Samenvatting

1.1 Aanleiding en doel Partiële Herziening Programma Noordzee 2022-2027

Partiële herziening

Het Programma Noordzee (PNZ) 2022-2027 is opgenomen als zelfstandige bijlage bij het Nationaal Waterprogramma 2022-2027. In dit programma legt het Rijk het beleid voor de Noordzee vast. Het PNZ beschrijft onder meer het kader voor de ruimtelijke ordening dat uit de verschillende beleidsvoornemens voortkomt. In het PNZ zijn windenergiegebieden aangewezen die samen met eerder aangewezen gebieden en bestaande windparken ruimte bieden aan circa 21 Gigawatt (GW). Deze gebieden zijn opgenomen in de Routekaart 21 GW. Ambitie van het kabinet is om voor het behalen van de klimaatdoelen 50 GW aan windenergie op zee gerealiseerd te hebben in 2040[1]. Voor de periode na de uitvoering van de Routekaart 21 GW – dit zal na 2031 zijn – zijn echter nog geen windenergiegebieden aangewezen. Om de continuïteit van de uitrol van windenergie op zee na 2031 te borgen, is een tijdige aanwijzing van nieuwe windenergiegebieden nodig. Dat kan niet wachten tot een nieuw Programma Noordzee 2028-2033 vanwege de lange voorbereidingstijden van de benodigde energie-infrastructuur. Daarom is een tussentijdse wijziging van het PNZ nodig, de zogenaamde Partiële Herziening (PH). Conform het Regeerprogramma kijkt het Rijk daarbij eerst naar de ruimte voor visserij en wordt eveneens rekening gehouden met onder meer scheepvaartveiligheid, natuurwetgeving en mijnbouw. Aanvullend is besloten in deze PH ook een extra ruimtelijke reservering voor zandwinning op te nemen. Dit heeft te maken met een toenemende behoefte aan zand om de kust te beschermen enerzijds en een toename aan andere ruimtelijke claims binnen de bestaande reserveringszone voor zandwinning anderzijds.

Waarom een plan-MER?

Omdat het PNZ kaderstellend is voor mer-(beoordelings)plichtige besluiten/activiteiten is het verplicht om ook een plan-milieueffectrapportage (plan-m.e.r.) te doorlopen voor de PH. Dit heeft betrekking op het aanwijzen van windenergiegebieden en zandwinning, maar niet op de andere onderdelen van de PH. Het Plan-milieueffectrapport (plan-MER) beschrijft de alternatieven, de milieugevolgen (ook in cumulatie), mogelijke mitigerende maatregelen en aandachtspunten en randvoorwaarden voor de besluitvorming, , zodat duidelijk is op basis van welke milieu-informatie het Rijk afwegingen maakt om tot besluiten te komen die in de PH worden vastgelegd.

Procedure MER

Het plan-MER is opgesteld conform de aanpak die is beschreven in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau[2]. Het ontwerp voor de PH wordt samen met het plan-MER door de minister van Infrastructuur en Waterstaat (in overeenstemming met de minister voor Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur, de minister van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties en de minister voor Klimaat en Groene Groei) medio 2025 vastgesteld ten behoeve van de terinzagelegging. Na het verwerken van zienswijzen, advisering door diverse instanties (waaronder Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed) en advies van de commissie voor de milieueffectrapportage en bespreking in de ministerraad, kan de definitieve Partiële Herziening van het Programma Noordzee en Nota van Antwoord eind 2025 worden vastgesteld door de minister van Infrastructuur en Waterstaat in overeenstemming met de andere bewindspersonen.

[1] Regeerprogramma; Uitwerking van het hoofdlijnenakkoord door het kabinet Schoof, 13 september 2014
[2] Concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau voor de Partiële Herziening van het Programma Noordzee 2022 – 2027

1.2 Onderzochte gebieden en referentiesituatie

Het plan-MER is in twee delen opgesteld: een deel voor windenergie en een deel voor zandwinning. Het raakvlak tussen beide activiteiten wordt gevormd door de energie-infrastructuur vanuit de gebieden naar land. Dit wordt onderzocht in het MER binnen het programma Verkenning Aanlanding Wind op Zee (pVAWOZ). Voor het overgrote deel van het voornemen voor de aanwijzing van windparken zijn er geen relevante raakvlakken vanwege de grote afstand tussen de gebieden voor windenergie en zandwinning en de verschillende aard van de activiteiten. Alleen in het geval dat Lagelander wordt aangewezen, en er gelijktijdig met de aanleg van windturbines nabij dit gebied zand wordt gewonnen in de reserveringzone, is er mogelijk een effect. Dit staat beschreven in het hoofdstuk cumulatieve effecten, waarbij is aangegeven dat dit effect in verhouding tot de al aanwezige referentiesituatie verwaarloosbaar klein is. Voor het overige grijpen mogelijke milieueffecten niet in op elkaar, worden geen cumulatieve effecten verwacht, en is het logisch om deze voornemens in dit plan-MER afzonderlijk te beschouwen.

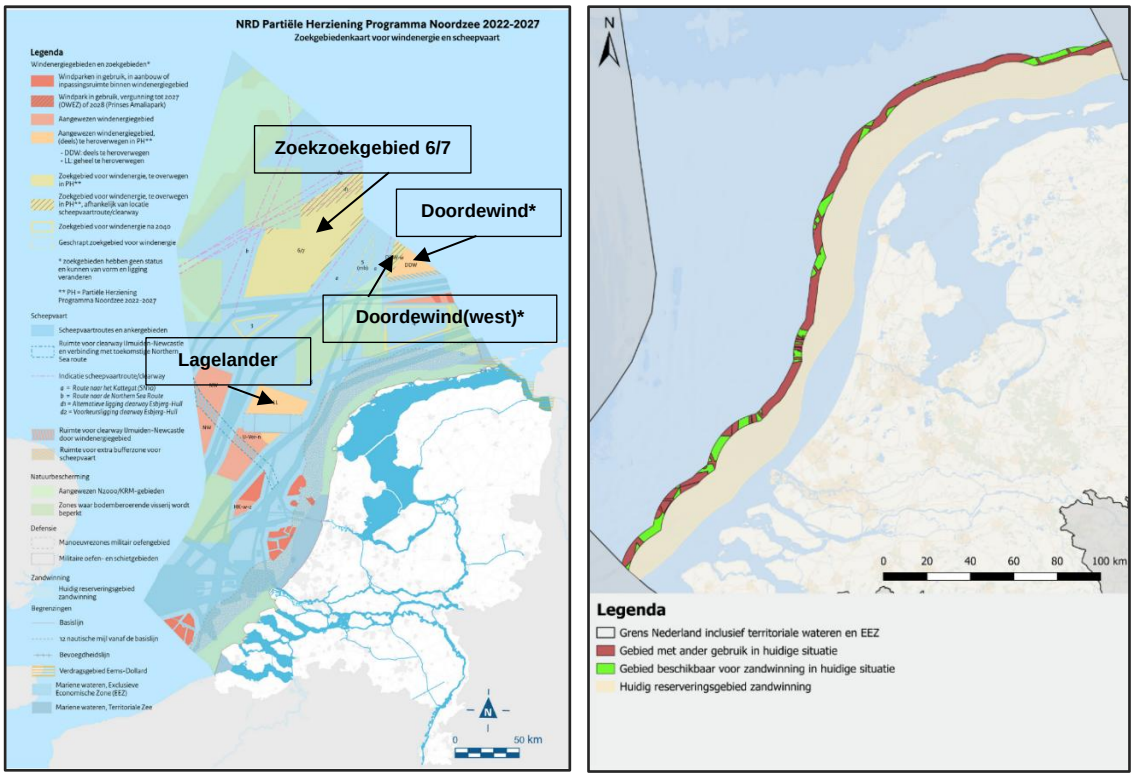
Potentiële windenergiegebieden

Opgave voor de PH is om windenergiegebieden aan te wijzen voor tenminste 23-26 GW. Daartoe worden in het plan-MER zowel zoekgebieden onderzocht als (delen van) reeds aangewezen windenergiegebieden die onbenut blijven bij uitvoering van de Routekaart Windenergie op zee 21 GW. De volgende gebieden worden in dit plan-MER onderzocht:

- **Zoekgebied 6/7**;
- **Doordewind**: onbenut deel van al aangewezen gebied, uitgebreid met zoekgebied Doordewind (west)
- **Lagelander**: reeds aangewezen maar geheel onbenut.

In Figuur S1.1 zijn de beschouwde gebieden op kaart opgenomen.

Figuur S1.1 Onderzochte gebieden in plan-MER windenergie (links) en zandwinning (rechts)



* Doordewind (west) is onderdeel van gebied Doordewind

Zoekgebied 6/7 is zeer omvangrijk en bestaat uit de eerder geïdentificeerde zoekgebieden 6 en 7 en de zone ertussenin. De reden om in het afwegingsproces voor de PH het gebied als één geheel te beschouwen is dat op die manier weloverwogen keuzes zijn te maken over de indeling van het totale gebied, waarbij zowel de efficiëntie van windparken, inclusief bijbehorende infrastructuur, als de gevolgen voor ander gebruik en natuur worden beschouwd. In vergelijking met het PNZ 2022-2027 is de begrenzing van zoekgebied 6/7 aangepast op basis van nieuwe inzichten over de situering van enkele omliggende scheepvaartroutes.

Zandwinning

In het plan-MER wordt een ruimtelijke uitbreiding van de reserveringszone voor zandwinning onderzocht. Het gaat om een zeewaartse uitbreiding van het reserveringsgebied voor zandwinning. Dit reserveringsgebied bevindt zich nu tussen de doorgetrokken -20 m en de 12 Nautische Mijl (NM)-lijnen uit de kust. De aanpassing zeewaarts is een uitbreiding met 2 NM, tot de doorgetrokken 14 NM-lijn uit de kust. Het onderzochte gebied is dus het gebied tussen 12 NM en 14 NM uit de kust.

