op kleibodems. Als grenswaarde voor temperatuursverhoging in de bodem ten gevolge van kabels en leidingen, ter voorkoming van droogteschade aan akkerbouwgewassen en graslanden, geldt een opwarming van 2 K op 20 cm diepte" (Sep. 1998).

Kader 15.1 Toelichting op bodemverwarming door kabels.

Verstoring van de omgeving

De aanlegwerkzaamheden kunnen leiden tot verstoring op het strand, in de duinen, in de woon-omgeving en in het landelijk gebied. Deze verstoring wordt vooral veroorzaakt door het geluid van het gestuurd boren en de graafwerkzaamheden en door de aanwezigheid van mensen en installaties. De omvang van de verstoring blijft beperkt tot de locatie van de werkzaamheden. Bovendien is de verstoring van korte duur. Immers, de aanleg gaat relatief snel (zie paragraaf 15.1 'Algemeen'). Over het algemeen geldt dat de hinder voor de omgeving toeneemt naarmate het tracé van de kabel op land langer is, in een gebied ligt met belangrijke natuurwaarden en in een gebied ligt met relatief veel woonbebouwing. De hinder blijft beperkt als het tracé kort is en kan worden gebundeld met bestaande hinderzones, zoals langs een provinciale weg of op een industrieterrein.

Blootligging van de kabel

Op land bestaat over het algemeen geen gevaar dat de kabel bloot komt te liggen. Een uitzondering hierop vormen het strand en de duinen. Als gevolg van extreme weersomstandigheden kunnen delen van het strand 'wegslaan'. Om te voorkomen dat daardoor de kabel op het strand bloot komt te liggen, wordt de kabel voldoende diep onder het strand en de eerste duinenrij(en) doorgeboord. Op sommige plaatsen kan het duingebied te breed voor een gestuurde boring onder het gehele duingebied door. Voor een deel van het traject moet de kabel dan worden ingegraven. Jonge duingebieden kunnen als gevolg van natuurlijke ontwikkelingen uitstuiven. Steeds vaker wordt in duingebieden ruimte gegeven voor een dergelijke natuurlijke ontwikkeling. Als gevolg van deze natuurlijke dynamiek kan de structuur en het reliëf van het duingebied aanzienlijk veranderen. Hierdoor zouden kabels in het duingebied bloot kunnen komen te liggen. In de duinen worden de kabels daarom alleen aangelegd onder of vlak langs bestaande infrastructuur, zoals de wegen richting het strand.

15.2.2 Tracés en netinpassingspunten

Tracé voor de kabel vanaf de locatie Katwijk

Voor de locatie Katwijk komt het trafostation bij Sassenheim in aanmerking als aansluitpunt voor de electriciteitskabel (zie hoofdstuk 4.5 'De locaties'). De verwachting is dat de aansluiting van het NSW op het trafostation bij Sassenheim in technisch, economisch, planologisch en procedureel opzicht haalbaar is (mondelinge mededeling, Elektriciteitsbedrijf Zuid-Holland, 1999). Wel moet de capaciteit van het trafostation worden uitgebreid, wat naar verwachting in ongeveer een jaar kan gebeuren. De planologische bestemming van het terrein is al in orde en er is ruimte.

Het tracé over land bedraagt bij aansluiting van het windpark op het trafostation bij Sassenheim hemelsbreed ongeveer 8 kilometer (zie figuur 15.2). Het grootste deel van het tracé kan worden gepland door weilanden en langs wegen. Gebieden met belangrijke natuur- en/of landschapswaarden

kunnen bij de tracékeuze worden vermeden. Tussen de duinen en het trafostation liggen geen gebieden die behoren tot de (Provinciale) Ecologische Hoofdstructuur. Voor een groot deel van het tracé zou kunnen worden aangehaakt op bestaande infrastructuur (de weg tussen Sassenheim en Noordwijkerhout).



Figuur 15.2: Het aansluitpunt Sassenheim.

Tracés voor de kabel vanaf de locaties Zandvoort en IJmuiden

Voor de locaties IJmuiden-Oost en -West en voor Zandvoort-Oost en -West komt de centrale in Velsen in aanmerking als aansluitpunt voor de elektriciteitskabel (zie figuur 15.3). Vanuit zee zal de elektriciteitskabel onder het strand en de smalle duinenrij zeewaarts van het industrieterrein van Hoogovens door worden geleid. Tussen de duinen en de centrale van Velsen zal het tracé over het industrieterrein van de Hoogovens lopen. Overlast voor bewoners en recreanten en verstoring van de natuur is er daarom niet. Hemelsbreed is de afstand tussen het aanlandingspunt en de centrale ongeveer 4 kilometer. Op het Hoogovensterrein liggen diverse spoorlijnen en wegen in west-oost richting. Enkele van deze spoorlijnen en wegen passeren de elektriciteitscentrale op korte afstand. Mogelijk kan het tracé van de kabel parallel aan één van die spoorlijnen of wegen worden aangelegd.



Figuur 15.3 Het aansluitpunt Velsen.

Tracé's voor de kabel vanaf de locatie Egmond

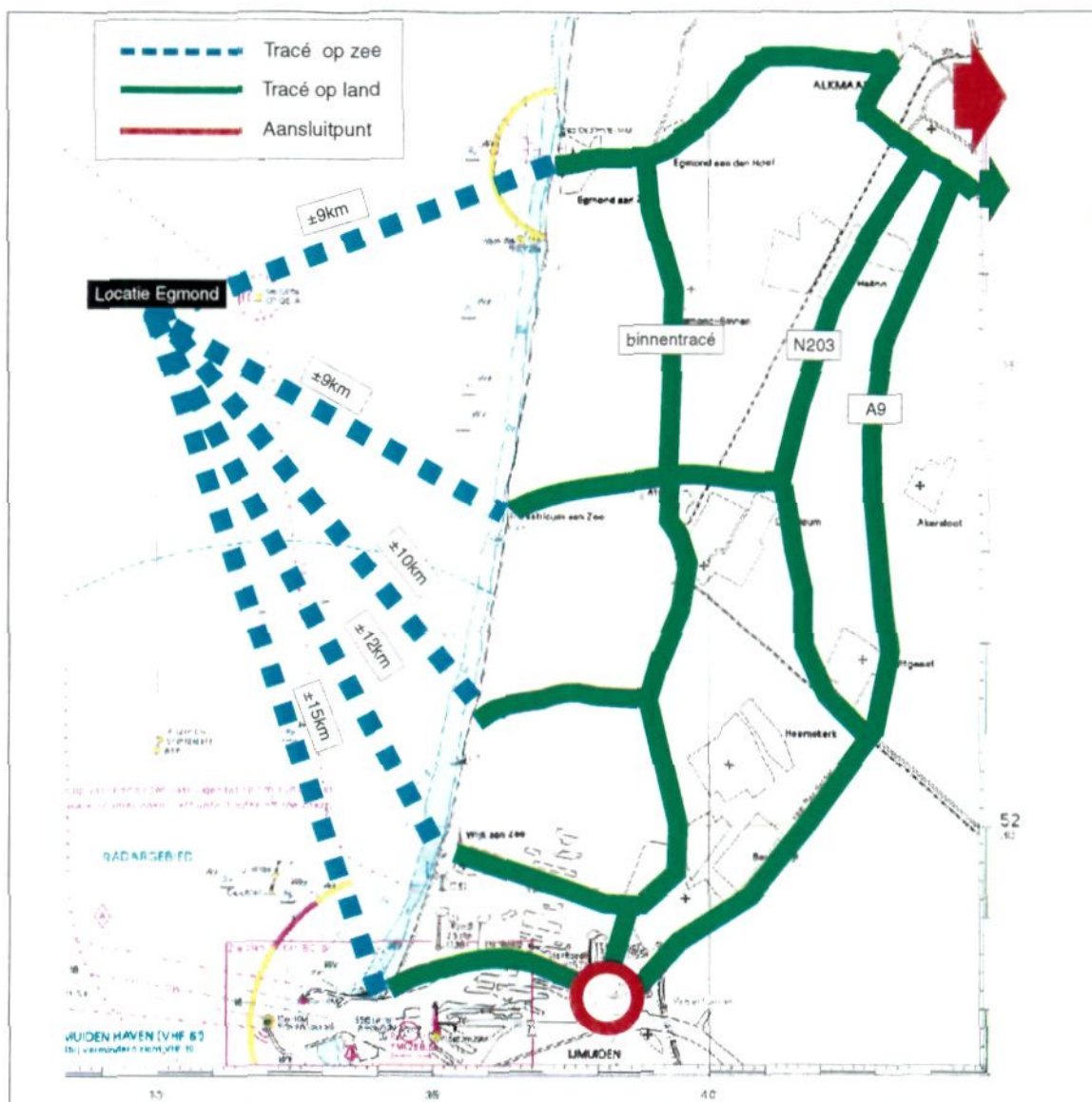
Het tracé voor de kabel vanuit de locatie Egmond kent over zee en over land verschillende varianten (zie figuur 15.4 en tabel 15.5).

Aanlandingspunten en netinpassingspunten

Voor de elektrische ontsluiting van het NSW op de locatie Egmond kunnen vijf aanlandingspunten worden onderscheiden op de grens tussen land en water. Van noord naar zuid zijn dat: Egmond aan Zee, Castricum aan Zee, het gebied van de Westerduinen, Wijk aan Zee en het Hoogovensterrein ten noorden van de IJgeul.

Bij Egmond aan Zee en Castricum aan Zee is in de huidige situatie reeds sprake van aanlanding van telekabels vanuit zee naar land. Op het Hoogovensterrein landt in de huidige situatie een gasleiding aan. In hoofdstuk 4 is een kaart opgenomen waar deze huidige en geplande kabels en leidingen op zijn aangegeven. Ter hoogte van Wijk aan Zee en in het Westerduingebied ligt een belangrijke wegverbinding tot vlak bij het strand.

Voor de inpassing van het windpark op het landelijke elektriciteitsnet komen alleen bestaande netinpassingspunten in aanmerking, ofwel hoogspanningsstations in de nabijheid van de aanlandingspunten waar de elektriciteitskabel aan land komt. Voor de locatie Egmond zijn dit de energiecentrale van Velsen en het hoogspanningsstation ten oosten van Alkmaar.



Figuur 15.4 Globale indicatie van de kabeltracés voor de locatie Egmond naar een netinpassingspunt bij Velsen of bij Alkmaar.

Tracés over land

Door de kern van Egmond aan Zee loopt een openbare hoofdweg tot dicht bij het strand. Tussen de zee en het begin van deze openbare weg is een gestuurde boring mogelijk. Er zijn dan geen graafwerkzaamheden nodig op het strand en in de smalle duinenrij tussen het strand en de bebouwde kom van Egmond. Deze weg loopt vervolgens zo'n anderhalve kilometer in oostelijke richting landinwaarts door de bebouwde kom van Egmond en het duinrandgebied. Vanaf dit punt zijn globaal drie tracé's mogelijk voor de ondergrondse elektriciteitskabel naar de centrale van Velsen: een binnenwegtracé het dichtste langs de kust, een tracé langs de hoofdweg N203 wat verder van de kust en een tracé langs de A9 het meest landinwaarts.

Het zogenoemde binnentracé ligt aan de randen van het duingebied en loopt globaal vanaf Egmond aan den Hoef naar Velsen. Het tracé loopt langs de bebouwing van Egmond Binnen, gedeeltelijk door de bebouwde kom van Castricum en door de bebouwde kom van Beverwijk. Verder komt langs dit binnentracé relatief veel lintbebouwing voor. Verder van de duinen en de bebouwing ligt tussen Alkmaar en Velsen de hoofdweg N203. Met uitzondering van het gedeelte tussen Heilo en Limmen ligt er langs dit tracé minder woonbebouwing. Bij Uitgeest sluit de N203 aan op de snelweg A9 richting Velsen. Nog verder oostelijk ligt een mogelijkheid voor het tracé langs de A9. Hier kan de elektriciteitskabel worden aangelegd buiten de woonbebouwing en in de (geluid)hinderzone van het snelwegverkeer. Dit tracé is het langste.

Bij Castricum aan Zee ligt door het duingebied en het duinrandgebied eveneens een openbare weg tot dicht bij het strand en de eerste duinenrij. Tussen de zee en het begin van deze openbare weg is een gestuurde boring mogelijk, zodat er geen graafwerkzaamheden nodig zijn op het strand en in de duinen. Deze weg loopt vervolgens zo'n 3 kilometer in oostelijke richting landinwaarts door het duingebied en het duinrandgebied. Vanaf het aanlandingspunt Castricum aan Zee is alleen een aansluiting op de centrale van Velsen een optie. Hiervoor komen twee tracés in aanmerking; via het binnentracé en het tracé langs de N203/A9.

Tussen Castricum aan Zee en Wijk aan Zee ligt het gebied van de Westerduinen. Tussen het binnentracé en het strand ligt een verharde weg: de Zwarte Weg. Tussen de zee en de Zwarte Weg is een gestuurde boring mogelijk onder de eerste duinenrij en het strand door. De weg door het duingebied is net als bij Castricum hemelsbreed zo'n drie kilometer lang. Langs deze weg is hier echter geen bebouwing aanwezig. Langs het vervolg van het tracé zuidwaarts naar de centrale in Velsen, het binnentracé, is wel bebouwing aanwezig.

Vanaf het aanlandingspunt Wijk aan Zee is een tracé mogelijk langs de hoofdontsluiting van Wijk aan Zee. Vanaf de kust loopt deze hoofdontsluiting door de duinen, langs de woonbebouwing van Wijk aan Zee en vervolgens over het industrieterrein van Hoogovens. De hoofdontsluitingsweg reikt tot relatief dicht bij de kustlijn. Vanaf deze weg is dan ook een gestuurde boring mogelijk onder het strand en de eerste duinenrij door. Graafwerkzaamheden in de duinen zijn naar verwachting niet nodig. In vergelijking met de tracés via de aanlandingspunten bij Castricum en Egmond aan Zee is dit traject kort.

Vanaf het aanlandingspunt ter hoogte van het Hoogovensterrein is een tracé mogelijk onder het strand en de smalle duinenrij door, over het industrieterrein van Hoogovens, rechtstreeks naar de centrale van Velsen. Dit tracé is het kortste en heeft de minste overlast voor de omgeving als het gaat om recreanten, bewoners en natuur.