Er zijn verschillende oplossingsrichtingen nodig om te voldoen aan de stijgende zandvraag voor kustbescherming als gevolg van zeespiegelstijging (Deltares, 2023). De hoeveelheid extra zand die nodig zal zijn, is afhankelijk van de mate van zeespiegelstijging. In dit plan-MER wordt nu in het kader van de PH alleen de maatregel “zeewaartse uitbreiding van de reserveringszone voor zandwinning” onderzocht. Dit is omdat deze maatregel, ten opzichte van andere maatregelen, nu een wijziging in het ruimtelijk beleid vergt. Tevens is deze maatregel nu noodzakelijk, omdat er als gevolg van de aanwijzing van extra windenergiegebied, er extra kabels en leidingen ruimte afnemen van het huidige reserveringsgebied voor zandwinning. Het is de bedoeling de huidige zandwinstrategie in het Programma Noordzee 2028-2033 te herijken, en dan zal een breder pakket aan maatregelen worden overwogen.

1.3 Onderzoeksaanpak en opzet

1.3.1 Windenergiegebieden

Zoekgebied 6/7 heeft een grote omvang (4.636 km^2). Om te voldoen aan de opgave is het niet nodig het gehele gebied te benutten voor windenergie. Bovendien is het gebied dusdanig groot dat de gebiedsindeling medebepalend kan zijn voor de effecten. Daarom heeft voor zoekgebied 6/7 een ruimtelijke analyse plaatsgevonden die heeft geleid tot verschillende opties die invulling kunnen geven aan de opgave. Ook de effecten zijn stapsgewijs ingeschat en beoordeeld.

Voor de andere gebieden Lagelander en Doordewind is geen vergelijkbare ruimtelijke analyse zoals bij zoekgebied 6/7 uitgevoerd. Dit zijn minder grote gebieden en de ruimtelijke indeling heeft minder invloed op de effecten. Waar relevant wordt in dit plan-MER wel aangegeven of effecten verschillen in verschillende delen van deze twee gebieden. In Doordewind (572 km^2 in totaal incl. Doordewind west) is maximaal 4 GW aan te vullen op het al geplande kavel van 2 GW (Routekaart 21 GW). Voor dit gebied wordt onderscheid gemaakt in een aanvulling met 2 of 4 GW. In Lagelander (757 km^2) gaat het om een mogelijk toekomstig kavel van maximaal 2 GW (circa 200 km^2), waar nog geen locatiebepaling van kan plaats vinden. Als dit gebied wordt aangewezen bij de verkaveling is een intensief maatwerktraject nodig in relatie tot de hier aanwezige mijnbouwplatforms.

Onderstaand zijn de stappen voor zoekgebied 6/7 toegelicht, met figuren erbij waarin de verschillende ruimtelijke invullingen die hier uit naar voren komen staan weergegeven. De betreffende kaartbeelden

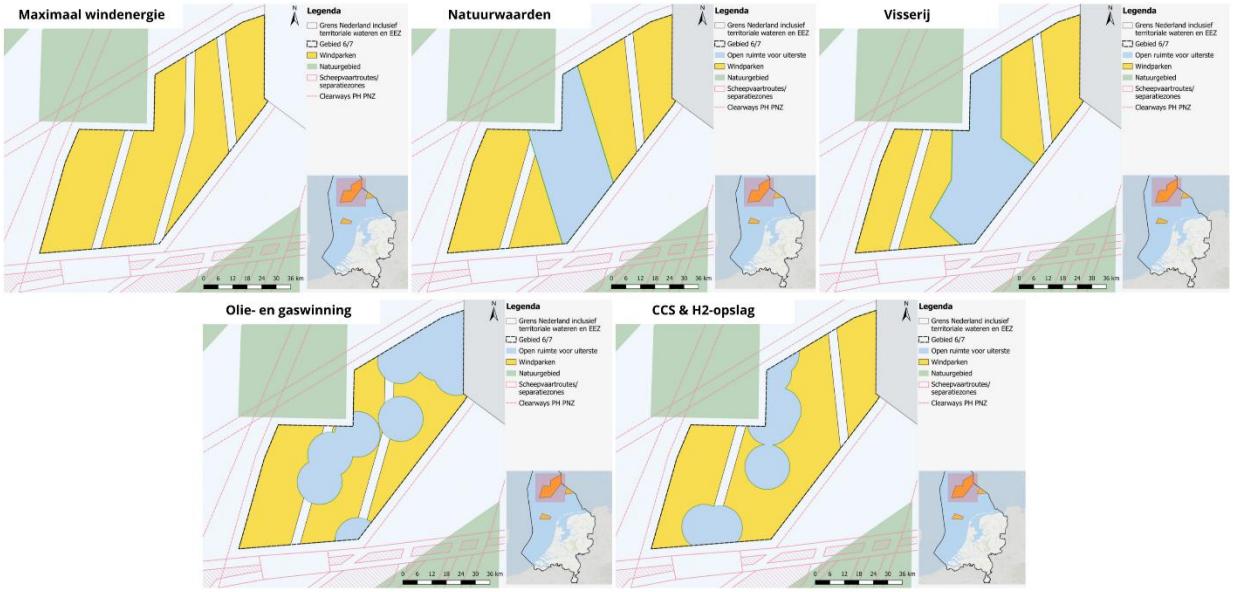
staan ook in bijlage 1 van het plan-MER. Het betreft een afzonderlijke bijlage, zodat deze steeds is te raadplegen bij het doornemen van de delen in dit plan-MER die over zoekgebied 6/7 gaan.

Stap 1: uitersten voor toekomstige gebiedsindelingen

In een eerste stap zijn de ruimtelijke behoeften van gebruik voor natuur en andere sectoren dan windenergie (visserij en mijnbouw) in beeld gebracht door middel van bureauonderzoek, vertrekpunten uit het PNZ en/of gesprekken met sectoren (zie Figuur S1.2). Dit is gedaan om te kijken hoe de opgave voor windenergie behaald kan worden en tegelijkertijd ruimtebehoefte van ander gebruik zo veel mogelijk kan worden ontzien. De uitersten geven voor respectievelijk natuur, visserij en mijnbouw weer welke ruimte in zoekgebied 6/7 belangrijk is om vrij te houden, vanuit dat specifieke perspectief. Voor scheepvaart is geen uiterste opgesteld, wel is de ruimtebehoefte voor scheepvaart betrokken in de ruimtelijke analyse.

De uitersten zijn nadrukkelijk geen alternatieven waartussen gekozen wordt maar uitersten met potenties voor windenergie bij honorering van sectorale ruimtebehoeften in het zoekgebied 6/7. Per (deel)aspect is bekeken bij welk uiterste het minste effect en het meeste effect wordt verwacht. Dit biedt informatie over de bandbreedte van effecten en geeft per aspect aan wat de maatlat is van effectbeoordelingen. Deze bandbreedte van effecten is beschreven in de verschillende hoofdstukken in deel B van dit plan-MER.

Figuur S1.2 Overzichtskaart met uitersten zoekgebied 6/7



Tabel S1.1 omvang uitersten in GW

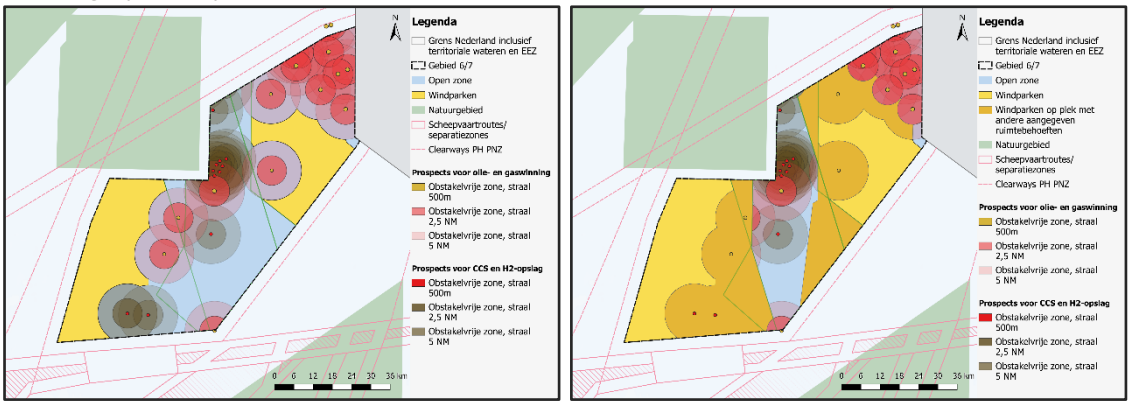
Uiterste	Windenergie	Natuur	Visserij	Mijnbouw (olie en gas)	Mijnbouw (CCS en H_2-opslag)
Aantal GW	37,4	26,9	25,6	22,6	30,6

Stap 2: van uitersten per sector naar uiterste combinatievarianten

Wanneer rekening wordt gehouden met de ruimtelijke behoeften van alle sectoren (ander gebruik dan windenergie en natuur) blijft in zoekgebied 6/7 niet voldoende ruimte voor windenergie over om de opgave te halen. Er zijn dus keuzes nodig. Daartoe is in stap 2 en 3 een ruimtelijke analyse uitgevoerd, waarbij is gestart met het in kaart brengen van twee uiterste combinatievarianten (Figuur S1.3). Het gaat om één

uiterste combinatievariant met het minste opgesteld vermogen windenergie (10,6 GW), waarbij alle aangegeven ruimtebehoeften door andere sectoren dan windenergie gehonoreerd worden. Daarnaast is één uiterste combinatievariant met het meeste opgesteld vermogen windenergie (26,7 GW) opgenomen. Beide uiterste combinatievarianten voorzien in een open zone, die een maximale omvang heeft in het geval van de uiterste combinatievariant met het minste windenergie en een minimale omvang in het geval van de uiterste combinatievariant met het meeste windenergie. Het vrijhouden van een open zone is van belang voor natuur, visserij en de helikopterbereikbaarheid van mogelijke toekomstige mijnbouwplatforms.