De tracés, zoals aangegeven in figuur 15.4 geven de mogelijk route van de kabel tussen het aanlandingspunt langs de kust en aansluitpunt op het hoogspanningsnet op hoofdlijnen aan. Bij de verdere besluitvorming en in het kader van het inrichtings-m.e.r. kan het noodzakelijk of praktisch zijn om, als gevolg van lokale omstandigheden of eigendomsverhoudingen plaatselijk van het gekozen tracé af te wijken.

Vanaf het aanlandingspunt Egmond aan Zee naar het aansluitingspunt bij Alkmaar komt in hoofdlijnen één tracé in aanmerking: vanaf Egmond aan Zee langs de hoofdweg naar Alkmaar en via de zuidelijke rondweg en de Ringvaart naar het trafostation ten oosten van Alkmaar nabij Oterleek.

Aanlandingspunt/Tracé/Aansluitingspunt	Lengte van het tracé (circa)		
	Over zee	Over land	Totale lengte
Egmond aan Zee/hoofdweg/Alkmaar	9 km	20 km	circa 30 km
Egmond aan Zee/binnentracé/Velsen	9 km	20 km	circa 30 km
Egmond aan Zee/N203/Velsen	9 km	30 km	circa 40 km
Egmond aan Zee/A9/Velsen	9 km	30 km	circa 40 km
Castricum aan Zee/binnentracé/Velsen	9 km	15 km	circa 25 km
Castricum aan Zee/N203/Velsen	9 km	20 km	circa 30 km
Westerduinen/Zwarte weg/binnentracé/Velsen	10 km	10 km	circa 20 km
Wijk aan Zee/Zeestraat/Velsen	12 km	6 km	circa 20 km
IJmuiden/Hoogovens/Velsen	15 km	4 km	circa 20 km

Tabel 15.5 Overzicht van de verschillende tracés voor de kabel vanaf de locatie Egmond naar een netinpassingspunt (zie ook figuur 15.4).

Ligging van de tracé's ten opzichte van natuurgebieden

Het duingebied tussen Schoorl en Wijk aan Zee is een belangrijk natuurgebied dat is aangewezen als kerngebied van de ecologische hoofdstructuur en als Nationaal Park. Het aanlandingspunt bij Castricum aan Zee en het eerste deel van het tracé vanaf Castricum aan Zee landinwaarts ligt in deze beschermde natuurgebieden. Hetzelfde geldt voor het gebied van de Westerduinen en voor het gebied buiten de bebouwde kom van Egmond. Het aanlandingspunt bij Wijk aan Zee en delen van het tracé verder landinwaarts liggen ook in de ecologische hoofdstructuur, maar niet in het gebied dat is aangewezen als nationaal park. De bebouwde kom van Egmond ligt hier net ten zuiden van.

Het binnentracé ligt aan de rand van het Nationaal Park en langs de uitlopers van de EHS, met duinen, kwelders en schorren. De tracés langs de N203 en de A9 liggen buiten de EHS en het gebied dat is aangewezen als nationaal park. Ook het tracé naar het hoogspanningsstation bij Alkmaar loopt gedeeltelijk door de EHS en het nationaal park van de Duinen van Schoorl tot Wijk aan Zee (IKC, 1998; zie ook Bijlage A).

Voor delen van het duingebied tussen Schoorl en Wijk aan Zee bestaan plannen om dit gebied aan te wijzen onder de Natuurbeschermingswet. De aanlandingspunten bij Castricum aan Zee, de Westerduinen en Wijk aan Zee liggen in dit gebied. Het aanlandingspunt bij Egmond aan Zee niet. Ook het tracé naar het hoogspanningsstation bij Alkmaar ligt niet in dit geplande natuurbeschermingswetgebied. Het binnentracé loopt langs de uitlopers van dit gebied, het tracé langs de N203 en de A9 ligt erbuiten.

Het tracé vanaf het aanlandingspunt bij IJmuiden rechtsstreeks naar de centrale van Velsen ligt buiten bovengenoemde natuurgebieden.

Aanlandingspunt langs de kust en trace op land	Ligging in beschermde natuurgebieden?			
	EHS	Nationaal Park	NB-wet (bestaand)	NB-wet (gepland)
Aanlandingspunt Egmond aan Zee	Ja	Ja	Nee	Nee
Aanlandingspunt Castricum aan Zee	Ja	Ja	Nee	Ja
Aanlandingspunt Westerduinen (Zwarte weg)	Ja	Ja	Nee	Ja
Aanlandingspunt Wijk aan Zee	Ja	Nee	Nee	Ja
Aanlandingspunt IJmuiden	Nee	Nee	Nee	Nee
Tracé naar Alkmaar	Ja	Ja	Nee	Nee
Binnentracé of duinrandtracé naar Velsen	Aan rand	Aan rand	Nee	Aan rand
Tracé langs N203 naar Velsen	Nee	Nee	Nee	Nee
Tracé langs A9 naar Velsen	Nee	Nee	Nee	Nee
Tracé via Hoogovens naar Velsen	Nee	Nee	Nee	Nee

Tabel 15.6 Overzicht van de ligging van de verschillende kabeltracé's ten opzichte van belangrijke natuurgebieden volgens het nationale beleid

Volgens het Streekplan Noord-Holland-Noord bestaat het landschap langs de kust ter hoogte van Egmond meest westelijk uit duinen en verder naar het oosten uit een binnenduinrandgebied en uit grasland. Het binnentracé ligt op de overgang van het duingebied en het binnenduinrandgebied. De overige tracés op land (N203 en A9) liggen in gebied met graslanden. Op de streekplankaart zijn de gebieden ten oosten van de duinen afwisselend aangegeven als bollenconcentratiegebied en gebied van bijzondere betekenis voor natuur, landschap en bodem, tevens consolidatiegebied. Het duingebied westelijk langs het binnentracé, ter hoogte van Egmond-Binnen is aangewezen als Natuurbouwgebied. Het duingebied ten zuiden van Egmond is stiltegebied en deels Grondwaterbeschermingsgebied. Als de kabel vanuit zee bij de bebouwde kom van Egmond aanlandt, dan kan kruising van deze gebieden worden gemedend.

Volgens het Streekplan Kennemerland bestaat het landschap langs de kust tussen Castricum aan Zee en de haven van IJmuiden eveneens uit duinen en verder naar het oosten uit een binnenduintrandgebied. Ter hoogte van Wijk aan Zee en het Hoogovensterrein zijn de duinen relatief zeer smal in vergelijking met het duingebied bij Egmond aan Zee, bij Castricum aan Zee en de Westerduinen. Oostelijk van het binnenduintrandgebied ligt de bebouwing van Castricum en, aaneengesloten, de bebouwing van Heemskerk en Beverwijk die overgaat in het industrieterrein van Hoogovens. Tussen Castricum en Heemskerk is nog sprake van landelijk gebied, in het streekplan aangeduid als strandwallen en -vlakten en als grasland. Ook in het gebied tussen de bebouwing van Wijk aan Zee en Beverwijk is volgens het streekplan sprake van belangrijke natuurwaarden. Het duingebied ten noorden van Wijk aan Zee en in de omgeving van Castricum is tenslotte een grondwaterbeschermingsgebied. Delen van dit duingebied zijn aangemerkt als waterwingebied.

Conclusie

Voor de elektrische ontsluiting van het windpark op de locatie Egmond zijn meerdere tracé's onderscheiden. De tracé's die aanlanden bij Castricum en Egmond zijn relatief lang, lopen deels door of direct langs beschermde (natuur)gebieden en langs woningen. Zij zullen daardoor bij de aanleg naar verwachting meer overlast veroorzaken dan de zuidelijke tracé's, hoewel de kabel in de praktijk direct langs of onder infrastructuur wordt gelegd. Door de breedte van de duinstrook enerzijds en technische beperkingen ten aanzien van de lengte van de boring voor de kabel anderzijds, zijn voor deze noordelijke tracé's bij de aanleg werkzaamheden in het duingebied noodzakelijk.

Het tracé voor een kabel die aanlandt op de Zwarte Weg in het gebied van de Westerduinen is over land korter, maar ook hier loopt het tracé door een brede duinstrook die als beschermd natuurgebied is aangemerkt. Het tracé voor een kabel die aanlandt bij Wijk aan Zee is op land nog korter. Het duingebied is er relatief smal. Het tracé loopt mogelijk echter over een korte afstand door het dorp. Het tracé dat aanlandt bij het terrein van de Hoogovens lijkt tot de minste overlast voor de omgeving te leiden, maar is mogelijk technisch moeilijk inpasbaar binnen de lokale ondergrondse infrastructuur.

De kabeltracés voor de locaties IJmuiden-Oost en -West en Zandvoort-Oost en -West hebben eveneens een aanlanding op het Hoogovensterrein en een aansluiting op het net via de centrale in Velsen. De milieu-effecten op land zijn daarmee vergelijkbaar met de effecten van het Hoogovenstracé voor de locatie Egmond en zijn dus niet onderscheidend.

Het alternatief Katwijk heeft een ander aansluitpunt, namelijk het trafostation bij Sassenheim. Het tracé voor de kabel over land is aanzienlijk langer dan bij de meeste andere alternatieven en loopt bovendien door gebieden die gevoelig zijn voor aantasting. Hoewel ook voor het alternatief Katwijk de milieu-effecten op land beperkt zijn, is dit alternatief op het aspect milieu-effecten op land echter minder goed dan de andere alternatieven.

Voor alle tracé's geldt dat de effecten van de kabel tijdens het gebruik te verwaarlozen zijn. Bezien vanuit de effecten op land, is een lichte voorkeur uit te spreken voor de locaties die aansluiten op het elektriciteitsnet bij Velsen en waarbij een kort tracé over land mogelijk is via het Hoogovensterrein.

16. TECHNIEK EN ECONOMIE

16.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt een nadere toelichting gegeven op een belangrijke technische randvoorwaarde die aan de locatie voor het NSW wordt gesteld: de waterdiepte. Voorst komt de rentabiliteit en daarmee samenhangend de benodigde subsidie van de zes locaties voor het NSW aan de orde.

De rentabiliteit van het NSW is van essentieel belang voor de realisatiekansen van het project. In het kader van de Haalbaarheidsstudie is uitgebreid onderzoek verricht naar de rentabiliteit (KEMA, 1997). Uit dat onderzoek blijkt ondermeer dat de rentabiliteit sterk samenhangt met het windaanbod (naast diverse fiscaal-juridische factoren en prijsontwikkelingen in de markt). Tegenover het windaanbod c.q. de opbrengsten staan de investerings- en onderhoudskosten die met de aanleg en het gebruik van het park zijn gemoeid.

Aan de hand van gegevens over de gemiddelde windsnelheden is berekend wat de investerings- en onderhoudskosten en de opbrengsten van het park op elk van de zes locaties zal zijn (STORK, 1999). Eén en ander leidt tot een globale schatting van de kWh-kostprijs voor de zes locaties. De kWh-kostprijs is beschouwd als indicatie van de rentabiliteit van het NSW, en is hier vooral bedoeld om een vergelijking tussen de locaties te kunnen maken.

Voor het juiste begrip is het van belang dat de berekeningen zijn gebaseerd op de methodieken en uitgangspunten uit de Haalbaarheidsstudie (over bijvoorbeeld bodemgesteldheid, installatiemethoden en -materieel en onderhoudsstrategie). De berekeningen gelden voor turbines met een vermogen van 1 MW. De nauwkeurigheid van de investeringsraming is geschat op plus of min 25 procent. Derhalve dienen de resultaten te worden beschouwd als een indicatie van de te verwachten kosten. Met deze indicatie kan een beeld worden gegeven van meer en minder interessante locaties met betrekking tot de technische en economische haalbaarheid.

16.2 Waterdiepte

De waterdiepte stelt eisen aan de fundering van de turbines. Uit het vooronderzoek in het kader van de Haalbaarheidsstudie is gebleken dat om technisch-economische redenen de zogenoemde monopaalfundering het meest in aanmerking komt (zie paragraaf 4.2 en kader 16.1).

"Aan deze funderingen worden zware eisen gesteld, aangezien de funderingen en de turbines bestand moeten zijn tegen zout water, de golven en stromingen in het water, veranderingen in de zeebodem en rukwinden. In het kader van de Haalbaarheidsstudie is onderzoek gedaan naar de fundatie van de windturbines. Er zijn verschillende typen funderingen onderzocht, waarbij de enkele buispaal (of monopaal) als beste optie naar voren is gekomen (zie figuur 4.3). De fundering voor de windturbine bestaat in dat geval uit een enkele stalen paal die in de zeebodem wordt getrild en geheid." (uit paragraaf 4.2)

Kader 16.1 De monopaal als fundering voor de turbines van het NSW

Gezien alle technisch-economische onzekerheden is het echter raadzaam om bij een monopaalfundering het windpark te situeren in een gebied met een waterdiepte van rond de 15 meter (Ilws). In dat gebied zijn de technische risico's, bij de huidige aanvaardbaarheid. De bovengrens voor de toepasbaarheid van een monopaal is een waterdiepte van ongeveer 20 meter (Ilws) (zie bijlage E, paragraaf 4.3 en kader 16.2):

In de Haalbaarheidsstudie is geconcludeerd dat de maximale waterdiepte voor het windpark uit oogpunt van technisch-economische haalbaarheid ongeveer 20 meter (llws) is. Uit verder onderzoek naar de technisch-economische haalbaarheid in het kader van deze MER blijkt echter dat het hier gaat om een technisch maximaal toelaatbare waterdiepte (zie bijlage C: Stork, 1999).

"Gezien de grote onzekerheden, het gebrek aan ervaring met windparken in een omgeving als de Noordzee en een gebrek aan locatiespecifieke gegevens als bodemgesteldheid, golf- en stromingsgegevens is het in deze fase van het project niet verantwoord om een locatie te selecteren waar het water dieper is dan 15 meter¹⁴" (zie bijlage C: Stork, 1999).

Het uitgangspunt om vooralsnog, gezien het gebrek aan ervaring en gegevens, locaties met een waterdiepte van gemiddeld ongeveer 15 meter (llws) te zoeken, legt een grote beperking op aan de ruimtelijke mogelijkheden en is om die reden door twee onafhankelijke experts getoetst (zie bijlage E: Vugts en Verruijt, 1999). Het uitgangspunt wordt in de toets onderschreven. Echter, "harde uitspraken over de maximaal toelaatbare waterdiepte zijn niet mogelijk". De toets onderkent vervolgens twee opties om te komen tot een keuze van een locatie voor het NSW, te weten "uitgaan van de nu beschikbare informatie, of eerst aanzienlijk verder en diepgaander technisch en economisch onderzoek doen. In het eerste geval zal het verstandig zijn om locaties te kiezen waar het mogelijk is met het windpark te 'schuiven' en de definitieve ligging van het park binnen de locatie pas te bepalen als er aanzienlijk meer werk is verricht en er veel meer gedetailleerde gegevens beschikbaar zijn. Een nominale waterdiepte van 15 meter¹⁵ lijkt voor de keuze van de locaties een goed uitgangspunt (zie figuur 4.5). In het tweede geval kunnen concretere uitspraken over een eventuele begrenzing van de waterdiepte worden verwacht, al zullen ook dan harde uitspraken nog steeds niet mogelijk zijn. De reviewers achten de eerste optie de beste" (zie bijlage E: Vugts en Verruijt, 1999).

De conclusie is dat de toepassing van monopaalfunderingen in water met een diepte van 15 tot 20 meter (llws) weliswaar niet bij voorbaat is uitgesloten, maar op dit moment niet verstandig is. Gezien de verwachting dat de effecten op het milieu verder uit de kust afnemen, is het zoekgebied voor de alternatieven voor het NSW in het MER echter niet op voorhand beperkt tot gebieden met waterdiepten van rond de 15 meter (llws).

De, in technisch-economisch opzicht, meest geschikte locaties dienen echter wel een dergelijke waterdiepte te kennen en bovendien mogelijkheden te bieden om het windpark, bij voortschrijdende inzichten, in dieper water te realiseren. De optie om het windpark uiteindelijk verder uit de kust te bouwen blijft in dat geval open. In het vervolg van het planvormingsproces (bijvoorbeeld in het kader van het inrichtings-MER) zal nader technisch en locatie-specifiek onderzoek verder uitsluitel moeten gaan bieden over de plaatselijke maximaal toelaatbare waterdiepte.

Kader 16.2 Maximaal toelaatbare waterdiepte voor een monopaalfundering

Aangezien locaties voor het NSW minimaal 8 kilometer uit de kust moeten liggen, zijn de ruimtelijke mogelijkheden van locaties met een waterdiepte van maximaal 15 meter (llws) (zeer) beperkt.

De 15 meter (llws) dieptelijn ligt namelijk in grote delen van de Noordzeekustzone dichterbij de kust. 8 kilometer bij de kust.

14 Hierbij gaat het om een waterdiepte volgens de meeteenheid 'Lowest Astronomical Tide' (LAT). Dit is een rekeneenheid die in het zoekgebied voor de locaties nagenoeg overeenkomt met de meer gangbare eenheid 'laag laag water spring' (llws).

15 De berekeningen (STORK, 1999) gaan uit van een dergelijke nominale waterdiepte. In de rapportage zijn de resultaten van de berekeningen verwoord in het vergelijkbare LAT.

In tabel 16.3 is aangegeven wat de minimale en maximale waterdiepte is binnen de zes locaties.

Locatie	Minimale waterdiepte (in meters llws)	Maximale waterdiepte (in meters llws)
Egmond	15	20
IJmuiden-Oost	14	16,5
IJmuiden-West	17	19
Zandvoort-Oost	14	18
Zandvoort-West	16,5	19
Katwijk	16	19

Tabel 16.3 Minimale en maximale waterdiepte (in meters llws) binnen de zes locaties.

Binnen alle locaties is de waterdiepte minder dan 20 meter (llws). Alleen de alternatieven IJmuiden-Oost en Zandvoort-Oost bieden mogelijkheden om het windpark te plaatsen binnen een gebied met een waterdiepte van ongeveer 15 meter (llws). De locaties Zandvoort-Oost en -West samen, de locaties IJmuiden-Oost en -West samen en de locatie Egmond bieden ruimtelijke mogelijkheden om het NSW, bij voortschrijdende technisch-economische mogelijkheden, ook in dieper water aan te leggen.

Bepalende factoren voor maximaal toelaatbare waterdiepte

Bij de berekening van de maximaal toelaatbare waterdiepte spelen de volgende factoren een doorslaggevende rol:

1. De turbine

Het type turbine heeft een belangrijke invloed op het ontwerp van de paalconstructie. In deze fase van de planvorming is nog geen keuze gemaakt voor een bepaald type. Wel is een keuze gemaakt voor het funderingstype: de monopaal. Voor de berekeningen is gewerkt met een 'generieke' turbine: algemene parameters, die voor elke locatie hetzelfde zijn.

2. De grondcondities

De sterkte eigenschappen en de erodeerbaarheid van de grond is een andere belangrijke factor. Als de zeebodem bijvoorbeeld uit een stevige niet erodeerbare klei zou bestaan, dan zal er geen diepe erosiekuil rondom de paal ontstaan en is de totaal benodigde paallengte minder. De grondcondities zijn op alle locaties in grote lijnen vergelijkbaar (voornamelijk zandig).

3. De bodemvormen

Ook de bodemvormen spelen een belangrijke rol. Niet zozeer de bodemvormen zelf maar de dynamiek van de bodemvormen. Als de bodem zeer variabel van diepte is, maar niet in de tijd varieert, dan kan bij het ontwerp van de funderingen daarmee rekening worden gehouden door bijvoorbeeld de funderingen op ondiepe locatie te plaatsen. Als de bodemvormen echter in de tijd wel veranderen is de tijdschaal van die veranderingen in relatie tot de 'levensduur' van het NSW van belang. Als er sprake is van een zandbank die slechts enkele meters per 50 jaar verplaatst en flauwe hellingen heeft, zal dat niet tot grote aanpassingen leiden. Als er sprake is van dynamische zandgolven die met een gemiddelde hoogte van 2 tot 4 meter zich enkele meters per jaar verplaatsen moet er wel rekening mee worden gehouden. En wel zodanig dat de fundering ontworpen moet worden op de grootste waterdiepte die zich bij een passerende zandgolf kan voordoen.

De bodemvormen variëren wel per locatie.

Stabiliteit bodem

De bodemvormen zijn dus een bepalende factor voor de maximaal toelaatbare waterdiepte. Waar de andere factoren niet verschillen tussen de locaties, is dat wel het geval voor de bodemvormen. Er is een classificatie van bodemvormen mogelijk in: ribbels, mega-ribbels, zandgolven en getijdebanken.

Ribbels hebben een hoogte van enkele centimeters en een lengte van enkele meters. Zij hebben een relatief hoge verplaatsingssnelheid van enkele uren tot enkele dagen. De hoogte van mega-ribbels ligt in een ordegrootte van 0,1 tot 1 meter, bij een lengte van 10 tot 100 meter. Megaribbels verplaatsen zich met een snelheid van dagen tot maanden. Zandgolven hebben een hoogte van enkele meters en een lengte van enkele honderden meters. Zij verplaatsen zich enkele meters per jaar. De getijdebanken ten slotte hebben een hoogte tot enkele tientallen meters en een lengte van zo'n 5 tot 10 kilometer. Een verplaatsing van enkele meters duurt decennia.

Gezien de hoogte en de verplaatsingssnelheid moet met de dynamiek van zandgolven bij het ontwerp van het NSW terdege rekening worden gehouden. Gedurende de levensduur van het park krijgen de kabel en de funderingen te maken met zowel de top als het dal van een zandgolf. Het hoogteverschil tussen de top en het dal is van belang in verband met de diepte van de fundering en de kabel. De fundering moet worden ontworpen voor de situatie van een dal in de zandgolf, omdat dan de waterdiepte het grootst is. Met de migrerende zandgolf moet ook rekening worden gehouden bij het bepalen van de plaats waar de kabel wordt aangesloten op de fundering. De diepte van het aansluitpunt van de kabel op de fundering en de bijbehorende begraafdiepte van de kabel bij de fundering moet volgen uit de diepteligging van het dal van de zandgolf, terwijl tijdens de bouw de fundering wellicht in een zandgolftop wordt geplaatst.

De activiteit van zandgolven neemt van zuid naar noord af (en van zee naar kust). De locaties Katwijk en Zandvoort-Oost en -West liggen in een gebied met dynamische zandgolven met een hoogte van enkele meters (zie tabel 16.4). De locaties IJmuiden-Oost en -West liggen aan de rand van het zandgolven gebied. De locatie Egmond ligt voor zover bekend buiten het zandgolven gebied. Gezien de hoogte (0 tot 1 meter) is hier vooral sprake van megaribbels.

Consequenties voor de aanlegdiepte.

Bij het vaststellen van de maximaal toelaatbare waterdiepte is rekening gehouden met de aanwezigheid van zandgolven. Bij de berekeningen hebben de locaties voor de kust van IJmuiden als referentie gediend. Hier hebben de zandgolven een hoogte van 1 à 2 meter. Doordat binnen de locatie Egmond zandgolven volgens de beschikbare gegevens ontbreken (wel zijn er megaribbels met een hoogte van maximaal een meter), kan binnen dit alternatief een grotere waterdiepte worden aangehouden zonder dat dit leidt tot grote technische risico's.

	Egmond	IJmuiden		Zandvoort		Katwijk
		Oost	West	Oost	West	
Waterdiepte (llws)	15-20	14-16,5	17-19	14-17	16,5-19	16-19
Hoogte zandgolven (meters)	0-1	1-2	1-2	1-3	1-3	1-2

Tabel 16.4 Waterdiepte en hoogte van de zandgolven binnen de zes alternatieven.

16.3 Rentabiliteit

Windaanbod

Voor elk van de zes locaties voor het NSW is onderzocht welke gemiddelde (langjarige) windsnelheden op verschillende ashoogtes van de turbines verwacht kunnen worden (Ecofys, 1999; zie bijlage H). De basisgegevens die gebruikt zijn komen uit de Haalbaarheidsstudie. Het gaat ondermeer om de windsnelheidsgegevens van IJmuiden, Hoek van Holland, Meetpost Noordwijk en Europlatform. Deze gegevens zijn toegespitst op de locaties, waarbij tevens een klimatologische correctie is toegepast.

Voor locaties op zee is de afstand tot de kust het meest bepalend voor de te verwachten gemiddelde windsnelheid. Daarbij moet worden aangetekend dat deze afhankelijkheid vooral geldt in de eerste kilometers vanaf de kust en dat deze na zo'n 10 kilometer steeds minder wordt.

Twee belangrijke aannamen bepalen hoofdzakelijk de resultaten van de berekeningen van het wind-

aanbod. De eerste aanname is dat bij een afstand tot de kust van meer dan 9 kilometer de gradiënt voor de windsnelheid als functie van de afstand tot de kust gelijk is aan 0,1 procent per kilometer. De tweede aanname is dat voor de windsnelheden op elk van de zes locaties de windsnelheden van Meetpost Noordwijk het uitgangspunt zijn en dat er geen verschil is tussen de windsnelheden als functie van de afstand evenwijdig aan de kust. Er zijn twee redenen voor deze aanname. Ten eerste is de maximale afstand tussen de zes locaties ongeveer 50 kilometer. In de dagelijkse praktijk van opbrengstberekeningen voor windturbines is dat een aanvaardbare afstand om met dezelfde basisgegevens van de windsnelheid te rekenen. De tweede reden is het geringe verschil in windsnelheid tussen IJmuiden en Hoek van Holland. Dit verschil bedraagt slechts 0,2 m/s. Daarom is verondersteld dat het windklimaat op alle zes locaties in principe gelijk is. Dit betekent dat de afstand tot de kust bepalend is voor de uiteindelijke windsnelheid.

De berekeningen van de windsnelheid op de locaties (zie tabel 16.5) laten zien dat de verschillen in windsnelheid vrij klein zijn. De voornaamste bepalende factor is de ashoogte, maar deze werkt niet onderscheidend voor de verschillende locaties.

Locatie	Egmond		IJmuiden				Zandvoort				Katwijk	
			Oost		West		Oost		West			
Oostelijke grens	8 km		8 km		14 km		8 km		14 km		8 km	
Westelijke grens	14 km ¹		14 km		21 km		14 km		21 km		15 km	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
U 50 m (m/s)	8,8	8,9	8,8	8,9	8,9	9,0	8,8	8,9	8,9	9,0	8,8	9,0
U 70 m (m/s)	9,0	9,1	9,0	9,1	9,1	9,2	9,0	9,1	9,1	9,2	9,0	9,1

Tabel 16.5 Overzicht van de berekende windsnelheden op verschillende ashoogtes op de voorlopige (globale) oostelijke en westelijke begrenzingen voor de zes locaties voor het NSW.

¹ Deze locatie kan verder in westelijke richting (tot 18 km uit de kust) worden uitgebreid. Hier is echter 14 kilometer als westelijke grens aangehouden, omdat het vooralsnog gezien de waterdiepte aannemelijk is dat het windpark binnen dit alternatief zoveel mogelijk aan de oostzijde zal worden gesitueerd.

Opbrengsten

De parkopbrengst wordt voor een belangrijk deel bepaald door de gemiddelde windsnelheid, maar ook het type turbine en de configuratie van het park spelen een belangrijke rol. In het kader van de Haalbaarheidsstudie is een, uit technisch-economisch oogpunt, optimale inrichtingsvariant ontwikkeld voor het park (zie hoofdstuk 4 'Voorgenomen activiteit en alternatieven', de ruitvormige inrichtingsvariant). Op basis van deze inrichtingsvariant zijn voor de zes locaties, nieuwe, aanvullende opbrengstberekeningen uitgevoerd. De resultaten van deze berekeningen staan in tabel 16.6. Uit de tabel blijkt duidelijk de relatie tussen windsnelheid en energie-opbrengst: hoe groter de windsnelheid, des te groter de opbrengst.