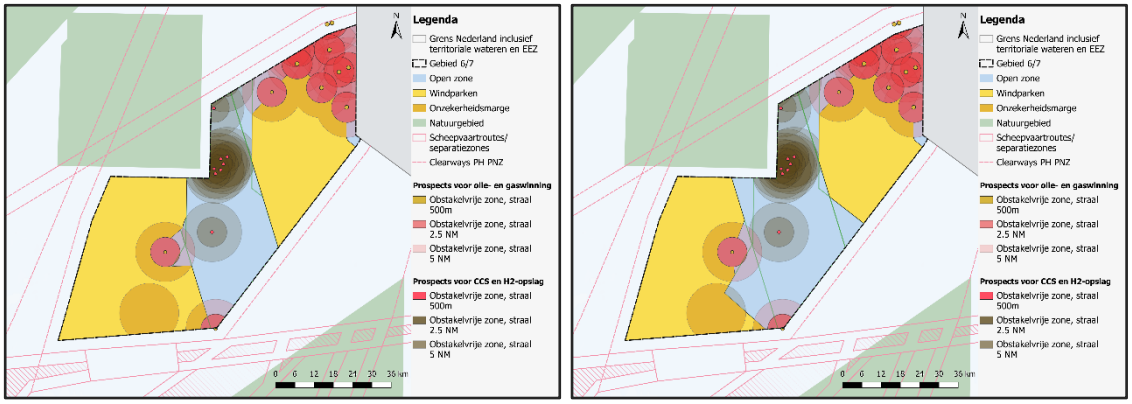
Figuur S1.3 Links: uiterste combinatievariant minste windenergie (10,8 GW), rechts: uiterste combinatievariant meeste windenergie (26,7 GW)



Stap 3: ruimtelijke analyse leidend tot getrechterde varianten

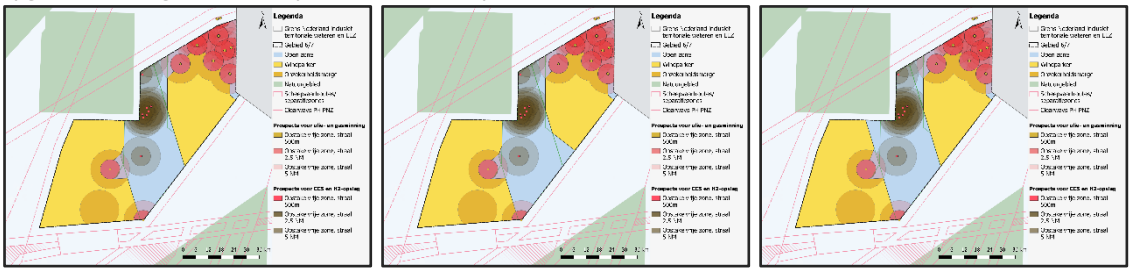
Tussen de twee uiterste combinatievarianten met het minste en meeste windenergie zijn veel variaties denkbaar. Om voor het plan-MER en de besluitvorming overzicht te krijgen is toegewerkt naar een beperkt aantal te beoordelen *getrechterde varianten*. Daartoe is eerst bekeken wat de gevolgen van een open zone zijn voor scheepvaart. Hieruit blijkt onder meer de noodzaak van voldoende ruimte voor een veilige *clearway,* die als voorwaarde is meegenomen bij de verdere variantontwikkeling. Vervolgens is bekeken welke ruimte het belangrijkste is om vrij te houden voor mijnbouw, op basis van informatie over de kansrijkheid van *prospects* en benodigde ruimte voor helikopterbereikbaarheid en aannames over onzekerheden daaromtrent. De analyses ten aanzien van scheepvaart en mijnbouw hebben geleid tot een tweetal *uiterste getrechterde varianten,* met ruimte voor 18,5-21,5 GW windenergie (Figuur S1.4) in geval wordt uitgegaan van obstakelvrije zones met een straal van 2,5 NM rondom locaties van prospects.

Figuur S1.4 Uiterste getrechterde varianten (links = uiterste getrechterde variant meeste windenergie - 21,5 GW, rechts = uiterste getrechterde variant minste windenergie - 18,5 GW)

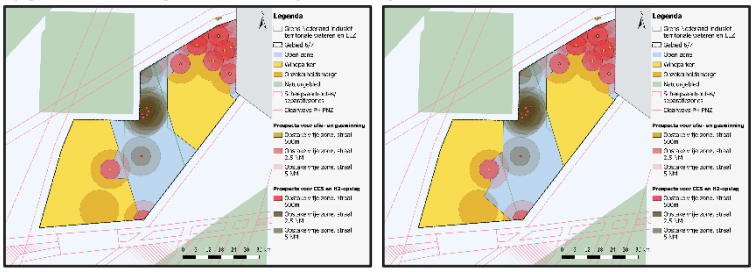


Tussen de twee uiterste getrechterde varianten zijn een zestal andere getrechterde varianten vorm gegeven, leidend tot **acht getrechterde varianten** in totaal (Figuur S1.5 t/m S1.7). De getrechterde varianten verschillen in omvang en ligging van een open zone door zoekgebied 6/7, en daarmee ook in de beschikbare ruimte voor windenergie. Om het voor de besluitvorming en het plan-MER overzichtelijk te houden zijn de acht getrechterde varianten in drie groepen ingedeeld: “Basis open zone” met ruimte voor circa 19 GW, “Bredere open zone” met ruimte voor circa 20 GW en “Meest brede open zone” met ruimte voor circa 21 GW. Voor de inschatting en beoordeling van de ecologische effecten zijn deze drie groepen beschouwd. In relatie tot ander gebruik (dan windenergie) en de energieopbrengsten en vermeden emissies zijn de effecten ingeschat van de twee uiterste getrechterde varianten, die onderdeel uit maken van varianten met respectievelijk de basis open zone en de meest brede zone.

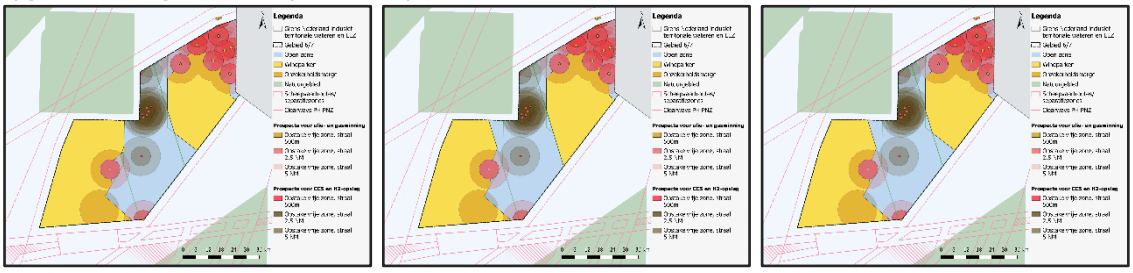
Figuur S1.5 Mogelijke gebiedsindelingen getrechterde variant ‘Basis open zone’, open zone 1.320 – 1.420 km^2, opgesteld vermogen ~ 21 GW (v.l.n.r.: nr. 1, 2 en 3)



Figuur S1.6 Mogelijke gebiedsindelingen getrechterde variant ‘Bredere open zone’, open zone 1.420 – 1.520 km^2, opgesteld vermogen ~ 20 GW (nr. 4 en 5)



Figuur S1.7 Mogelijke gebiedsindelingen getrechterde variant ‘Meest brede open zone’, open zone 1.520 – 1.620 km^2, opgesteld vermogen ~19 GW (nr. 6, 7 en 8)



Beoordelingsmethodiek

In het plan-MER worden diverse milieuaspecten beoordeeld. Deze aspecten zijn per thema samengevat in onderstaande tabel. Daarnaast is een **Passende Beoordeling** (PB) opgesteld. Hierin wordt ingegaan op de effecten op Natura 2000-gebieden en de voor deze gebieden aangewezen soorten.