Locatie	Gemiddelde windsnelheid (m/s)		Parkopbrengst (in GWh per jaar)
	op 50 meter	op 70 meter	
Egmond	8,85	9,05	296
IJmuiden-Oost	8,85	9,05	296
IJmuiden-West	8,95	9,15	302
Zandvoort-Oost	8,85	9,05	296
Zandvoort-West	8,95	9,15	302
Katwijk	8,90	9,05	299

Tabel 16.6 Parkopbrengsten van een NSW op elk van de zes locaties.
Bron: Stork, 1999 (bijlage D)

Kosten

De kosten van het park vallen uiteen in investeringskosten en onderhoudskosten. De investeringskosten worden gevormd door de kosten voor de ondersteuningsconstructies, de turbines, de elektrische infrastructuur en de installatie van het park, inclusief het leggen van de kabels. De totale investeringskosten worden mede bepaald door factoren die locatie-afhankelijk zijn, zoals de waterdiepte en de afstand tot het netinpassingspunt van de elektriciteit. Deze factoren zijn weergegeven in tabel 16.7.

Locatie	Waterdiepte (in meter LAT)		Afstand tot netinpassingspunt ¹	Afstand tot onderhoudshaven ¹
	min	max	(in km)	(in km)
Egmond	15	20	22	22
IJmuiden-Oost	14	16,5	18	18
IJmuiden-West	17	19	24	24
Zandvoort-Oost	14	17	20	20
Zandvoort-West	16,5	19	26	26
Katwijk	16	19	22	17

Tabel 16.7 Kenmerken van de zes locaties voor het NSW, die van belang zijn bij de berekening van de investeringskosten.
Bron: Stork, 1999 (bijlage D)

¹ Afstanden gemeten vanaf het verst weg gelegen hoekpunt van een locatie

Een deel van de investeringskosten is locatie-onafhankelijk. Het gaat dan vooral om de kosten van de turbines (f150 miljoen). In de kosten voor het leggen van de kabels binnen het park treden geen belangrijke verschillen op tussen de locaties. Dat is wel het geval voor kosten voor de ondersteuningsconstructie en installatie van de turbines (aanmerkelijk goedkoper voor de ondiepe locaties IJmuiden-Oost en Zandvoort-Oost) en de transportkabel tussen het park en het netinpassingspunt. De totale investeringskosten zijn weergegeven in tabel 16.8.

De kosten voor onderhoud zijn afhankelijk van de afstand tot de dichtstbijzijnde haven voor onderhoud. De kosten zijn weergegeven in tabel 16.8. De verschillen in afstand van de verschillende locaties tot de onderhoudshaven blijken te leiden tot een maximaal verschil in onderhoudskosten van circa acht procent.

Locatie	Onderhoudskosten	Investeringskosten	kWh-kostprijs
	(in miljoen f per jaar)	(in miljoen f)	(in ct/kWh)
Egmond	8,6	420	16,7
IJmuiden-Oost	8,3	406	16,2
IJmuiden-West	8,7	427	16,7
Zandvoort-Oost	8,4	408	16,3
Zandvoort-West	8,9	429	16,9
Katwijk	8,2	430	16,8

Tabel 16.8 De totale investeringskosten, de jaarlijkse onderhoudskosten en een globale indicatie van de verwachte kWh-kostprijs van het NSW op elk van de zes locaties.
Bron: Stork, 1999 (bijlage D)

Rentabiliteit

Een belangrijk gegeven voor het inschatten van de rentabiliteit van een NSW op de verschillende locaties is de kWh-kostprijs. In het kader van het MER is de kWh-kostprijs bepaald (Stork, 1999, bijlage D) met behulp van een eenvoudig economisch model, waarbij de investeringskosten, de kosten voor onderhoud en bediening en de opbrengsten met elkaar worden gecombineerd. De onderhoudskosten wegen zwaar mee in de kWh-kostprijs. Een toename van alleen de onderhoudskosten met tien procent leidt tot een stijging van de kWh-kostprijs met twee procent.

Uit tabel 16.8 blijkt dat de kWh-kostprijs voor de zes locaties varieert van 16,2 tot 16,9 cent per kWh. Hierbij moet worden opgemerkt dat door de onzekerheidsmarges in de diverse berekeningen de absolute waarden met de nodige voorzichtigheid moeten worden gehanteerd. Het overzicht is vooral bedoeld om een rangorde in kWh-kostprijs tussen de locaties te bepalen. De gegevens maken duidelijk op welke locatie een lagere kWh-prijs kan worden bereikt dan op andere locaties. Tabel 16.8 laat verder zien dat de hogere investeringskosten op de locaties Egmond, IJmuiden-West, Zandvoort-West en Katwijk niet worden goed gemaakt door de hogere windsnelheden verder uit de kust.

Uitgaande van de kWh-kostprijs als indicatie voor de rentabiliteit van het NSW hebben de locaties dichter bij de kust dus de voorkeur boven de locaties die verder van de kust liggen (zie kader 16.9). Bij het vaststellen van deze voorkeur moet worden bedacht dat de technische risico's van een NSW op een locatie verder van de kust, met hogere gemiddelde waterdiepten, eveneens toenemen. In de berekeningen komen deze grotere technische risico's (nog) niet (voldoende) tot uitdrukking. In feite is gesteld dat de technische en economische haalbaarheid van deze dieper gelegen locaties nog onduidelijk is (Vugts en Verruijt, 1999, bijlage E). Voor de keuze van locaties lijkt daarom op dit moment een waterdiepte van circa 15 meter een goede uitgangswaarde (zie ook paragraaf 16.2). Tegen deze achtergrond heeft de locatie Katwijk, in afwijking van de berekende kWh-kostprijs, dan ook een lagere voorkeur dan de locatie Zandvoort-West.

Het meest aantrekkelijke alternatief is IJmuiden-Oost. Zoals gesteld in de "Quick scan ten behoeve van MER NSW" (zie bijlage C) is het in deze fase van het project onverstandig een locatie te kiezen waarbij het water dieper is dan 15 meter. Tevens blijkt dat de meeropbrengst van een windpark verder uit de kust niet opweegt tegen de meerkosten.

De locatie die volgt na IJmuiden-Oost is Zandvoort-Oost. De opbrengst van beide locaties is gelijk. Het verschil in kWh-prijs is zeer gering en wordt veroorzaakt door de iets hogere investeringskosten voor Zandvoort-Oost vanwege de iets grotere waterdiepte en afstand tot het netinpassingspunt.

De derde locatie betreft Egmond. Deze locatie is gelegen in een gebied waarbinnen het water dieper is dan 15 meter. Naar aanleiding van een evaluatie van de bodeminstabiliteit op deze locatie door Alkyon is gebleken dat de zandgolven in dit specifieke gebied kleiner zijn dan op de andere locaties. Dit betekent dat de maximale diepte eis van 15 meter kan worden verlaten. De maximale eis voor deze locatie wordt door deze wijziging 15,5 meter zodat Egmond in principe voldoet. De productiekosten per kWh zijn hoger dan voor de locaties IJmuiden-Oost en Zandvoort-Oost. Dit komt door de grotere afstand van deze locatie tot het netinpassingspunt alsmede de hogere kosten verbonden met installatie en onderhoud en bediening door de grotere afstand tot de haven. De vierde locatie betreft IJmuiden-West. Het is verstandig om deze locatie in relatie te zien met IJmuiden-Oost. Als de locaties IJmuiden-Oost en IJmuiden-West als één locatie worden beschouwd, is het mogelijk om in een latere projectfase te onderzoeken of het inderdaad mogelijk is een windpark te realiseren in een waterdiepte van meer dan 15 meter. Ook voor IJmuiden-West geldt dat vanwege de hogere gemiddelde windsnelheid de locatie geschikter is dan Zandvoort-West.

De vijfde locatie is Katwijk. Deze locatie is gelegen in een gebied waarbinnen het water dieper is dan 15 meter. Dit betekent dat er nu nog onvoldoende kennis beschikbaar is om te beoordelen of het mogelijk is om binnen de gestelde technische en economische randvoorwaarden een windpark te realiseren. Keuze van deze locatie kan daarom betekenen dat in de uitvoeringsfase van het project technische en economische problemen ontstaan. In deze fase van het project, en gezien het feit dat het een demonstratieproject betreft, is het onverstandig deze locatie te selecteren. Met name vanwege het grote gebrek aan ervaring en specifieke locatie-afhankelijke gegevens is het niet op voorhand te zeggen op of deze locatie een technisch en economisch verantwoord

windpark kan worden gerealiseerd.

De laatste en minst interessante locatie betreft Zandvoort-West. Voor deze locatie geldt dezelfde onderbouwing als voor IJmuiden-West. Indien beide Zandvoort-locaties als één locatie worden beschouwd blijft de mogelijkheid geopend om tijdens realisatie uit te wijken naar Zandvoort-Oost als blijkt dat er technisch/economische problemen ontstaan bij de diepe Zandvoort locatie. In het algemeen geldt dat de beide IJmuiden-locaties gunstiger zijn dan de Zandvoort-locaties vanwege een iets geringere waterdiepte en een kortere afstand tot het netinpassingspunt.

Kader 16.9

De conclusies van de technisch-economische evaluatie van de zes locaties voor het NSW.

Bron: Stork, 1999, zie bijlage D

16.3.1 Varianten voor de inrichting

Met het oog op de technisch-economische haalbaarheid van het NSW zijn vooral de vorm van het park, de onderlinge afstand van de turbines, de hoogte van de turbine en het vermogen van de windturbine van belang (zie ook hoofdstuk 4 'Voorgenomen activiteit en alternatieven').

De optimale vorm van het windpark wordt ten aanzien van het windaanbod bepaald door twee effecten, die met elkaar conflicteren. Enerzijds leidt de wens om zoveel mogelijk te profiteren van de windsnelheid tot een voorkeur voor een oriëntatie parallel aan de kust. Over het algemeen geldt namelijk hoe verder van de kust, des te groter de windsnelheden. Bij een lijnopstelling parallel aan de kust kan de afstand van het park tot de kust worden gemaximaliseerd. Anderzijds heeft een oriëntatie op de minst dominante windrichting de voorkeur, ter minimalisering van zogenaamde zogeeffecten. Dit is het effect waarbij het windveld van een windturbine wordt verstoord door de aanwezigheid van andere windturbines. De oriëntatie van het park is in dit geval noordwest-zuidoost, dus enigszins haaks op de kust.

Wat nu de meest optimale opstelling is uit oogpunt van zowel windsnelheid als windrichting kan nog niet worden aangegeven. Zo'n optimalisatie kan pas worden uitgevoerd wanneer de technische specificaties van het windturbinetype bekend zijn.

De onderlinge afstand tussen de windturbines is belangrijk in verband met het zogenaamde 'zogeffect'. Dit is het effect waarbij het windveld van een turbine wordt verstoord door de aanwezigheid van andere turbines. Naast de afstand tussen de turbines zijn ook de grootte van de turbines en de ruwheid van de omgeving bepalende factoren voor de mate waarin het zogeeffect optreedt. In de Haalbaarheidsstudie is aangenomen dat in het algemeen voor de minimale afstand tussen twee turbines als vuistregel wordt aangehouden: vijf tot zes maal de rotordiameter in de richting loodrecht op de overheersende windrichting (in het algemeen zuidwest) en acht tot tien maal de rotordiameter in de richting dwars daarop (HASKONING, 1997). Elders is in de Haalbaarheidsstudie de conclusie getrokken dat variaties van de afstand tussen turbines in een rij en van de afstand tussen rijen gelijke invloed hebben. Er wordt in de studie aangeraden om in beide richtingen een gelijke afstand tussen de turbines aan te houden. Hierbij is gerekend met een afstand tussen de turbines van acht maal de rotordiameter (Stork, 1997).

De berekeningen van Stork zijn gebaseerd op een vermogen van windturbines van 1 MW. De technologische ontwikkeling wijst erop dat de leveranciers op het moment van realisatie van het park turbines met een groter vermogen zullen aanbieden. Vanwege het feit dat de kenmerken van deze turbines nog onbekend zijn en dat er nog geen ervaring mee is opgedaan, is het niet mogelijk nu een kwantitatieve uitspraak te doen omtrent de uiteindelijk te realiseren kWh-kostprijs op basis van grotere windturbines. Wel is duidelijk dat de kWh-kostprijs zal dalen bij de toepassing van grotere windturbines bij een gelijk blijvend totaal vermogen (100 MW) (Stork, 1999, bijlage D). Met name de verlaging van het aantal turbines, met hieraan verbonden een reductie in de kosten verbonden aan het installeren van de ondersteuningsconstructies, draagt bij aan een verwachte verlaging van de kWh-kostprijs. Ook de hogere windsnelheid vanwege de (veronderstelde) hogere mast van de grotere turbines

resulteert in een hogere parkopbrengst. Daarentegen zijn de kosten voor de ondersteuningsconstructie en de installatie ervan hoger.

Een onderbouwde kwantitatieve uitspraak over het effect van grotere turbines op de kWh-kostprijs kan pas gegeven worden als een aangepast ontwerp van de ondersteuningsconstructie beschikbaar is. Dit kan echter alleen indien de ontwerpen van de windturbine bekend zijn. Een eerste globale schatting geeft aan dat de kWh-kostprijs bij toepassing van een 1,5 MW windturbine in plaats van een 1 MW windturbine de kWh-kostprijs zal dalen met 2 tot 5 procent.

16.3.2 Subsidie

Al in de Haalbaarheidsstudie werd geconcludeerd dat het NSW economisch haalbaar is, gegeven de eenmalige subsidie van maximaal f 60 miljoen die de overheid verleent aan het project.

Hoewel de kWh-prijzen uit de Haalbaarheidsstudie niet direct vergelijkbaar zijn met de kWh-prijzen die in het kader van het MER beschikbaar zijn gekomen, kan uit een combinatie van de gegevens worden afgeleid dat bij een berekende kWh-kostprijs van 16,3 cent voor IJmuiden II f 40 miljoen subsidie nodig is voor een economisch rendabel project. De Haalbaarheidsstudie stelt verder dat elke 40 miljoen subsidie de kWh-kostprijs zal verlagen met ongeveer 1 cent. Op de Vlake van de Raan bedraagt de kWh-kostprijs 18,9 cent en is een subsidie nodig in de orde grootte van f 140 miljoen (Novem, 1997). Verondersteld is dat de relatie tussen de kWh-kostprijs en de subsidie (vrijwel) lineair is.