Tabel S1.2 Te beoordelen aspecten windenergiegebieden

Thema	Aspect	Deelaspecten, of mogelijk bepalende factoren voor het optreden van effecten
Ecologie: ecologische functioneren en biodiversiteit in gehele Noordzee	Vogels	Aanvaringen Habitatverlies Barrièrewerking Onderwatergeluid
	Vleermuizen	Aanvaringen
	Troebelheid en algengroei (ecosysteemeffecten)	Verandering in waterbeweging, destratificatie
	Bodemfauna	Verstoring en vernietiging bodemfauna Permanente habitatverandering
	Vissen	Verstoring en vernietiging vissen en habitat, EMV Permanente habitatverandering
	Zeezoogdieren	Verstoring tijdens aanleg en operationele fase, EMV
Scheepvaart: veilig en vlot scheepvaartverkeer	Scheepvaartveiligheid	Veiligheidsrisico's, bepaald door kans op incidenten en gevolg van incidenten (gevolgen in dit stadium niet te bepalen, kansen zowel modelmatig kwantitatief als via *expert judgement* bepaald)
	Scheepvaartbereikbaarheid	Voor routegebonden en niet-routegebonden verkeer: beschikbaarheid van routes, keuzemogelijkheden hierin, en mogelijke noodzaak tot omvaren.
Mijnbouw: exploratie- en exploitatiemogelijkheden voor mijnbouw	Helikopterbereikbaarheid (mogelijk toekomstige) platforms voor olie- en gaswinning en CO_2-opslag en waterstofopslag	Aanwezigheid van open ruimte rondom (mogelijke toekomstige platforms), beschikbare aanvliegprocedures
	Mogelijkheden voor monitoring van geïnjecteerde CO_2	Aanwezigheid van open ruimte rondom mogelijk toekomstige CCS-locaties
Visserij: mogelijkheden voor visserij	Bijdrage aan voedselproductie uit zee, zowel aanvoersector als verwerkings- en handelsketens en lokale gemeenschappen.	Veranderingen in beschikbare ruimte voor verschillende visserijtypen als gevolg van windparken
Cultureel erfgoed en archeologie	Bekende waarden Te verwachten waarden	Aanwezigheid wrakken en aanwezigheid prehistorische landschappen
Elektrische energie-infrastructuur	Verstoring en vernietiging tijdens aanleg, habitatverandering en andere ecologische aspecten	Locatie van kabels en platforms, elektromagnetische velden, aantrekkende werking verlichting platforms

Thema	Aspect	Deelaspecten, of mogelijk bepalende factoren voor het optreden van effecten
Waterstofproductie en transportleidingen	Verstoring en vernietiging tijdens aanleg, habitatverandering en andere ecologische aspecten	Wateropname, warmteafgifte, pekel, chemicaliën, geluid en trillingen, centrale, semi-centrale of decentrale waterstofproductie, technologische keuzes hoeveelheid waterstofproductie (GW)
Energieopbrengst en vermeden emissies	Mogelijk te installeren vermogen (GW)	Beschikbare ruimte, vermogen per windturbine, haalbare dichtheid
	Energieopbrengsten (GWh)	Windklimaat, verwachte zogverliezen
	Vermeden emissies	Vermeden emissies CO_2 , SO_2 en NOx als gevolg van het niet produceren van elektriciteit met fossiele brandstoffen.
	Mogelijkheden voor rendabele operatie (LCoE = levelized cost of energy)	Gemiddelde geactualiseerde kosten per eenheid opgewekte energie gedurende de volledige levenscyclus van een windpark

De effectbeoordeling wordt gedaan op basis van een + / - score ten opzichte van de referentiesituatie. De gebruikte beoordelingsschaal kent meer nuanceverschillen aan de negatieve dan aan de positieve kant. Reden hiervoor is dat op de meeste milieuaspecten in meer of mindere mate een negatief effect te verwachten is. Er bestaat hierbij behoefte om relevante nuanceverschillen te kunnen aanbrengen. Het gaat om een relatieve beoordeling. Weliswaar geeft de beoordeling een indicatie van de omvang van het effect, maar tegelijk kan deze beoordeling niet absoluut worden opgevat in dit stadium van de planvorming. Uit de beoordelingen is namelijk niet één op één af te leiden of het effect op het ene aspect (bijvoorbeeld gevolgen voor visserij) ernstiger is dan op het andere aspect (bijvoorbeeld scheepvaartveiligheid), en ook niet of het effect op de ene soortgroep (bijvoorbeeld bruinvissen) ernstiger is dan op de andere soortgroep (bijvoorbeeld vogels).

Tabel S1.3 Beoordelingsschaal

Beoordeling	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
Sterk negatief (---)	Het voornemen leidt tot een sterk negatieve verandering
Negatief (--)	Het voornemen leidt tot een negatieve verandering
Beperkt negatief (-)	Het voornemen leidt tot een beperkt negatieve verandering
Enigszins negatief (0/-)	Het voornemen leidt tot een enigszins negatieve verandering
Neutraal (0)	Het voornemen onderscheidt zich niet van de referentiesituatie
Beperkt positief (+)	Het voornemen leidt tot een beperkt positieve verandering
Sterk positief (+++)	Het voornemen leidt tot een sterk positieve verandering

Referentiesituatie

De **referentiesituatie** is de situatie waarbij het voornemen niet wordt gerealiseerd, maar wel rekening wordt gehouden met autonome ontwikkelingen. Dit zijn ontwikkelingen waarover al besluitvorming heeft plaatsgevonden. In dit plan-MER gaan we ervanuit de Routekaart 21 GW is gerealiseerd en onderdeel uitmaakt van de referentiesituatie. Daarnaast wordt uitgegaan van toewijzing van aanvullende doelstellingen voor enkele Natura 2000- en KRM-gebieden. En wordt de gebruikskaart PNZ 2022 – 2027 gebruikt als uitgangspunt voor overige activiteiten op de Noordzee.

1.3.2 Zandwinning

Alternatieven

In dit plan-MER wordt één variant voor zandwinning onderzocht. Hiervoor zijn meerdere redenen:

- Het betreft een beleidswijziging in de prioritering van ruimtelijke belangen. Uitbreiding van het gebied waar zandwinning prioriteit heeft over andere activiteiten/gebruiksfuncties wordt overwogen. Ook zonder deze aanpassing in prioriteitstelling mag in dit gebied al zandwinning plaatsvinden onder huidige regels;
- De zeewaartse uitbreiding van de reserveringszone van 12 NM tot 14 NM is momenteel de enige ruimtelijke beleidswijziging die voor zandwinning bijdraagt aan het vergroten van de winbare zandvoorraad, voor zandwinning als nationaal belang, waarvoor aanvullend beleid nodig is;
- Het reserveren van gebieden voor zandwinning elders op de Noordzee is kostbaarder (economisch niet rendabel) en leidt tot meer uitstoot van CO_2 en stikstof omdat meer en langere scheepvaartbewegingen nodig zijn. Het zoeken naar wingebied elders op de Noordzee is daarom geen reëel alternatief vanuit beheerperspectief;
- De uitbreiding van de reserveringszone van 12 NM tot 14 NM is één van de oplossingsrichtingen om op lange termijn de winbare hoeveelheid zand te vergroten, maar levert onvoldoende additioneel winbare zandvoorraad op om aan de stijgende zandvraag op termijn te voldoen. Bij de herijking van de zandwinstrategie als onderdeel van het Programma Noordzee 2028-2032 zullen aanvullende oplossingen worden overwogen;
- Een zeewaartse verlegging van de reserveringszone verder dan 14 NM wordt momenteel niet onderzocht, omdat: 1) vaarafstand de grootste factor in kosten is voor zandwinning en daarom vanuit beheerperspectief ongewenst, 2) er minder bekend is over de samenstelling en beschikbaarheid van winbaar zand verder van de reserveringszone en dus onbekend is in welke mate die bijdraagt aan het doel om de winbare zandhoeveelheid te vergroten.

Beoordelingsmethodiek

In het plan-MER worden diverse milieuaspecten beoordeeld. Deze aspecten zijn per thema samengevat in onderstaande tabel. De effectbeoordeling wordt gedaan op basis van een + / - score ten opzichte van de referentiesituatie. Daarbij wordt dezelfde beoordelingsschaal gebruikt als bij het plan-MER deel voor de windenergiegebieden.

Tabel S1.4 Te beoordelen aspecten zandwinning

Categorie van aspecten	Aspecten	Kwalitatief of kwantitatief	Toelichting
(Hydro-) Morfologie	- Zandtransport - Stroming - Morfologie van de bodem na winning	Kwalitatief	Effecten op de waterbeweging en de gevolgen voor het transport van zand en slib

Categorie van aspecten	Aspecten	Kwalitatief of kwantitatief	Toelichting
	- Slib en vertroebeling		
Ecologische effecten	Habitatkarakteristieken	Kwalitatief	Verstoord oppervlak van de zeebodem Primaire productie Directe additionele effecten op abiotische factoren Onderwaterverstoring
	Bodemfauna	Kwalitatief	Directe verstoring
	Vogels	Kwalitatief	Verstoring
	Zeezoogdieren	Kwalitatief	Verstoring Onderwatergeluid Elektromagnetische velden
	Gebiedsbescherming	Kwalitatief	N2000-gebieden KRM-gebieden
Emissies	CO_2, NO_x	Kwalitatief	Additionele uitstoot, verontreiniging
Visserij	- Effecten op vissen - Effect op paai en foerageergebieden - Ruimtelijke overlap	Kwalitatief	Verwachte doorwerking van ecosysteemeffecten en additionele ruimtelijke overlap
Scheepvaart	- Ruimtelijke overlap - Scheepvaartveiligheid	Kwalitatief	Additionele ruimtelijke overlap en verwachte impact op scheepvaartveiligheid
Cultureel erfgoed	- aantasten van cultuurhistorisch waardevolle gebieden - aantasten van archeologisch waardevolle gebieden	Kwalitatief	Mogelijke aantasting van bekende en verwachte archeologische waarden en objecten als scheepswrakken of verdronken nederzettingen. Nieuwe archeologische waarden kunnen worden ontdekt. Grote, te detecteren, objecten moeten worden vermeden en leiden tot verlies in winbaar zand. Paleolandschappen worden verstoord en oude aardlagen naar boven gehaald door het opgraven van zand. Fossielen kunnen onopgemerkt meekomen.

Referentiesituatie

De referentiesituatie voor zandwinning gaat uit van de huidige zandwinstrategie en vigerend beleid. In het huidig beleid vindt zandwinning plaats in de reserveringszone die langs de gehele kust ligt tussen de

doorgaande -20 m NAP-lijn tot 12 NM. In de referentiesituatie wordt met een sleephopperzuiger tussen de win- en suppletielocatie zand van de zeebodem opgezogen tot een maximale diepte van 6 m.

1.4 Milieubeoordeling windenergie

1.4.1 Samenvattende tabel

Per gebied zijn er verschillende mogelijkheden voor de aanwijzing van ruimte voor windenergie, uitgedrukt in aantal GW per gebied. De verschillende aantallen GW tellen op tot het totaal aantal GW waarvoor ruimte kan worden aangewezen. Hierover vindt een integrale (politieke) afweging plaats, waarbij rekening is te houden met de ruimtebehoefte van andere belanghebbenden in de beschouwde gebieden, en met mogelijke milieueffecten die onderstaand per milieuaspect zijn ingeschat en beoordeeld. In Tabel S1.5 is een samenvatting van de milieubeoordeling per aspect en per gebied opgenomen.

Onder de tabel wordt per gebied en per aspect een samenvatting van de effectbeoordeling gegeven, inclusief de belangrijkste deelconclusies. Voor enkele aspecten, zoals waterstofproductie op zee en energie-infrastructuur, zijn in dit plan-MER wel mogelijke effecten besproken maar is geen beoordeling gegeven omdat daarvoor nog te weinig bekend is qua techniek, ligging en/of potentieel effect. In het geval van mijnbouw zijn wel mogelijke effecten op helikopterbereikbaarheid ingeschat maar is evenmin een beoordeling gegeven. Het is namelijk niet mogelijk om van nog niet bestaande platforms te beoordelen wat de omvang van het effect van eventuele verminderde helikopterbereikbaarheid is.

Er zijn twee afzonderlijke tabellen (S1.5 en S1.6) opgenomen, voor zoekgebied 6/7 en voor Lagelander, Doordewind. Voor Doordewind zijn twee varianten beschouwd: +2 GW en +4 GW. In de tweede optie zal het volledige gebied nodig zijn.

Tabel S1.5 Effectbeoordeling milieuaspecten zoekgebied 6/7

	Fase	Uitersten		Getrechterde varianten		
Aspect	**Wanneer treedt effect op?**	**Uiterste met minste effect**	**Uiterste met meeste effect**	**Meest brede open zone (~19 GW)***	**Bredere open zone (~20 GW)***	**Basis open zone (~ 21 GW)***
Ecologie (zeevogels – aanvaringen)	Gebruiksfase	Visserij -	Windenergie ---	0/-	-	--
Ecologie (zeevogels – habitatverlies)	Gebruiksfase	Visserij -	Windenergie ---	-	-	--
Ecologie (zeevogels – barrièrewerking)	Gebruiksfase	Natuur -	Windenergie ---	-	-	--
Ecologie (trekvogels – aanvaringen)	Gebruiksfase	Visserij 0/-	Windenergie --	0/-	0/-	-
Ecologie (vleermuizen)	Gebruiksfase	Visserij 0/-	Windenergie -	0/-	0/-	0/-
Ecologie (troebelheid en algengroei)	Gebruiksfase	Visserij 0/-	Windenergie -	0/-	0/-	0/-
Ecologie (bodemfauna)	Aanlegfase	Visserij 0/-	Windenergie -	0/-	-	-
	Gebruiksfase	Visserij 0	Windenergie n/a	0	0	0
Ecologie (vissen)	Aanlegfase	Visserij 0/-	Windenergie 0/-	0/-	0/-	0/-
Ecologie (bruinvissen)	Aanlegfase	Visserij -	Windenergie --	-	-	-
Ecologie (zeehonden)	Aanlegfase	Visserij 0	Windenergie 0	0	0	0
Scheepvaart (veiligheid)	Gebruiksfase	Uiterste combinatie-variant minste windenergie 0/-	Windenergie --	0/-	n/a	-
Scheepvaart (bereikbaarheid) - routegebonden	Gebruiksfase	Uiterste combinatie-variant minste windenergie 0/-	Windenergie --	0/-	n/a	0/-
Scheepvaart (bereikbaarheid) - niet-routegebonden	Gebruiksfase	Uiterste combinatie-variant minste windenergie 0/-	Windenergie --	0/-	n/a	-
Mijnbouw, helikopter-bereikbaarheid**	Gebruiksfase	Uiterste combinatie-variant minste windenergie***	Uiterste combinatie-variant meeste windenergie***	***	n/a	***
Visserij (boomkorvisserij op tong en schol)	Gebruiksfase	Visserij -	Windenergie -	-	n/a	-

	Fase	Uitersten		Getrechterde varianten		
Aspect	**Wanneer treedt effect op?**	**Uiterste met minste effect**	**Uiterste met meeste effect**	**Meest brede open zone (~19 GW)***	**Bredere open zone (~20 GW)***	**Basis open zone (~ 21 GW)***
Visserij (bordenvisserij op langoustine)	Gebruiksfase	Visserij 0/-	Windenergie --	0/-	n/a	0/-
Energie-opbrengst	Gebruiksfase	Uiterste combinatie-variant minste windenergie +	Windenergie +++	+++	n/a	+++
Vermeden emissies	Gebruiksfase	Uiterste combinatie-variant minste windenergie +	Windenergie +++	+++	n/a	+++
Cultureel Erfgoed – bekende archeologische waarde****	Aanlegfase	0/-	0/-	0/-	n/a	0/-
Cultureel Erfgoed – te verwachten archeologische waarde****	Aanlegfase	0/-	0/-	0/-	n/a	0/-

* Er zijn in totaal 8 getrechterde varianten voor zoekgebied 6/7 beschouwd, in drie groepen. Alleen voor de natuuraspecten is gekeken naar de verschillen tussen deze 8 getrechterde varianten. Bij de andere aspecten is alleen de bandbreedte in beeld gebracht door alleen de uiterste getrechterde varianten met het minste en het meeste aantal GW te beschouwen. Voor natuur bieden de verschillen tussen de getrechterde varianten namelijk inzicht in welke delen van het gebied meer/minder effecten zijn te verwachten. Voor de andere aspecten zijn de verschillen tussen de verschillende varianten te klein voor het abstractieniveau van dit plan-MER.

** voor mijnbouw helikopterbereikbaarheid geldt dat nog geen beoordeling is gemaakt, omdat de meeste platforms nog niet bestaan en nog niet is vastgesteld wat de bereikbaarheidsbehoefte van ieder platform zal zijn

*** De uiterste combinatievariant met het minste windenergie geeft het minste effect, de uiterste combinatievariant met de meeste windenergie het meeste. De uitgevoerde analyse laat geen verschil zien tussen de bereikbaarheid bij getrechterde varianten. In deze varianten wordt rekening gehouden met een onzekerheid over de ruimte rondom de (mogelijk toekomstige) platforms die vrij van obstakels wordt gehouden. De omgang met deze ruimte heeft wel invloed op de bereikbaarheid. Als sprake is van 5 NM obstakelvrije ruimte rondom platforms neigen de effecten meer naar het de uiterste combinatievariant met het minste windenergie. Als sprake van 2,5 NM obstakelvrije ruimte zijn er meer gevolgen voor de bereikbaarheid te verwachten. In welke mate de bereikbaarheid daarmee vermindert hangt af van de toepasbaarheid van ruimtebesparende vliegprocedures waar nog onderzoek naar plaats vindt.

**** Voor dit aspect is de beoordeling voor de verschillende uitersten niet onderscheidend, er worden daarom geen verschillende uitersten weergegeven in de tabel.

Tabel S1.6 Effectbeoordeling milieuaspecten Lagelander en Doordewind

Aspect	Wanneer treedt effect op?	Lagelander	Doordewind	
	Fase	(2 GW)	(+2GW)	(+4GW)
Ecologie (zeevogels – aanvaringen)	Gebruiksfase	0/-	0/-	-
Ecologie (zeevogels – habitatverlies)	Gebruiksfase	0/-	0/-	-
Ecologie (zeevogels – barrièrewerking)	Gebruiksfase	0	0	0
Ecologie (trekvogels – aanvaringen)	Gebruiksfase	0/-	0/-	0/-
Ecologie (vleermuizen)	Gebruiksfase	0/-	0/-	0/-
Ecologie (troebelheid en algengroei)	Gebruiksfase	0	-	-
Ecologie (bodemfauna)	Aanlegfase	-	0/-	0/-
Ecologie (vissen)	Aanlegfase	0/-	0/-	0/-
	Gebruiksfase	0	0/-	0/-
Ecologie (bruinvissen)	Aanlegfase	0/-	0/-	0/-
Ecologie (zeehonden)	Aanlegfase	0/-	0	0
Scheepvaart (veiligheid)	Gebruiksfase	-	0/-	0/-
Scheepvaart (bereikbaarheid) - routegebonden	Gebruiksfase	0	0	0
Scheepvaart (bereikbaarheid) - niet-routegebonden	Gebruiksfase	0/-	0/-	0/-
Mijnbouw	Gebruiksfase	n/a	n/a	n/a
Visserij (boomkorvisserij op tong en schol)	Gebruiksfase	0/-	-	-
Visserij (bordenvisserij op langoustine)	Gebruiksfase	0	0	0
Energieopbrengst	Gebruiksfase	+	+	+
Vermeden emissies	Gebruiksfase	+	+	+
Cultureel Erfgoed – bekende archeologische waarde	Aanlegfase	0/-	0/-	0/-
Cultureel Erfgoed – te verwachten archeologische waarde	Aanlegfase	0/-	0/-	0/-

1.4.2 Ecologie

De ecologische effecten zijn ingeschat en beoordeeld voor een zestal aspecten: *vogels, vleermuizen, algengroei en troebelheid, bodemfauna (benthos), vissen* en *zeezoogdieren*. Hieronder wordt per gebied samengevat ingegaan op de belangrijkste effecten.