Uitgaande van deze redenering is in tabel 16.10 de subsidie gegeven die nodig is om een economisch rendabel NSW te realiseren op elk van de zes locaties uit het MER. Deze resultaten sluiten aan bij de globalere berekeningen, die bij aanvang van het onderzoek van het MER zijn uitgevoerd om het zoekgebied uit technisch-economisch oogpunt af te bakenen. De benodigde subsidie is in feite de contramal van de indicatie van de rentabiliteit van een NSW, zoals beschreven in de voorgaande paragraaf. Om die reden (dubbeltelling) speelt de subsidie dan ook geen rol in de vergelijking van alternatieven.

Locatie	kWh-kostprijs (in ct/kWh)	Indicatie subsidie (in miljoen f)
Egmond	16,7	48
IJmuiden-Oost	16,2	36
IJmuiden-West	16,7	56
Zandvoort-Oost	16,3	40
Zandvoort-West	16,9	64
Katwijk	16,8	60

Tabel 16.10 Schattingen van de verwachte kWh-kostprijs en de benodigde subsidie voor het NSW op elk van de zes locaties.

16.4 Conclusie van de effectvoorspelling

In technisch opzicht gaat de voorkeur zonder meer uit naar een locatie met een waterdiepte van ongeveer 15 meter (llws). Weliswaar kan een monopaalfundering worden toegepast bij een waterdiepte van 20 meter (llws), maar bij deze waterdiepte zijn de technische risico's niet verantwoord te nemen. Dit maakt dat alleen de locaties IJmuiden-Oost, Zandvoort-Oost en Egmond op dit moment geschikt zijn voor het NSW (zie ook Hoofdstuk 4 en tabel 16.11). Hoewel de locatie Egmond dieper is dan 15 meter (llws), is deze locatie toch geschikt voor plaatsing van een windpark. Dit alternatief vormt een uitzondering omdat binnen dit alternatief geen zandgolven aanwezig zijn. De aanwezige megaribbels zijn beduidend lager dan de zandgolven binnen de andere alternatieven. Door de stabielere bodem is op de locatie Egmond een waterdiepte van rond de 16 meter (llws) toelaatbaar zonder grotere technische risico's.

	Egmond	Ijmuiden		Zandvoort		Katwijk
		Oost	West	Oost	West	
Waterdiepte (in llws)	15-20	14-16,5	17-19	14-17	16,5-19	16-19
Hoogte zandgolven (in meters)	0-1	1-2	1-2	1-3	1-3	1-2
Rentabiliteit	16,7	16,2	16,7	16,3	16,9	16,8

Tabel 16.11: Samenvattend overzicht van de verhoudingen tussen de locaties voor het criterium rentabiliteit van het aspect 'Techniek en economie'.

Economisch gezien zijn de verschillen in de rentabiliteit van een NSW op de verschillende locaties niet groot. De locaties Ijmuiden-Oost en Zandvoort-Oost hebben een lichte voorkeur boven de andere drie locaties: hier is de rentabiliteit (uitgedrukt in de kWh-prijs) het grootst. Nogmaals wordt erop gewezen dat de nauwkeurigheid van de investeringsraming is geschat op plus of min 25 procent. Daarom moeten de resultaten worden beschouwd als een indicatie van de te verwachten kosten.

16.5 Leemten in kennis en leerdoelen

Op grond van de leemten in kennis die voor techniek en economie nog bestaan zijn leerdoelen geformuleerd en is een aanzet gemaakt voor een evaluatie- c.q. meetprogramma. De leerdoelen zijn in hoofdstuk 4 van dit MER behandeld, het bijbehorende evaluatie- en meetprogramma komt in hoofdstuk 6 'Aanzet voor de evaluatie' aan de orde.

LITERATUUR EN BRONNEN

1. Algemeen

AEWA, 1995

Agreement of the conservation of African-Eurasian migratory waterbirds

Arrondissementsrechtbank te Leeuwarden, meervoudige kamer voor bestuursrechtelijke zaken, 1998

Uitspraak ex artikel 8:70 van de Algemene wet bestuursrecht

Bestuurlijk Klankbordforum Westerschelde, 1991

Beleidsplan Westerschelde

Bonn, 23 juni 1979

Convention on the conservation of migratory species of wild animals

Bern, 19 september 1979

Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats

EnergieNed, 1997

Duurzame Energie in cijfers, Arnhem

Espoo, 25 februari 1991

Convention on environmental impact assessment in a transboundary context

Europese Economische Gemeenschap (EEG), 2 april 1979

EG richtlijn 79/409/EEG inzake het behoud van de vogelstand (Vogelrichtlijn), Document 379L0409

Europese Gemeenschap (EG), 21 mei 1992

EG richtlijn 92/43/EEG inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna (Habitatrichtlijn), Document 392L0043

Gemeente Hellevoetsluis, Sector Stadsontwikkeling en Beheer, concept, 1994

Windturbinepark gemeente Hellevoetsluis

Grontmij, 1995

MER Streekplanuitwerking Windmolenlocaties provincie Flevoland

Groot, S.J., 1999

Effecten windpark op visserij, rapport C040/99 RIVO-DLO

HASKONING Ingenieurs- en Architectenbureau, 1995a

MER Proefboringen naar aardgas in de Noordzeekustzone en op Ameland, Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V.

HASKONING Ingenieurs- en Architectenbureau, 1995b

MER Proefboringen naar aardgas in de Waddenzee, Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V.

HASKONING Ingenieurs- en Architectenbureau, augustus 1997

Haalbaarheidsstudie demonstratieproject near shore windpark, Cluster I: Voorstudie locatieselectie, Nijmegen

HASKONING Ingenieurs- en Architectenbureau, 1999

Toetsing NSW aan het Kader voor ruimtelijk beheer op de Noordzee

International Civil Aviation Organisation (ICAO), juli 1995

Annex 14, behorende bij het Verdrag van Chicago

Interdepartmental Co-ordinating Committee for North Sea Affairs (ICONA), 1992

North Sea Atlas, for Netherlands Policy and Management, Amsterdam

KEMA Nederland b.v., november 1997

Haalbaarheidsstudie demonstratieproject near shore windpark, Cluster IV: Financieel-economische haalbaarheid, Arnhem

Kyoto, 11 december 1997

Kyoto protocol to the United Nations framework convention on climate change

Ministerie van Defensie, 1985

Structuurschema Militaire Terreinen (SMT), Den Haag

Ministerie van Defensie, 1991

Evaluatienota Structuurschema Militaire Terreinen, Den Haag

Ministerie van Economische Zaken (EZ), 1994

Tweede Structuurschema Elektriciteitsvoorziening, Den Haag

Ministerie van EZ, 1995

Derde Energienota, Den Haag

Ministerie van EZ, 1997

Duurzame energie in opmars, Actieprogramma 1997-2000, Den Haag

Ministerie van EZ, 1998a

Energiebesparingsnota, Den Haag

Ministerie van EZ, 1998b

Elektriciteitswet

Ministerie van EZ, 1999

Duurzame energie in uitvoering - Voortgangsrapportage 1999, Den Haag

Ministeries van EZ, Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM) en Verkeer & Waterstaat (V&W), 1984

Structuurschema Buisleidingen, Den Haag

Ministeries van EZ en VROM, 1998

Startnotitie Locatiekeuze Demonstratieproject Near Shore Windpark, Den Haag

Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij (LNV), 1990

Natuurbeleidsplan, Den Haag

Ministerie van LNV, 1995a

Structuurschema Groene Ruimte, Den Haag

Ministerie van LNV, 1995b

Uitwerking compensatiebeginsel SGR, Den Haag

Ministerie van V&W, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat (RWS), 1991

Regionaal Ontgrondingenplan Noordzee, Rijswijk

Ministerie van V&W, Bestuurlijk Overleg Voordelta, 1993a

Integraal Beleidsplan Voordelta

Ministerie van V&W, 1993b

Watersysteemplan Noordzee 1991 -1995

Ministerie van V&W, 1996

Recht-zo-die-gaat, Voortgangsnota Scheepvaartverkeer Noordzee

Ministerie van V&W, 1997

Vierde Nota Waterhuishouding, Den Haag

Ministerie van V&W, RWS, september 1998a

Interactie zeegebonden gebruik, in opdracht van: Toekomstige Nationale Luchtvaart Infrastructuur (TNLI)

Ministerie van V&W, RWS, 1998b

Landelijke beleidsnota schelpenwinning, Den Haag

Ministerie van V&W, Directoraat-Generaal Rijksluchtvaartdienst, 1999

Startnotitie MER, Ontwikkeling Nationale Luchthaven, Lange termijn

Ministeries van V&W en VROM, 1996

Structuurschema Oppervlaktedelfstoffen, Deel 4: Planologische Kernbeslissing, Den Haag

Ministeries van V&W, VROM en EZ, 1998

Samenvattende onderzoeksrapportage Luchtinfrastructuur in de toekomst, Waar ligt de toekomst van de luchtvaart in Nederland (TNLI)

Ministeries van V&W, LNV, VROM en EZ, 1999

Beheersvisie Noordzee 2010, bron van leven, rust, ruimte - motor van economische activiteiten

Ministerie van VROM, 1993

Vierde Nota over de Ruimtelijke Ordening Extra (Vinex)

Ministerie van VROM, 1994

Planologische kernbeslissing Waddenzee, deel 4

Ministerie van VROM, Rijksplanologische Dienst, i.s.m. Ministerie LNV, 1996

Notitie toepassing beschermingsformules SGR, ontwerp

Ministerie van VROM, 1998a

Nationaal Milieubeleidsplan 3, Den Haag

Ministerie van VROM, 1998b

Jaarrapportage Windenergie 1998, Verslag van de uitvoering van de Bestuursovereenkomst Plaatsingsproblematiek Windenergie (BPW) door provincies en rijksoverheid in 1997, Den Haag

Ministerie van VROM, 1999

Uitvoeringsnota Klimaatbeleid

Ministeries van VROM en LNV, 1994

Handleiding Milieu-effectrapportage: Besluiten voor een leefbaar Nederland

Ministeries van VROM en EZ en College van GS van de provincies Groningen, Friesland, Flevoland, Noord-Holland, Zuid-Holland, Zeeland en Noord-Brabant, 1991

Bestuursovereenkomst Plaatsingsproblematiek Windenergie (BPW)

Ministeries van VROM, EZ, LNV en V&W, 1997

Nota Milieu en Economie, Den Haag

Ministeries van VROM, EZ, LNV en V&W, 1999

Startnota ruimtelijke ordening 1999, De ruimte van Nederland, Den Haag

Morel, S.A.A., oktober 1998

Consequenties van 'beschermingsformules Structuurschema Groene Ruimte, Habitatrichtlijn, Vogelrichtlijn', in: kenMERken, jaargang 5, nummer 5

New York, 9 mei 1992

United Nations framework convention on climate change

Novem, 1996a

Toepassing windenergie in Nederland 2, Meerjarenprogramma windenergie 1996-2000 (TWIN-2), Den Haag

Novem, 1996b

Wind uit een andere hoek. Samenvatting van vier verkennende studies naar niet-traditionele locaties voor windturbines

Novem, 1997a

Ruimte voor windenergie, Windenergie en gemeentelijk beleid; een handreiking

Novem, 1997b

Haalbaarheidsstudie Demonstratieproject Near Shore Windpark, Amsterdam

Novem, 1997c

Evaluatierapport Bestuursovereenkomst Plaatsingsproblematiek Windenergie, Utrecht

Novem, 1999

Plaatsingsplan Windturbines Buitengaats: Op weg naar grootschalige opwekking van windenergie op de Noordzee

Oranjewoud B.V., 1998

MER: Proefboringen naar aardgas in de kustzone van de Concessie 'Middelie', Heerenveen

OSPAR-verdrag, 1992

Verdrag van Oslo-Parijs

Provincie Zuid-Holland, 1995

Partiële herziening Streekplan ANZKG, Haarlemmermeer/Schiphol

Ramsar, 1971

Convention on wetlands

Rio de Janeiro, 5 juni 1992

Convention on Biological Diversity

Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ), 1998

MER Schelpenwinning, ter onderbouwing van landelijk beleid

Samenwerkende elektriciteits-productiebedrijven (Sep), 1997

Milieu-effectrapport Hoogspanningsverbinding Noorwegen-Nederland, Arnhem

Stichting Natuur en Milieu en de provinciale Milieufederaties, juni 1997

Frisse Wind: Een gemeenschappelijk standpunt van 12 provinciale Milieufederaties en Stichting Natuur en Milieu over windenergie in Nederland

Stork Engineering Consultancy b.v., september 1997

Haalbaarheidsstudie demonstratieproject near shore windpark, Cluster III: Technische realisatie, Amsterdam

Trilateral Governmental Conference on the Protection of the Wadden Sea, 1997

Stade Declaration, Ministerial Declaration of the Eighth Trilateral Governmental Conference on the Protection of the Wadden Sea, Stade

UNCLOS, 1982

United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS), Montega Bay, Jamaica, 1982, Tractatenblad 1984, nr. 55

WEOM b.v., september 1997

Haalbaarheidsstudie demonstratieproject near shore windpark, Cluster II: Wettelijk kader, bestuurlijk en maatschappelijk draagvlak, Veenendaal

Wind Service Holland, 1999

Internetpagina: <http://home.wxs.nl/~windsh/statsnl.html>

World Commission on Environment and Development, 1987

Our common future, Brundtland Commission Report

World Conservation Monitoring Centre, 1990

Directory of Wetlands of International Importance, sites designated for the list of Wetlands of international importance

2. Vogels

Alerstam, T., 1980

Bird migration, Cambridge University Press, Cambridge

Altenburg, W., S. Dirksen, M. Engelmoer, M.J.W. van Roomen, J. van der Winden & V. van den Berk, 1997

De status van niet-broedende watervogels in Nederland, Voorstel tot uitbreiding van de doelsoortenlijst voor het Nederlandse natuurbelid, IKC-Natuurbelid rapport nr. W-107, Wageningen