Zoekgebied 6/7

- Voor beschermde **zeevogelsoorten (**o.a. jan-van-gent, grote jager, zeekoet) worden effecten verwacht als gevolg van aanvaring, habitatverlies en barrièrewerking. Zoekgebied 6/7 is van relatief groot belang voor deze soorten zeevogels die buiten het broedseizoen vanuit de broedkolonies in het noorden van het Verenigd Koninkrijk zich over de gehele Noordzee verspreiden.
- Het nabijgelegen Natura 2000 gebied Friese Front is onder de Vogelrichtlijn (VR) aangewezen voor bescherming van de **zeekoet**. Mogelijk wordt het KRM-gebied Centrale Oestergronden ook aangewezen voor de zeekoet. Zoekgebied 6/7 ligt tussen deze gebieden, en daarom zijn mogelijke effecten van barrièrewerking voor onder andere de zeekoet van specifiek belang.
- Het aanhouden van een **open zone** in zoekgebied 6/7 mitigeert negatieve **effecten op vogels** (hoewel niet volledig) doordat daarmee de mate van barrièrewerking wordt verminderd, en omdat er door minder windturbines minder sprake zal zijn van habitatverlies en aanvaringen. Nader onderzoek is nodig naar de omvang van een open zone die in voldoende mate deze effecten mitigeert. Zie ook de conclusies en aanbevelingen.
- Voor **zeezoogdieren** (**bruinvissen**) worden effecten van verstoring tijdens aanleg verwacht. In zoekgebied 6/7 zijn gemiddeld iets meer bruinvissen per km^2 aanwezig dan in de andere twee gebieden. Het beschikbare aantal bruinvisverstoringsdagen voor het Nederlands Continentaal Plat (NCP) wordt voor alle getrechterde varianten van zoekgebied 6/7 overschreden, waardoor dit kan leiden tot een afname van de populatie (berekeningen gebaseerd op de huidige inzichten). Voor zeehonden is het gebied vanwege de noordelijke ligging en de grote afstand tot de kust van minder belang.
- Voor **vleermuizen** is het aannemelijk dat zoekgebied 6/7 vanwege de noordelijke ligging en de grote afstand tot de kust van minder belang is.
- Omdat zoekgebied 6/7 in een deel van de Noordzee ligt waar het water ‘s zomers niet volledig mengt (stratificeert) is het gebied gevoelig voor **destratificatie-effecten**. Dit kan leiden tot veranderingen in de timing en omvang van de **algengroei**. Door een aaneengesloten deel van het gebied vrij te houden van windturbines, zullen deze effecten kleiner zijn. Daarbij geldt: hoe groter de open zone, hoe kleiner het effect. Het is onbekend in welke mate destratificatie-effecten doorwerken in het voedselweb.
- Het gebied is voor zover nu bekend niet van bijzondere betekenis voor beschermde **vissoorten** of soorten die op grond van hun plaats in het voedselweb van belang zijn. Voor de meeste soorten zijn de te verwachten effecten op populatieniveau daarom waarschijnlijk beperkt. Eventuele effecten van door kabels gegenereerde elektromagnetische velden zijn (nog) onbekend, maar zouden vanwege de omvang van het gebied voor onder andere haaien en roggen een rol kunnen spelen.
- In het relatief slibrijke middendeel van zoekgebied 6/7 bevindt zich een waardevolle, soortenrijke **bodemdiergemeenschap** (met een aantal voor het Nederlands continentaal plat zeldzame soorten zoals de Noordkromp), die is aangepast aan de gestratificeerde omstandigheden in de zomer. Voor de nu niet voorkomende platte oester(banken) zijn de vestigingsmogelijkheden goed.

Lagelander

- In vergelijking met zoekgebied 6/7 en Doordewind is dit gebied van minder specifieke betekenis voor **zeevogels**. Mede vanwege de beperkte omvang van het gebied zullen effecten als gevolg van aanvaringen, vermijding (habitatverlies) en barrièrewerking op vogelpopulaties waarschijnlijk beperkt zijn.
- Enig negatief effect in de vorm van verstoring van **bruinvissen** (tijdens aanleg) is te verwachten. Voor zeehonden zijn de te verwachten effecten zeer beperkt.
- Vanwege de ligging van Lagelander tussen het Nederlandse vasteland en het Verenigd Koninkrijk zou het gebied van enige, zij het beperkte, betekenis voor **migrerende vleermuizen** (m.n. ruige dwergvleermuis) kunnen zijn.
- Te verwachten effecten op **algengroei en vertroebeling** (ecosysteemeffecten) zijn zeer beperkt gezien de grootte van het gebied en de reeds in de referentiesituatie aanwezige dynamiek.
- Het gebied onderscheidt zich niet van andere zandige gebieden in de Noordzee en is niet van bijzondere betekenis voor bodemfauna. Effecten op **bodemfauna** zijn daarom waarschijnlijk beperkt, zowel als gevolg van verstoring/vernietiging tijdens de aanleg als door mogelijke habitatverandering.
- Het gebied is niet van bijzondere betekenis beschermde **vissoorten** of soorten die op grond van hun plaats in het voedselweb van belang zijn en de te verwachten effecten op populatieniveau zijn daarom waarschijnlijk beperkt.

Doordewind

- Te verwachten ecologische effecten op beschermde/kwetsbare **zeevogelsoorten** zijn effecten van aanvaring en habitatverlies. In dit gebied zijn vooral de soorten zeekoet en kleine mantelmeeuw relevant.
- Voor gebied Doordewind is een verhoogde aanwezigheid van **zeekoeten** te verwachten. Daarom verdient het bepalen van effecten op de zeekoetpopulatie (door habitatverlies) speciale aandacht. Dit zal in het vervolgtraject moeten worden uitgezocht. Barrièrewerking is i.v.m. de omvang en ligging van dit gebied niet van belang. Vanwege de nabijheid van het N2000-gebied Friese Front zijn vermijdingseffecten op de zeekoet aldaar niet uit te sluiten bij grotere verstoringsafstanden dan tot nu toe werd aangenomen (kennisleemte).
- Voor **zeezoogdieren** (**bruinvissen**) worden effecten van verstoring tijdens aanleg verwacht;
- Het is aannemelijk dat gebied Doordewind vanwege de noordelijke ligging en de grote afstand tot de kust voor **zeehonden** van ondergeschikt belang is. Effecten zijn daarom zeer beperkt.
- Voor **vleermuizen** is aangenomen dat het gebied vanwege de noordelijke ligging van ondergeschikt belang is, maar dit is een op expert inschatting gebaseerde aanname.
- De zeebodem in Doordewind is iets slibrijker dan in Lagelander (maar minder slibrijk dan het middendeel van zoekgebied 6/7). Uit de modelresultaten blijkt dat ecosysteemeffecten zoals **vertroebeling** en een reductie in **algengroei** zijn te verwachten. Dit effect wordt mogelijk mede veroorzaakt door windparken in de aangrenzende Duitse Noordzee.
- Het gebied is niet van bijzondere betekenis voor beschermde **vissoorten** of soorten die op grond van hun plaats in het voedselweb van belang zijn en effecten op populatieniveau zijn daarom niet te verwachten. Het gebied is geschikt als leefgebied voor platte oester(banken), maar deze komen daar nu niet voor.

Mitigerende maatregelen en gefaseerde aanpak

Er zijn nog verschillende kennisleemten, en daarom wordt geadviseerd de uitrol van windenergie op zee gefaseerd en adaptief aan te pakken. Dat maakt het mogelijk om resultaten van nader onderzoek te gebruiken voor de uitwerking van plannen en maatregelen. Fasering is vooral belangrijk in relatie tot

zeekoeten en bruinvissen en geeft ook de mogelijkheid om andere kennisleemten in te vullen. Zie ook conclusies en aanbevelingen.

Daarnaast kan worden ingezet op (de ontwikkeling van) mitigerende maatregelen. Te denken is aan:

- **Verminderen aanvaringsslachtoffers vogels**: tijdelijk stilzetten van turbines als er specifieke kritische soorten of trekvogels langskomen. Dit kan op verschillende manieren, zowel reactief (bij detectie) als proactief (op basis van voorspelling). Deze technieken wordt in enkele bestaande vergunningen al voorgeschreven, en worden op land al toegepast. Ook kan tiplaagteverhoging worden ingezet om aanvaringen te voorkomen. Hierbij wordt de afstand tussen het wateroppervlak en het laagste punt van een turbineblad vergroot.
- **Verminderen habitatverlies vogels:** voor het verminderen van habitatverlies moeten mitigerende maatregelen nog doorontwikkeld worden. Er zijn aanwijzingen dat afstand tussen windturbines, zichtlijnen en configuratie een rol spelen in de mate van habitatverlies. Onderzoek naar mogelijke mitigatie van deze effecten is gaande en is voor de komende jaren gepland.
- **Verminderen barrièrewerking:** voor het verminderen van barrièrewerking moeten mitigerende maatregelen nog doorontwikkeld worden. Te denken is aan het aanleggen van corridors en aanpassen van de configuratie van windparken. Onderzoek naar mogelijke mitigatie van deze effecten loopt en is voor de komende jaren gepland.
- **Verminderen aantrekkende werking van de windparken:** door de verlichting van de windparken kunnen vogels (vooral trekvogels) en vleermuizen aangetrokken worden en kans lopen aanvaringsslachtoffer te worden. Door de verlichting aan te passen, of enkel aan te zetten indien nodig, kan de aantrekkende werking worden gemitigeerd.
- **Verminderen aanvaringsslachtoffers bij vleermuizen:** een mitigerende maatregel is het stilzetten van de turbines of het verlagen van de draaisnelheid van de rotorbladen gedurende de trekperiode onder specifieke weersomstandigheden.
- **Verminderen effecten van impulsief onderwatergeluid:** er zijn verschillende mogelijkheden om de negatieve effecten van onderwatergeluid bij de aanleg van windparken op zeezoogdieren te beperken. Door het opleggen van een geluidsnorm worden mitigerende maatregelen in bestaande aanlegprojecten al toegepast, zoals bellenschermen. Daarnaast kan het toepassen van soortspecifieke *Acoustic Deterrent Devices*, waardoor dieren van het geluid wegzwemmen, negatieve effecten op het gehoor voorkomen. Ook ander typen funderingsmethoden waarbij niet wordt geheid, maar waarbij geen of veel minder onderwatergeluid wordt geproduceerd zijn relevante mitigerende maatregelen. Momenteel vindt veel onderzoek plaats naar deze geluidsbeperkende funderingsmethoden.
- **Verminderen mogelijke effecten tijdens onderhoud in de windparken:** onderhoudsschepen hebben effect door onderwatergeluid of door visuele verstoring. Om dit te mitigeren is te denken aan de inzet van stillere (elektrische) schepen, een geoptimaliseerd logistiek programma, ankerboeien en werken met ROV's (onderwaterrobots) en/of drones.
- **Verminderen ecosysteemeffecten:** door windparken kunnen door verandering van de waterbeweging effecten op de troebelheid en groei van algen (ecosysteemeffecten) ontstaan, bijvoorbeeld als gevolg van effecten op de timing en duur van de zomerstratificatie. Uit modelstudies komen aanwijzingen dat door de juiste configuratie van de windturbines en het inzetten van relevante corridors eventuele ecosysteemeffecten gemitigeerd worden. Dit dient nog doorontwikkeld te worden.