Baptist, H.J.M. en P.A. Wolf, 1993

Atlas van de vogels van het Nederlands Continentaal Plat, Rapport DGW-93.013, Rijkwaterstaat
Dienst Getijdenwateren & Nederlands Instituut voor Oecologisch Onderzoek, Middelburg, Yerseke

Baptist, H.J.M. en P.L. Meininger (red.), 1996

Vogels van de Voordelta 1975-1995, Rapport RIKZ 96.018, Rijksinstituut voor Kust en Zee,
Middelburg

Baptist, H.J.M., R.H. Witte, P. Duiven en P. Wolf, 1997

Aantallen Eidereenden *Somateria mollissima* in de Nederlandse kustwateren en de Wadden zee in
de winters 1993-1997, *Limosa* 70: 113-118

Bauer, K.M. en U.N. Glutz von Blotzheim (ed.), 1966

Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Band 1, Gaviiformes-Phoenicopteriformes, Akademische
Verlagsgesellschaft, Frankfurt am Main

Buurma, L.S., 1987

Patronen van hoge vogeltrek boven Noordzeegebied in Oktober, *Limosa* 60: 63-74

Buurma, L.S. en H. van Gasteren, 1989

Trekvogels en obstakels langs de Zuidhollandse kust, Rapport van de Koninklijke Luchtmacht,
Luchtmachtstaf, Afdeling Luchtmacht Bedrijfsveiligheid, sectie Ornithologie, 's Gravenhage

Buurma, L.S. en Lensink, R., 1999

Achtergrondinformatie bij zichtbare vogeltrek, In R. Lensink et al. (red). Vogeltrek over Nederland
1976-93, KNNV/SOVON, Utrecht, 1999-05-04

Camphuysen, C.J., 1988

Dode zangvogels op de vloedlijn, *Sula* 2: 79-82

Camphuysen, C.J., 1992

Nachttrek van de Grote Sterns *Sterna sandvicensis* door het binnenland, *Sula* 6: 56-57

Camphuysen, C.J., 1996a

De verspreiding van zeevogels in de Noordzee: naar een beter begrip van patronen en verbanden,
Sula 10 (special issue 2): 41-88

Camphuysen, C.J., 1996b

Herring gull *Larus argentus* and Lesser Blackbacked gull *L. fuscus* feeding at fishing vessels in the
breeding season: competitive scavenging versus efficient flying, *Ardea* 83: 365-380

Camphuysen, C.J., 1998

Vliegveld in de Noordzee: aanvaringsrisico's en ecologische betekenis van de kustwateren tussen
Goeree en Wijk aan zee, Werkdocument TNLI, CSR-rapport 98-03, Texel

Camphuysen, C.J. en J. van Dijk, 1983

Zee- en kustvogels langs de Nederlandse kust 1974-79, *Limosa* 56: 81-230

Camphuysen, C.J., G.O. Keijl en J.E. den Ouden, 1982

Meetpost Noordwijk 1978-1981, verslag nr. 1, Gaviidae-Ardeidae, CvZ-verslag, Amsterdam

Camphuysen, C.J. en M.F. Leopold, 1994

Atlas of seabirds in the southern North Sea, IBN Research Report 94/6, NIOZ-Report 1994-8,
Institute for Forestry Nature Research, Dutch Seabird Group and Netherlands Institute for Sea

Clausager, I. en H. Nohr, 1996

Impact of wind turbines on birds, an overview of European and American experience, pp.156-159 in: Proceedings 1996 European Union Wind Energy Conference, Göteborg, Sweden

Deelder, C.L. en L. Tinbergen, 1947

Waarnemingen over de vlieghoogte van trekkende Vinken *Fringilla coelebs* L. en Spreeuwen *Sturnis vulgaris* L., *Ardea* 35: 45-78

Dijk, A.J., van, F. Hustings, H. Sierdsema en T. Verstaël, 1996

SOVON broedvogelverslag 1994, SOVON-monitoringrapport 1996/06, SOVON, Beek-Ubbergen

Dijk, A.J., van, F. Hustings, H. Sierdsema en R. Meijer, 1997

Kolonievogels en zeldzame broedvogels in Nederland in 1995, SOVON-monitoringrapport 1997/06, SOVON, Beek-Ubbergen

Dijk, A.J., van, A. Boele, D. Zoetebier en R. Meijer, 1998

Kolonievogels en zeldzame broedvogels in Nederland in 1996, SOVON-monitoringrapport 1998/07, SOVON, Beek-Ubbergen

Dirksen, S., A.L. Spaans en J. van der Winden, 1995

Nachtelijke trek en vlieghoogtes van steltlopers over de noordelijke havendam van IJmuiden, voorjaar 1995, Bureau Waardenburg, DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Bureau Waardenburg rapport 95.26, Culemborg

Dirksen, S., A.L. Spaans en J. van der Winden, 1996a

Nachtelijke trek en vlieghoogtes van steltenlopers over de noordelijke havendam van IJmuiden, *Sula* 10: 129-142

Dirksen, S., A.L. Spaans, J. van der Winden en L.M.J. van den Bergh, 1996b

Vogelhinder door Windturbines, Landelijk onderzoekprogramma, deel 2: nachtelijke vlieghoogtemetingen van duikeenden in het IJsselmeergebied, Bureau Waardenburg rapport 96.18, DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Bureau Waardenburg bv., Wageningen, Culemborg

Dobben, W.H., van, 1953

Migration in the Netherlands, *Ibis* 95: 214-234

Frieswijk J.J., 1999

Een merkwaardige vindplaats van een Zeenaald *Syngnathus spec.*, *Zeepaard* 59: 29-30

Garthe, S. en O. Hüppop, 1996

Nocturnal scavenging by gulls in the southern North Sea, *Colonial Waterbirds* 19: 232-241

Gasteren, H., van, 1986

De trek van de Kievit over Nederland, Rapport, Klu, Den Haag

Glutz von Blotzheim, U.N. en K.M. Bauer (red.), 1982

Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Band 8/II, Charadriiformes, Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden

Groen, N.M., J.J. Frieswijk & J. Bouwmeester, 1995

Waarom broeden Visdieven *Sterna hirundo* op daken? *Limosa* 68: 65-72

Guillemette, M., J. Kyed Larsen en I. Clausager, 1998

Impact assessment of an off-shore wind park on sea ducks, NERI Technical Report No. 227. National Environmental Research Institute, Denmark

Hebert, E., E. Reese en L. Mark, 1995

Avian collision and electrocution: an annotated bibliography, Report P700-95-001, California Energy Commission

Keijl, G.O. en K. Mostert, 1988

Vorstrek van Scholeksters *Haematopus ostralegus* langs de kust in 1987, Sula 2: 113-118

Keijl, G.O., M.W.J. van Roomen en H. Veldhuijzen van Zanten, 1989

De relatie tussen het gebruik van de Zeegreep door Stormmeeuwen *Larus canus* en het voorkomen van vissende meeuwengroepen op zee, Sula 3: 26-30

Larsson, A-K, 1994

The environmental impact from an offshore plant, Wind Engineering 18: 213-218

Lensink, R., 1996

3 Koperwerken ZW 4, vogeltrek in het binnenland, Wetenschappelijke Mededeling KNNV nr 217, KNNV, Utrecht

Lensink, R. en R. Kwak, 1985

Vogeltrek over Arnhem in 1983 met een samenvatting over 1981-83 en methodieken voor het bewerken van trektelmateriaal, dl. 1 & 2, Rapport, VWG Arnhem eo, Arnhem

Lensink, R. en J. van der Winden, 1997

Trek van niet-zeevogels langs en over de Noordzee: een verkenning, Rapport nr. 97.023, Bureau Waardenburg bv., Culemborg

Leopold, M.F., 1996

Spisula subtruncata als voedselbron voor zee-eenden in Nederland, BEON rapp. 96-2

Leopold, M.F., H.J.B. Baptist, P.A. Wolf en H. Offringa, 1995

De Zwarte zee-eend *Melanitta nigra* in Nederland, Limosa 68: 49-64

Meininger, P.L., H. Schekkerman en M.W.J. van Roomen, 1995

Populatieschattingen en 1 %-normen van in Nederland voorkomende watervogels voor standaardisatie, Limosa 68: 41-48

Musters, C.J.M., G.J.C. van Zuylen en W.J. ter Keurs, 1991

Vogels en windturbines bij Kreekraksluizen, Rapport vakgroep Biologie, Rijksuniversiteit Leiden, Leiden

Ornis Consult, 1989

Konsekvenser for fuglelivet ved etableringen af mindre vindmoller, Rapport, Ornis Consult, Kopenhagen

Ouden, J.E., den en C.J. Camphuysen, 1983

Meetpost Noordwijk 1978-1981, verslag nr. 2, Anatidae-Scolopacidae, CvZ-verslag, Amsterdam

Ouden, J.E., den en N.F. van der Ham, 1988

Meetpost Noordwijk 1978-1981, verslag nr.3, Stercorariidae-Alcidae, CvZ-verslag, Amsterdam

Platteeuw, M., 1987

Trekbewegingen van Kokmeeuwen *Larus ridibundus* langs de Noordzeekust: oorzaken en achtergronden, *Sula* 1: 29-37

Platteeuw, M., 1990

Zwarte zee-eenden *Melanitta nigra* snijden Nederlandse kust af, *Sula* 4: 70-74

Platteeuw, M. en M.R. van Eerden, 1995

Time and energy constraints of fishing behaviour in breeding Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* at Lake IJsselmeer, The Netherlands, *Ardea* 83: 223-234

Platteeuw, M., N.F. van der Ham en C.J. Camphuysen, K7-FA-1, K8-FA-1, 1985

Zeevogelobservaties winter 1984/85

Platteeuw, M., N.F. van der Ham en J.E. den Ouden, 1994

Zeetrekellingen in Nederland in de jaren tachtig, *Sula* 8 (1/2, special issue): 1-203

Richardson, W.J., 1978

Timing and amount of bird migration in relation to weather: a review, *Oikos* 30: 224-272

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

Important bird areas in the North Sea, including the Channel and the Kattegat, Birdlife International, Cambridge

SOVON, 1987

Atlas van de Nederlandse vogels, SOVON, Amsterdam

Spaans, A.L., J. van der Winden, L.M.J. van den Bergh en S. Dirksen, 1995

Vogelhinder door Windturbines, Landelijk onderzoekprogramma, deel 1: verkennend onderzoek naar nachtelijke vliegbewegingen in getijdegebieden, Bureau Waardenburg rapport 95.43, DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Bureau Waardenburg bv., Wageningen, Culemborg

Spaans, A.L., J. van der Winden, R. Lensink, L.M.J. van den Bergh en S. Dirksen, 1998a

Vogelhinder door windturbines, Landelijk onderzoekprogramma, deel 4: nachtelijke vliegbewegingen en vlieghoogtes langs de Afsluitdijk, Bureau Waardenburg rapport 98.015, Bureau Waardenburg, Culemborg/Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Wageningen

Spaans, A.L., J. van der Winden, R. Lensink, L.M.J. van den Bergh en S. Dirksen, 1998b

Vogelhinder door Windturbines, Landelijk onderzoekprogramma, deel 5: nachtelijke vliegpatronen en vlieghoogtes van getijdentrek langs de Friese waddenkust, Bureau Waardenburg rapport 98.066, Bureau Waardenburg, Culemborg/Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Wageningen

Still, D., B. Little en S. Lawrence, 1995

The effect of wind turbines on the bird population at Blyth, ETSU, Haugh Lane Industrial Estate, Hexham

Swelm, N., van, 1988

Vogels en de multi-windturbine op de Maasvlakte (1987), Rapport PPD Zuid-Holland, Den Haag

Trapp, J., 1998

Bird kills at towers and other man-made structures: an annotated partial bibliography (1960-1998), Report, U.S. Fish and Wildlife Service, Virginia

Tucker, V.A., 1996

A mathematical model of bird collisions with wind turbine rotors, *Journal of Solar Energy Engineering* 118: 253-262

Tulp, I., J. van der Winden, H. Schekkerman, J. Larsen en S. Dirksen, 1999

Nachtelijke vliegbewegingen van zee-eenden bij het windpark TunΔknob in de Oostzee, Rapport, Bureau Waardenburg, Culemborg (in druk)

Verheijen, F.J., 1980

The moon: a neglected factor in studies om collision of nocturnal migrant birds with tall lighted structures and with aircraft, *Vogelwarte* 30: 305-320

Verheijen, F.J., 1981

Birds kills at tall lighted structures in the USA in the period 1935-1973 and kills at a Dutch lighthouse in the period 1924-28 show similar lunar periodicity, *Ardea* 69:199-203

Winden, J., van der, S. Dirksen, L.M.J. van den Bergh en A.L. Spaans, 1996

Nachtelijke vliegbewegingen van duikeenden bij het windpark Lely in het IJsselmeer, Bureau Waardenburg rapport 95.052, Bureau Waardenburg, DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Culemborg, Wageningen

Winden, J., van der, G.W.N.M. van Moorsel en S. Dirksen, 1997

Near shore windenergie, voorstudie locatieselectie, deelstudie ecologie, Bureau Waardenburg rapport 97.015, Bureau Waardenburg, Culemborg, Wageningen

Winden, J., van der, A.L. Spaans, I. Tulp, B. Verboom, R. Lensink, D.A. Jonkers en S. Dirksen, 1999

Deelstudie Ornithologie MER Interprovinciaal windpark Afsluitdijk, Bureau Waardenburg rapport 99.002, Bureau Waardenburg/DLO-Instituut, Culemborg/Wageningen

Winkelman, J.E., 1989

Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden, ganzen en zwanen, RIN-rapport 89/15, Rijkinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem

Winkelman, J.E., 1992a

De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels, 1: aanvaringsslachtoffers, RIN-rapport 92/2, DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem

Winkelman, J.E., 1992b

De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels, 2: nachtelijke aanvaringskansen, RIN-rapport 92/3, DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem

Winkelman, J.E., 1992c

De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels, 3: aanvliegedrag overdag, RIN-rapport 92/4, DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem

Winkelman, J.E., 1992d

De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels, 4: verstoring, RIN-rapport 92/5, DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem

Winkelman, J.E., 1992e

Methodologische aspecten vogelonderzoek Sep-proefwindcentrale Oosterbierum (Fr.), deel 2 (1988-1991), RIN-rapport 92/6, DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem

3. Landschap

Bakker, T.W.M., J.A. Klijn en F.J. van Zadelhoff, 1981

Nederlandse kustduinen; landschapsecologie, Wageningen, Pudoc

CBS, 1998

Toerisme in Nederland. Het gebruik van logiesaccomodatie, Voorburg

Coeterier, J.F., A.E. Buijs en M.B. Schöne, 1997

Waarden van de Wadden. Belevingsonderzoek in het Waddengebied, Wageningen, DLO-Staring Centrum, Rapport 569
Jacobs, M., 1999 Zee van vrijheid. Een studie naar motieven voor kusttoerisme en vrijetijdservaringen aan de kust, Wageningen, Landbouwuniversiteit, Werkgroep Recreatie en Toerisme

Klijn, J.A., 1981

Nederlandse kustduinen; geomorfologie en bodems, Wageningen, Pudoc

Ministerie van V&W, 1990

Kustverdediging na 1990; beleidskeuze voor de kustlijn, Den Haag, Tweede Kamer 1989-1990, 21.136

Ministerie van V&W, 1996

Kustbalans 1995. De tweede kustnota, Den Haag

Provincie Noord-Holland, 1997

Beleidsplan recreatie en toerisme voor de provincie Noord-Holland, ontwerp

Tijse, J.P., 1946

Onze duinen, Amsterdam

VW, 1999

VW-gids Noord-Holland, Zuid-Holland, Zuid-Kennemerland, Noordzeekust bij Alkmaar en IJsselmeerregio

4. Kust en zee

Chakrabarti S.K., 1987

Hydrodynamics of Offshore Structures, Computational Mechanics Publications

Eisma, D., 1981

Suspended matter as a carrier for pollutants in estuaries and the sea, In: R.A. Geyer, Mar. Envir. Pollution, 2. Mixing and dumping, Elsevier Scien. Publ.Comp., Amsterdam

Hoffman, C.J.C.M. en H.J. Verheij, 1997

Scour Manual, A.A. Balkema Publications

Hulscher, S., 1996

Formation and Migration of Large Scale, Rhythmic Seabed Patterns: a Stability Approach, Universiteit Utrecht

Korevaar, 1990

North Sea Climate: Based on observations from ships and light vessels, KNMI

Ligtendag, W.A., 1990

Van IJzer tot Jade

Ministerie van V&W, 1996

Kustbalans 1995 de tweede kustnota

Ministerie van V&W, 1991

Regionaal Ontgrondingenplan Noordzee

Ministerie van V&W, Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ, 1998

Kustlijnkaarten 1998, Rapport RIKZ-98.005

Ministerie van V&W, RWS, 1990

Kustvoorspelling, Technische rapport 5 uit serie Kustverdediging na 1990

Ministerie van V&W, RWS, 1990

Zandsysteem kust, Technische rapport 1 uit serie kustverdediging na 1990

Ministerie van V&W, RWS, Directie Noordzee, 1995

Milieuzonering van het NCP, op basis van ecosysteem kenmerken, Rapport NZ-N-90.07, Referentie document van het WSP-Noordzee 1991-1995

Ministerie van V&W, RWS, 1988

Geomorfologie van de Nederlandse kustwateren, Kaarten

Ministerie van V&W, DGG, maart-april 1999a

Informatie van Directoraat-Generaal Goederenvervoer van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, via Internet www.waterland.net/dgg

Ministerie van V&W, DGG, 1999b

Brief betreffende DGG standpunt locatiekeuze Near Shore Windpark d.d. 16 juli 1999

Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ), 1997

Landen op zee, Kwalitatieve beschrijving van de morfologische en ecologische effecten van een vliegveld in de Noordzee, deel 1, Rapport RIKZ-97.047

Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ), 1998

Landen op zee, Veranderingen in het water- en kustsysteem door de aanleg van een vliegveld in zee in de zoekruimte Maasvlakte en Noordzee, deel 2, Rapport RIKZ-98.025

Rijn, L.C., van, 1993

Principles of sediment transport in rivers, estuaries and coastal seas

Rijn, L.C., van, 1995

Sandbudget and coastline changes of the central coast of Holland between Den Helder and Hoek van Holland, period 1964 - 2040, Kustgenese rapport H2129

Stride, A. H., 1982

Offshore Tidal Sands: Processes and Deposits, Chapman and Hall, London

Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW), 1995

Basisrapport zandige kust

Waterloopkundig Laboratorium (WL)/Delft Hydraulics, 1997
Eiland in Zee

Wijnberg, K.M., 1995
Morphological behaviour of a barred coast over a period of decades

5. Onderwaterleven

Addink, M.J. en C. Smeenk, 1999
The harbour porpoise *Phocoena phocoena* in Dutch coastal waters: Analysis of stranding records for the period 1920-1994. *Lutra* 41 (1-2) 55-80

Alphen, J.S.L.J., van en M.A. Damoiseaux, 1989
A geomorphological map of the Dutch shoreface and adjacent part of the continental shelf, *Geol. en mijnb.* 68: 433-443

Baptist, H.J.M. en E. Jagtman (red.) 1977
De Amoebes van de zoute wateren. watersysteemverkenningen 1996. Rijkswaterstaat

Baptist, H.J.M., R.H. Witte en P.A. Wolf, 1997
Harbour porpoise *Phocoena phocoena* monitoring on the Dutch sector of the North Sea, Poster in: European Research on Cetaceans 11 Proc. 11th Annual Conference European Cetecean Society, Straslund, Germany, 11-12 March 1997

BEON, 1990
Effects of beamtrawl fishery on the bottom fauna in the North Sea, BEON rapp. 8

Bergman, M.J.N., H.J. Lindeboom, G. Peet, P.H.M. Nelissen, H. Nijkamp en M.F. Leopold, 1991
Beschermd gebied Noordzee -noodzaak en mogelijkheden-, NIOZ-rapport 1991-3

Bergman, M.J.N. en M.F. Leopold, 1992
De ecologie van de kustzone van Vlieland en Terschelling, NIOZ-rapport 1992-2

Bergman, M.J.N. en J.W. van Santbrink, 1998
Distribution of larger sized invertebrate species (megafauna) in the Dutch sector of the North Sea. BEON rapp. 98-2, 55-92

Bijkerk, R., 1988
Ontsnappen of begraven blijven, de effecten op bodemdieren van een verhoogde sedimentatie als gevolg van baggerwerkzaamheden, RDD aquatic ecosystems, Groningen

Camphuizen, C.J. en M.F. Leopold, 1998
Kustvogels, zeevogels en Bruinvissen in het Hollandse kustgebied, NIOZ-rapport 1998-4, CSR-rapport 1998-2, IBN-rapport 354

Daan, R., M.J.N. Bergman en J.W. van Santbrink, 1997
Macrobenthos op Loswal Noord na 35 jaar stortingen van havenslib en op Loswal Noordwest voor aanvang van stortingen, NIOZ-rapport 1997-3

Eertman, R.H.M. en A.C. Smaal, 1995
Habitat karakterisering van de Nederlandse kustwateren. NIOO-CEMO/RIKZ-95.042

Goodson, A.D., 1997

Studying the acoustic signals of the harbour porpoise, pp. 56-59 in: Evans, P.G.H. (ed.), European research on Ceteceans 10. Proc. 10th Annual Conference European Cetecean Society, Lisbon, Portugal, 11-13 March 1996

Hatakeyama, Y, K. Ishii, T. Akamatsu, H. Soenda, T. Shimamura & T. Kojima, 1994

A review of studies on attempts to reduce the entanglement of the Dall's porpoise, *Phocoenoides dalli*, in the Japanese salmon gillnet fishery. Rep. Int. Whal. Comm. (Spec. Issue) 15: 549-563

Heessen, H.J.L., 1998

Gevolgen voor de zeevisserij van infrastructurele werken in de kustzone, Symp. Productschap Vis, Den Haag, 6 jan 1998

Holtmann, S.E., A. Groenewold, K.H.M. Schrader, J. Asjes, J.A. Craeymeersch, G.C.A. Duineveld, A.J. van Bostelen en J. van der Meer, 1996

Atlas of the zoobenthos of the Dutch Continental Shelf, Ministry of Transport, Public Works and Water Management, North Sea Directorate, Rijswijk, pp. 244

Kluijver, de, 1995a

Monitoring kunstriffen Noordzee, 1994, AquaSense, 95.0575

Kluijver, de, 1995b

Monitoring kunstriffen Noordzee, 1995, AquaSense, 95.0576

Krijn, R.J., T.W. Boon, H.J.L. Heessen en J.R.G. Hislop, 1996

Atlas of the North Sea Fishes, ICES coop. res. rep. nr. 194

Leopold, M.F., 1996

Spisula subtruncata als voedselbron voor zee-eenden in Nederland, BEON-rapport 96-2

Leopold, M.F., 1996

Spisula subtruncata als voedselbron voor zee-eenden in Nederland. BEON rapp. 96-2

Moorsel, G.W.N.M., van, 1992

Vooronderzoek kunstriffen Noordzee 1992, Bureau Waardenburg bv., Culemborg (rapp. nr 92.41)

Moorsel, G.W.N.M., van, 1993

Vooronderzoek kunstriffen Noordzee 1992, Bureau Waardenburg bv., Culemborg (rapp. nr 93.02)

Moorsel, G.W.N.M., van, 1994

Vooronderzoek kunstriffen Noordzee 1993, Bureau Waardenburg bv., Culemborg (rapp. nr 94.05)

Moorsel, G.W.N.M., van en R. Munts, 1995

Effecten van zandoverslag met de "Punaise II" op sediment en macrobenthos, Onderzoek in kader van strandsuppletie bij Bloemendaal-Zandvoort 1993 t/m 1995, Bureau Waardenburg bv., Culemborg (rapp. nr 95.47)

Moorsel, G.W.N.M., van, H.W. Waardenburg en J. van der Horst, 1991

Het leven op en rond scheepswrakken en andere substraten in de Noordzee (1986 t/m 1990) -een synthese-, Bureau Waardenburg bv., Culemborg (rapp. nr 91.19)

Oosterbaan, A., 1991

De grote vijf van de Hollandse kust, Nutura 1991 (4) 86-87

Platteeuw, M., N.F. van der Ham en J.E. den Ouden, 1994

Zeetrekellingen in Nederland in de jaren tachtig, Sula 8 (1/2, special issue) 1-203

Read, A.J., 1997

Through the looking glass: the behaviour of harbour porpoises in relation to the entanglement of in gill nets, in: European research on Ceteceans 11 Proc. 11th Annual Conference European Cetecean Society, Stralsund, Germany, 11-12 March 1997

Reijnders, P.J.H., M.F. Leopold, C.J. Camphuysen, H.J.L. Heessen en R.A. Kastelein, 1995

Status of the harbour porpoise *Phocoena phocoena* in Dutch waters and the state of related research in The Netherlands: an overview, I.W.C. Sci. Comm. SC/47/sm41, 7 pp

Richardson, W.J., C.R. Greene, C.I. Malme en D.H. Thomson, 1995

Marine mammals and noise, Academic Press, London

Rijnsdorp, A.D., P.I. van Leeuwen en B. Vingerhoed, 1995

Variation in abundance and distribution of demersal fish species in the coastal zone of the southeastern North Sea between 1980 and 1993. deel 3, (pp 20) in: Wintermans, G., N. Dankers, H. van der Veer, A.D. Rijnsdorp, P.I. van Leeuwen & B.Vingerhoed, Habitatkarakteristieken van de Nederlandse kustzone. BEON rapp. 95-12

Scheppingen, Y., van en A. Groenewold, 1990

De ruimtelijke verspreiding van het benthos in de zuidelijke Noordzee, de Nederlandse kustzone overzicht 1988-1989, Rijkwaterstaat Dir. Noordzee / Dienst Getijdewateren, MILZON-BENTHOS rapp. 90-03

S.E.P., 1997

Milieu-effectrapport Hoogspanningsverbinding Noorwegen- Nederland, Arnhem

Smit, M.J., I. Borup, J.M. Lourens en P. van Vessem, 1998

Landen op zee 2, Veranderingen in het water- en kustsysteem door het aanleggen van een vliegveld in zee in de zoekruimten Maasvlakte en Noordzee. Rapp. RIKZ 98.025

Stutterheim, S., 1999

Balanceren met baggerspecie, een nieuwe loslocatie op de Noordzee voor licht verontreinigde baggerspecie uit de Rijnmond. Zoutkrant 1999 (3) 5-6

Verboom, W.C., 1991

Possible disturbance of marine mammal hearing perception by human made noises - prepotory study, TNO-rep. TPD-HAG-RPT-91-110, pp 39

Vlas, J., de, 1979

Annual food intake by plaice and flounder in a tidal flat area in the Dutch Wadden Sea, with special reference to consumption of regenerating parts of macrobenthic prey, Neth.J.Sea.Res.13 (1) 117-153

Waardenburg, H.W., 1987

De fauna op een aantal scheepswrakken in de Noordzee in 1986, Bureau Waardenburg bv., Culemborg (rapp. nr 87.19)

Winden, J., van der, G.W.N.M. van Moorsel & S. Dirksen, 1997

Nearshore Windenergie, Cluster I: Voorstudie locatieselectie, Deelstudie ecologie, Bureau Waardenburg, Culemborg (rapport nr.97.15)

Wintermans, G. en N. Dankers, 1995.