1.4.3 Visserij

Op de hele Noordzee vindt visserij plaats. Er wordt gevist op demersale (bodemgebonden) en pelagische (niet-bodemgebonden) vis. Demersale vis betreft onder andere tong, schol, mul, inktvis en langoustine. Pelagische vis betreft onder andere haring, makreel en horsmakreel. In de onderzochte gebieden in dit plan-MER vindt vooral visserij op tong, schol en in het bijzonder langoustine (zoekgebied 6/7) plaats. In het plan-MER is gekeken naar de (relatieve) **bijdrage aan de totale voedselproductie** per type visserij (kwantitatieve effecten) en naar de **betekenis van de verschillende gebieden voor de sector**, keten en visserijgemeenschappen (kwalitatieve effecten). Hieronder worden per gebied de belangrijkste effecten beschreven.

Zoekgebied 6/7

Met een gemiddelde jaarlijkse aanlandwaarde van de vangst van € 330 per km^2 representeert zoekgebied 6/7 een relatief lagere waarde dan de gebieden Doordewind en Lagelander. Het gebied is echter groot en daarmee in zijn geheel goed voor een gemiddelde jaarlijkse aanlandwaarde van circa €1,5 miljoen. Er zijn grote verschillen in benutting van het gebied door verschillende visserijtypen. Voor Urk, de visserijregio waarvoor het gebied het belangrijkst is, vertegenwoordigt zoekgebied 6/7 ongeveer 1,3% van de lokale aanlandwaarde van de Urker kottervloot (uit de hele Noordzee, inclusief de wateren van buurlanden). Voor **boomkorvisserij op tong en schol** is zoekgebied 6/7 van gering belang. Zoekgebied 6/7 in zijn geheel representeert 0,5% van de totale jaarlijkse aanlandwaarde van tong (hele Noordzee, inclusief uit wateren van buurlanden). Voor de **bordenvisserij op langoustine** is zoekgebied 6/7 echter wel van bijzonder belang. De jaarlijkse aanlandwaarde van langoustine (uit geheel zoekgebied 6/7) bedraagt circa € 0,8 miljoen, wat 7,9% van de totale aanlandwaarde van langoustine (hele Noordzee) representeert. Dit percentage is zo hoog omdat langoustines alleen in geconcentreerde en specifieke leefgebieden voorkomen en de visserij daarom zeer locatie-gebonden is. Met name het midden van zoekgebied 6/7 is zo'n specifiek gebied voor de langoustinevisserij: hier is het slibrijker en dieper. Indien dit middengebied (deels) open gehouden wordt, kan langoustinevisserij daar blijven plaatsvinden. De omvang van het effect van windparken op de langoustinevisserij hangt af van de vorm, locatie en grootte van een dergelijke open zone.

Het effect op de boomkorvisserij in zoekgebied 6/7 is voor de uitersten en voor alle getrechterde varianten vergelijkbaar met een potentieel waardeverlies tussen € 485.000 en € 593.000. De verschillen zijn klein, doordat de boomkorvisserij vooral in het oostelijk deel plaatsvindt, waar in alle varianten windparken voorzien zijn. Het effect op de bordenvisserij op langoustine verschilt sterker (tussen € 100.000 en € 792.000) tussen degetrechterde variant met het minste windenergie (met de meest brede open zone) en het *uiterste voor windenergie*. Door het aanhouden van een open zone in zoekgebied 6/7 zal het effect op de langoustinevisserij sterk worden beperkt. In de getrechterde variant met een basis open zone blijft circa 70% van de langoustinevisserij in zoekgebied 6/7 behouden; in de getrechterde variant met de meest brede open zone circa 85%.

Lagelander

Lagelander kent met een gemiddelde jaarlijkse aanlandwaarde van € 887 per km^2 het midden tussen Doordewind en zoekgebied 6/7. Activiteit van bordenvisserij op langoustine is nihil in dit gebied. De belangrijkste vorm van visserij is de **boomkorvisserij op tong en schol**. De ruimte die nodig is voor realisatie van 2 GW (200 km2) representeert circa € 178.000, oftewel 0,20% van de totale jaarlijkse aanlandwaarde van de boomkorvisserij (hele Noordzee, inclusief uit wateren van buurlanden). Voor de regio Kop van Noord-Holland, is het gebied relatief het belangrijkst, met een relatief groter aandeel van de

lokale aanlandwaarde van de lokale boomkorvloot. Tegelijkertijd wordt opgemerkt dat de aanlandingen uit dit gebied zijn afgenomen in vergelijking met eerdere jaren. Dat kan (deels) te maken hebben met saneringen van schepen in de kop van Noord-Holland die vooral in dit gebied actief waren.

Doordewind

Doordewind is met een gemiddelde jaarlijkse aanlandwaarde van € 2.293 per km^2 relatief waardevoller dan Lagelander en zoekgebied 6/7. De belangrijkste visserij is de **boomkorvisserij op tong en schol**. De jaarlijkse aanlandwaarde van de boomkorvisserij corresponderend met 200 of 400 km2 (voor de realisatie van respectievelijk 2 of 4 GW) bedraagt circa € 446.000 - € 891.000 oftewel 0,39 - 0,78% van de totale aanlandwaarde van de boomkorvisserij uit de gehele Noordzee (inclusief uit wateren van buurlanden). Bordenvisserij op langoustine vindt slechts in zeer beperkte mate plaats. Urk is het meest afhankelijk van dit gebied met relatief het grootste aandeel van aanlandingen uit dit gebied op de lokale aanlandwaarde van de boomkorvloot.

Het al eerder aangewezen deel van Doordewind is relatief waardevoller dan het aanvullende deel Doordewind (west). Een keuze voor +2 GW heeft minder gevolgen voor de visserij dan een keuze voor +4 GW en kan mogelijk nog minder effect hebben als een 2 GW-kavel meer naar het westen wordt geplaatst.

Het toestaan van actieve visserij binnen windparken als medegebruiksfunctie (gedeeltelijk) zou het verlies van ruimte kunnen **mitigeren**. Hiervoor zou onderzoek naar de haalbaarheid hiervan moeten plaatsvinden.

1.4.4 Scheepvaart

Voor de beoordeling van effecten op scheepvaart is gekeken naar twee aspecten: de **bereikbaarheid** voor scheepvaart, voor zowel routegebonden verkeer als niet routegebonden verkeer, en naar effecten op de **scheepvaartveiligheid**. Om kwantitatieve uitspraken te kunnen doen over scheepvaartveiligheid zijn modelberekeningen gemaakt voor de kans op scheepvaartincidenten. Deze zijn aangevuld met kwalitatieve *expert judgement.* Bereikbaarheid is alleen kwalitatief beschouwd. De kans op scheepvaartincidenten is berekend per windenergiegebied (Lagelander, Doordewind, zoekgebied 6/7 en de gebieden in de referentie) en cumulatief voor de beschouwde gebieden in dit plan-MER. Omdat de beschouwde gebieden sterk in omvang verschillen, is ook een relatieve vergelijking gemaakt van de kans op aanvaringen/aandrijvingen per individuele windturbine. Daarmee wordt inzichtelijk gemaakt hoe de effecten per gebied zich verhouden en hoe de aanvaringskans moet worden gezien in het licht van andere windparken op zee die al onderdeel zijn in de referentiesituatie. Hieronder zijn per gebied de effecten samengevat.

Context: totale effecten op de Noordzee

Op basis van de cumulatieve berekeningen neemt, afhankelijk van de invulling van zoekgebied 6/7, het aantal modelmatig berekende totaal aantal incidenten met 0,114 – 0,257 incidenten per jaar toe. Het aantal windturbines is daarbij sterk bepalend. Zoekgebied 6/7 kent de laagste aanvaring/aandrijvingskans per individuele windturbine van alle windenergiegebieden op de Noordzee. Zoekgebied 6/7 heeft vanuit scheepvaartveiligheid in vergelijking met andere gebieden relatief (per windturbine) minder effect. Aangezien het relatief groot is, is er geen sprake van “versnipperde” windparken en de noordelijke Noordzee zijn de scheepvaartintensiteiten relatief laag in vergelijking met de zuidelijke Noordzee.