Habitatkaracteristieken van het benthos van de Nederlandse kustzone. deel 1, pp. 33 in:

Wintermans, G., N. Dankers, H. van der Veer, A.D. Rijnsdorp, P.I. van Leeuwen en B. Vingerhoed, 1995. Habitatkaracteristieken van de Nederlandse kustzone. BEON rapp. 95-12

Witte, R.H. en P.A. Wolf, 1997

Vliegtuigtellingen van de gewone zeehond (*Phoca vitulina*) in de Voordelta, Westerschelde en Oosterschelde, Delta Project, Culemborg / Rijkinstituut voor Kust en Zee, Middelburg

Witte, R.H., H.J.M. Baptist en P.V.M. Bot, 1998

Increase of the harbour porpoise *Phocoena phocoena* in the Dutch sector of the North Sea. *Lutra* 40 (2) 33-40

6. Scheepvaart en Veiligheid

Ministerie van V&W, DG Scheepvaart en Maritieme Zaken, d.d. 15-8-1995

Kaart: Shipping in its environment

Ministerie van V&W, 1999

internet: <http://waterland.net/dgg>

7. Geluid

Landelijk Bureau Windenergie, 1997/1998

Windturbines

Ministerie van VROM, 1998b

Handreiking Industrielawaai en vergunningverlening, Den Haag

8. Techniek en economie

HASKONING Ingenieurs- en Architectenbureau, 1997

Haalbaarheidsstudie Demonstratieproject Near Shore Windpark - Cluster I: Voorstudie Locatieselectie - Deelstudie Windaanbod

Coelingh et al., 1996

Analysis of windspeed observations over the North Sea, *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics* 61, 51-69

Coelingh et al., 1998

Analysis of windspeed observations on the North Sea coast, *Journal of Wind Engineering and industrial Aerodynamics* 73, 125-144

AFKORTINGEN

BPW	Bestuursovereenkomst Plaatsingsproblematiek Windenergie
CALMOD	Calamiteiten Model
CO₂	koolstofdioxide
cq.	ofwel, respectievelijk
CH₄	methaan
dB(A)	decibel
EC	Europese Commissie
EEG	Europese Economische Gemeenschap
EEZ	Europese Exclusieve Zone
EHS	Ecologische Hoofdstructuur
EZ	EconomischeZaken
GWh	GigaWattuur
HFK	fluorverbinding (een broeikasgas)
km	kilometer
kWh	kiloWattuur
l	liter
LAT	Lowest Astronomical Tide
lws	laag laag water spring
LNV	Landbouw, Natuurbeheer en Visserij
m.e.r.	milieu-effectrapportage
MER	milieu-effectrapport
MMA	Meest Milieuvriendelijke Alternatief
MSL	Mean Sea level
Mton	Megaton
MW	MegaWatt
NAP	Nieuw Amsterdams Peil
NBP	Natuurbeleidsplan
NCP	Nederlands Continentaal Plat
NMP3	derde Nationaal Milieubeleidsplan
NO_x	stikstofoxide
NO₂	stikstofdioxide
PFK	fluorverbinding (een broeikasgas)
PJ	PetaJoule
PKB	Planologische Kernbeslissing
SF₆	fluorverbinding (een broeikasgas)
SGR	Structuurschema Groene Ruimte
SEV-2	Tweede Structuurschema Electriciteitsvoorziening
SO₂	zwaveldioxide
VN	Verenigde Naties
WRO	Wet op de Ruimtelijke Ordening

BEGRIPPEN

Alternatief

Mogelijkheid om met de voorgenomen activiteit (in aanvaardbare mate) tegemoet te komen aan de doelstelling(en). De Wet milieubeheer schrijft voor, dat in een MER alleen alternatieven moeten worden beschouwd, die redelijkerwijs in de besluitvorming een rol kunnen spelen. De richtlijnen voor het MER geven mede richting aan dat begrip "redelijkerwijs".

Autonome ontwikkeling

De ontwikkeling die in de toekomst optreedt als er geen ingreep plaatsvindt.

Bestemmingsplan

Gemeentelijk plan waarin het gebruik en de bebouwingsmogelijkheden van gronden en de aanleg van allerlei andere werken en werkzaamheden wordt geregeld.

Bevoegd gezag

Overheidsorgaan dat bevoegd is een besluit te nemen over de voorgenomen activiteiten van de initiatiefnemer.

CALMOD

Een model dat beschikt over mogelijkheden om de kans op bijvoorbeeld scheepsaanvaringen, stranden, aanvaringen en aandrijven tegen mijnbouwinstallaties in te schatten.

Compensatiebeginsel

Het principe dat bij een aantasting (kantitatief of kwalitatief) van waardevolle natuurgebieden of landschappen mitigerende en/of compenserende maatregelen moeten worden genomen.

Compenserende maatregel

Het vergoeden van schade aan natuur en landschap die is ontstaan door een ingreep. Dit kan zowel financieel als fysiek door het treffen van positieve maatregelen voor natuur en landschap in het gebied rond de ingreep of elders.

Ecologische Hoofdstructuur

Het door de overheid nagestreefde en in beleidsnota's vastgelegde landelijke netwerk van natuurgebieden en verbindingzones daartussen.

Estuariene karakter

Door getijstromen wijde riviermond.

Fauna

De gezamenlijke diersoorten van een bepaald land of een bepaald geologisch tijdperk.

Flora

De vegetatie van een bepaalde streek of periode.

Geluidemissie

Uitstoot van geluid van een bron.

Geluidimissie

Hoeveelheid geluid die op een bepaald punt ontvangen wordt.

Hardsubstraat

Hard materiaal onder water waar mosselen, poliepen e.d. zich op kunnen hechten.

Initiatiefnemer

Een natuurlijk persoon, dan wel privaat- of publiekrechtelijk rechtspersoon (een particulier, bedrijf, instelling of overheidsorgaan) die een bepaalde activiteit wil (doen) ondernemen en daarover een besluit vraagt.

Klimaatneutrale energiedragers

Energie-opwekking die minder of geen CO₂ uitstoot oplevert.

Kustzone

Gebied aan de zeezijde van het strand, evenwijdig aan de kust met een relatief geringe waterdiepte.

Macrobenthos

Bodemleven bestaande uit de grotere organismen (groter dan 1 millimeter).

Meest Milieuvriendelijke Alternatief

Het alternatief waarbij de nadelige gevolgen voor het milieu worden voorkomen, danwel, voor zover dat niet mogelijk is, deze met gebruikmaking van de beste bestaande mogelijkheden ter bescherming van het milieu, zoveel mogelijk worden beperkt.

m.e.r.

De wettelijk geregelde procedure van milieu-effectrapportage; een hulpmiddel bij de besluitvorming, dat bestaat uit het maken, beoordelen en gebruiken van een milieu-effectrapport en het evalueren achteraf van de gevolgen voor het milieu van de uitvoering van een activiteit.

m.e.r.-plicht

De verplichting tot het opstellen van een milieu-effectrapport voor een bepaald besluit over een bepaalde activiteit.

MER

Milieu-effectrapport: een rapport waarin de resultaten worden neergelegd van het onderzoek naar de milieu-effecten van een voorgenomen activiteit en van de redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven daarvoor.

Mitigerende maatregelen

Maatregelen die worden genomen om de nadelige effecten van activiteiten of fysieke ingrepen te verminderen danwel te voorkomen.

Near shore

Gebied tussen de kustlijn en de 12-mijlszone.

Nederlands Continentaal Plat

Het continentaal plat omvat de zeebodem en de ondergrond van de onder water gelegen gebieden die zich buiten de territoriale zee uitstrekken tot maximaal 200 zeemijl.

Netinpassingspunt

Het punt waar de elektriciteitskabel uit het park aangesloten wordt op het elektriciteitsnetwerk.

Niet-routegebonden scheepvaart

Visserij, werkvaart (bijv. Mijnbouw), supplyvaart en recreatievaart.

Offshore

Gebied zeewaarts van de 12-mijlszone

Pleisterende vogels

Niet-broedvogels; dus vogels die alleen maar uitrusten.

Refugium

Plaats binnen een gebied waar planten of dieren kunnen overleven.

Richtlijnen

De door het bevoegd gezag na het vooroverleg te bepalen wenselijke inhoud van het op te stellen milieu-effectrapport.

Routegebonden scheepvaart

Ferries, passagiersschepen en alle koopvaardijvaart (alle verkeer tussen zeehavens).

Spisula

Schelpensoort.

Startnotitie

Het eerste product in de m.e.r.-procedure, dat de formele start van de procedure markeert.

Trenchen

Het laten verzinken van kabels in de zeebodem door middel van het 'verweken' van de bodem met water.

Voorgenomen activiteit

Datgene, wat de initiatiefnemer voornemens is uit te voeren. Dit is een beschrijving van de activiteit waarin de wijze waarop de activiteit zal worden uitgevoerd en de alternatieven die redelijkerwijs daarvoor in beschouwing worden genomen.

Waadagen of werkbare dagen

Dagen in het jaar dat het teveel waait om werkzaamheden uit te kunnen voeren op zee.

Zog

Dit is het effect waarbij het windveld van een turbine wordt verstoord door de aanwezigheid van andere turbines. Door zogeffecten neemt de opbrengst van een park af. Zogeffecten worden kleiner naarmate de afstand tussen windturbines groter wordt. Om de effecten zo klein mogelijk te maken zou de vorm van het park zoveel mogelijk een lijnopstelling moeten benaderen.

Het MER is opgesteld door HASKONING Ingenieurs- en Architectenbureau, in opdracht van de Nederlandse Onderneming voor Energie en Milieu, die optreedt namens het ministerie van Economische Zaken en het ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu. Het MER is opgesteld onder leiding van een stuurgroep en een projectgroep.

De volgende bureaus en instituten hebben een bijdrage geleverd aan het MER:

Nederlandse Onderneming Voor Energie en Milieu, Novem
HASKONING Ingenieurs- en Architectenbureau
Bureau Waardenburg B.V.
DLO Staring Centrum, SC-DLO
ALKYON Hydraulic Consultancy & Research B.V.
Stork Engineering Consultancy B.V.
Ecofys, Coöperatief Advies- en Onderzoeksbureau u.a.
Technische Universiteit Delft, TU-Delft
TNO Fysisch en Elektronisch Laboratorium, TNO-FEL
DLO Rijksinstituut voor Visserij Onderzoek, RIVO-DLO
De Brauw Blackstone Westbroek, Linklaters & Alliance
TNO Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen, TNO-NITG
Ministerie van Economische Zaken
Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij
Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Ministerie van Defensie

De stuurgroep bestond uit:

Drs. B.J.M. Hanssen (voorzitter)
Ministerie van Economische Zaken, Directie Energiebesparing en Duurzame Energie,
Drs. J.H.J. Jacobs,
Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Directie Noordzee
Ir. P. Torbijn,
Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Rijksplanologische Dienst
Drs. H. Kool,
Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Natuurbeheer

In de projectgroep hadden zitting:

Dhr. drs. H. Koenen, Ministerie van Economische Zaken, voorzitter
Dhr. O. Bitter, Ministerie van Economische Zaken
Dhr. drs. H.W. Boomsma, Ministerie van Economische Zaken, secretaris
Dhr. R. de Bruijne, Novem
Mevr. drs. ing. H.C. Busschbach, Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Dhr. ir. L.R. Idema, HASKONING (toehoorder)
Dhr. ir. H.R. Kuypers, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij
Dhr. A. Littel, Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
Dhr. mr. drs. J.H. van Put, Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Het MER is opgesteld door:

Ir. L.R. Idema, projectleider namens HASKONING
Drs. J. van de Ree, HASKONING
Drs. R.J. Bonte, HASKONING,
Drs. M.I.C.A. de Jong, HASKONING

Met bijdragen van:

Drs. S. Dirksen, Bureau Waardenburg (hoofdstuk 8: Vogels)
Ir. H. Dijkstra, SC-DLO (hoofdstuk 9: Landschap)
Ir. R. Bijker, Alkyon (hoofdstuk 10: Kust en Zee)
Dr. G.W. van Moorsel, Bureau Waardenburg (hoofdstuk 11: Onderwaterleven)
Ir. S. van der Wal, Stork (t.b.v. hoofdstuk 15: Techniek en Economie)
Drs. J. Coelingh, Ecofys (t.b.v. hoofdstuk 15: Techniek en Economie)

Specialistische inbreng is geleverd door:

Dhr. G.C. Duyckinck Dörner, akoestisch onderzoek, HASKONING
Drs. O. Jongerius, scheepvaart en veiligheid, HASKONING
Ir. R. Planteijdt, geografische informatiesystemen, HASKONING
Drs. J. van der Winden, vogels, Bureau Waardenburg
Drs. Ing. R. Lensink, vogels, Bureau Waardenburg
Ir. J.-P. Boutkan, morfologische en hydrologische aspecten, Alkyon
Ir. H.J. van der Marel, technische aspecten, Stork
Ing. D.J.J.H. Houtkamp, geografische informatiesystemen, IWACO
Mr. G. Durville, juridische aspecten, Novem
Mr. W.J.B. Claassen-Dales, juridische aspecten, De Brauw Blackstone Westbroek
Prof. Dr. Ir. J.H. Vugts, technische aspecten, Technische Universiteit Delft
Prof. Dr. Ir. A. Verruijt, technische aspecten, Technische Universiteit Delft
Dr. A.D. Rijnsdorp, visserij, RIVO-DLO
Dr. S.J. de Groot, visserij, RIVO-DLO
Ir. C. van der Tak, scheepvaart en veiligheid, MARIN
Ir. L.J. van Ewijk, radar, TNO-FEL
Dr. J.N. Breunese, mijnbouw, TNO-NITG

Literatuurverwijzingen naar dit MER kunnen als volgt plaatsvinden:

Algemeen:

Ministerie van Economische Zaken en Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1999
Milieu-effectrapport, Locatiekeuze Demonstratieproject Near Shore Windpark

Specifieke onderdelen:

Drs. ing. R. Lensink, drs. J. van der Winden en drs. S. Dirksen (Bureau Waardenburg bv), 1999
Deelstudie Vogels, in: Milieu-effectrapport, Locatie Demonstratieproject Near Shore Windpark

Ir. R. Bijker en ir. J.-P. Boutkan (ALKYON Hydraulic Consultancy & Research B.V.), 1999
Deelstudie Kust en Zee, in: Milieu-effectrapport, Locatie Demonstratieproject Near Shore Windpark

Ir. H. Dijkstra, ir. M.H. Jacobs, dr. H.S.D. Naef en ir. M.B. Schöne (DLO-Staring Centrum, SC-DLO), 1999
Deelstudie Landschap, in: Milieu-effectrapport, Locatie Demonstratieproject Near Shore Windpark

Dr. G.W.N.M. van Moorsel (Bureau Waardenburg bv), 1999
Deelstudie Onderwaterleven, in: Milieu-effectrapport, Locatie Demonstratieproject Near Shore Windpark