Zoekgebied 6/7

Veiligheidsrisico's in het gebied worden vooral veroorzaakt doordat aan de zuidzijde van het gebied sprake is van relatief lange contourlijnen langs drukke scheepvaartroutes. Door de grootte van het gebied is sprake van enige verdrukking van met name niet routegebonden verkeer naar omliggende scheepvaartroutes, met name in het geval er geen open zone is. Bestemmingsverkeer in windpark legt redelijk lange tot lange afstanden af in het windpark langs windturbines, wat de kans op een aanvaring vergroot. De grootte van het gebied kan SAR-operaties bemoeilijken. In vergelijking met Lagelander en Doordewind heeft het installeren van windparken in zoekgebied 6/7 per GW minder gevolgen voor de scheepvaart. Dat geldt ook als zoekgebied 6/7 wordt vergeleken met andere windturbineparken op de Noordzee in de referentiesituatie. Bij aanwijzing van zoekgebied 6/7 met open zone is ongeveer 100% meer windturbinecapaciteit te realiseren, terwijl het aantal incidenten met schip-turbine aanvaringen/aandrijvingen met minder dan 20% toeneemt.

Het berekende aantal incidenten bij een gesloten zoekgebied 6/7 (windturbines in het gehele gebied) is 0,1658 per jaar. Bij een gebiedsindeling met een open zone varieert dit aantal van 0,0522 (*Uiterste combinatievariant met minste windenergie*) tot 0,1009 (Smalle *open zone*). Dat komt met name doordat er bij een volledige invulling van zoekgebied 6/7 aanzienlijk meer windturbines zijn, en omdat er bij volledige invulling meer windturbines langs drukbevaren scheepvaartroutes staan. De effecten op scheepvaartveiligheid worden daarom minder negatief beoordeeld in varianten met een open zone dan zonder open zone, mits deze zone voldoende ruimte biedt voor het instellen van een veilige *clearway*. In dat geval is de aanwezigheid van een open zone ook belangrijk voor de bereikbaarheid van zowel routegebonden als niet-routegebonden verkeer.

Lagelander

Er is sprake van hoge scheepvaartintensiteiten rondom dit gebied. De invulling van Lagelander met windparken levert een belemmering op voor oost-west gaand scheepvaartverkeer, verlies van ruimte voor andere scheepvaartfuncties die nu in het gebied plaatsvinden (zoals driften). Bovendien wordt lokaal verkeer verdrongen naar scheepvaartroutes in het drukste deel van de Noordzee, wat risico verhogend werkt. Dit alles maakt dat windparken in Lagelander relatief (per windturbine) meer effect hebben dan in de andere onderzochte gebieden.

Doordewind

Voor windenergiegebied Doordewind is het aanvaar- en aandrijfrisico relatief laag. Het aantal schip-turbine aanvaringen/aandrijvingen neemt bij dit windenergiegebied (bij aanvullend 4 GW) met circa 8% toe, terwijl de windturbinecapaciteit met bijna 20% toeneemt. Geadviseerd wordt om Doordewind (west) wel toe te voegen aan het gebied om een vloeiende overgang naar de Duitse windparken te realiseren. Hiermee wordt voorkomen dat de scheepvaart op "een muur" van windturbines in Duitsland vaart. Dit verhoogt de kans op ongevallen. Verdrukking van met name niet routegebonden verkeer naar omliggende scheepvaartroutes is redelijk beperkt.

Mitigerende maatregelen die risico's verlagen

Er zijn een aantal ruimtelijke maatregelen die de scheepvaartveiligheid bevorderen. Het gaat om:

- **Ruimere afstand** tot kruisingen: op enkele plekken kan lokaal meer ruimte nodig zijn dan de gebruikelijke 2 NM afstand tussen windparken en scheepvaartroutes. Dit geldt met name rond drukke TSS-kruisingen in relatie tot veilige uitwijkmanoeuvres, in de uiterste zuidwesthoek van Zoekgebied 6/7, en bij hoekpunten van een mogelijke open zone. Het gaat erom dat hoekpunten van windparken worden 'afgestompt'.

- **Routeringsmaatregelen**: routeringsmaatregelen kunnen de scheepvaartveiligheid verbeteren. Specifiek hebben experts geadviseerd over een aanpassing van de nautische inrichting bij de kruising Botney-gronden.
- **Emergency Response Towing Vessel (ERTV):** Een aandrijving door een storing in de voortstuwing van een schip kan worden voorkomen. Opties hiervoor zijn het voor anker gaan van het schip, of het verhelpen van de storing. Een derde mogelijkheid om een aandrijving te voorkomen na een storing is het vroegtijdig opvangen van een driftend schip met een sleepboot. Een sleepboot van de Nederlandse overheid (ERTV) wordt in dit geval naar een drifter gestuurd zodra er een melding binnenkomt bij de Kustwacht.
- **Search and Rescue (SAR)**: Extra SAR (Search and Rescue) capaciteit zal met name impact hebben op de gevolgen van ongevallen voor de bemanningen van schepen en werknemers in de windparken. Windparken verder op zee gelegen vragen mogelijk om aanvullende SAR-capaciteit en voorzieningen, waarvoor verschillende opties denkbaar zijn. Onder andere is te denken aan de inzet van extra vaartuigen op zee en/of bestaande vaartuigen geschikt maken voor SAR-operaties (bijvoorbeeld Emergency Response Towing Vessels (ERTV's) of Kustwacht *multipurpose* vaartuigen).

1.4.5 Mijnbouw

In en nabij de te onderzoeken gebieden voor windenergie liggen bestaande mijnbouwplatforms en is sprake van *prospects* (geïdentificeerde kansen) voor toekomstige mijnbouwactiviteiten, die kunnen leiden tot nieuwe platforms voor olie- en gasproductie en CO_2- en H_2-opslag. Afhankelijk van het type platform maken operators gebruik van helikopters voor transport van en naar het platform. De veilige bereikbaarheid per helikopter wordt onder andere beïnvloed door de beschikbare vrije ruimte om een platform. Wanneer windturbines worden gerealiseerd in de nabijheid van platforms kan dit een effect hebben op de helikopterbereikbaarheid van die platforms. Een te sterk gereduceerde bereikbaarheid kan gevolgen hebben voor de mate waarin de exploitatie van een platform rendabel is.

De benodigde mate van bereikbaarheid verschilt sterk, afhankelijk van het soort platform en de levensfase van de ontwikkeling. Daarover zijn op voorhand moeilijk uitspraken te doen, en het is zonder specifieke analyse van ieder afzonderlijk platform niet goed in te schatten wat het effect is van een verminderde bereikbaarheid. Daarnaast is er nog onzekerheid of *prospects* ook daadwerkelijk tot ontwikkeling komen. Daarom zijn in deze effectbepaling alleen de effecten op de helikopterbereikbaarheid ingeschat, maar is geen beoordelingsschaal toegepast.

To70 heeft een bereikbaarheidsanalyse uitgevoerd om voor zoekgebied 6/7 het effect op helikopterbereikbaarheid kwantitatief in te schatten. Voor Lagelander en Doordewind is dit alleen kwalitatief gedaan. Bij Lagelander is de reden daarvoor dat zonder een exacte duiding van de locatie van een 2 GW-kavel binnen het gebied geen effecten op helikopterbereikbaarheid zijn in te schatten. Bij Doordewind zijn kwantitatieve bereikbaarheidsanalyses reeds onderdeel geweest van de uitwerking van de Routekaart 21 GW (de referentie).

Naast ruimte voor helikoperbereikbaarheid kan rondom CCS-platforms ruimte nodig zijn voor seismische monitoring van geïnjecteerde CO_2. In het plan-MER is deze benodigde ruimte benoemd, maar niet gekwantificeerd, en zijn hierop ook geen effecten bepaald. De benodigde ruimte is namelijk afhankelijk van de te hanteren techniek en van de vorm van het lege gasveld waarin CCS kan plaatsvinden.

Zoekgebied 6/7

Bij de inschatting van het effect op *offshore* helikopterbereikbaarheid voor zoekgebied 6/7 is gekeken naar de toepasbaarheid van vier verschillende vliegprocedures per platform. Welke procedure inzetbaar is, hangt af van de zichtomstandigheden en de beschikbare ruimte rondom platforms, en kan ook nog afhangen van het type helikopter.

Voor de inschatting van effecten binnen zoekgebied 6/7 zijn 19 platforms beschouwd, voor het overgrote deel *prospects*. Daarbij is het verschil in bereikbaarheid voor en na realisatie van windturbines bepaald. De resultaten laten zien dat voor een goede bereikbaarheid van de platforms een open zone in zoekgebied 6/7 van belang is. Bij de getrechterde varianten heeft het verschil in de omvang van de open ruimte weinig effect op de helikopterbereikbaarheid. Wel is de aangehouden ruimte om de platforms van belang. Bij een obstakelvrije ruimte met een straal van 2,5 NM is er minder ruimte voor helikopterbereikbaarheid, en meer ruimte voor windenergie, dan bij een straal van 5,0 NM.

Bij deze inschattingen zijn een aantal aannames gehanteerd die nog onzeker zijn. Aanname dat de zogenaamde *Point in Space* (PinS)-procedure op de Noordzee toepasbaar wordt, maar dit moet nog worden aangetoond. Andere aanname is dat bij een obstakelvrije zone van 5 NM rondom het platform, aangevuld met een open zone, sprake is van 95% bereikbaarheid, maar dit zou lager kunnen zijn bij de aangenomen windturbinehoogte. Er is dus kans dat het effect op de bereikbaarheid is onderschat. Voor meer precieze inschattingen is gedetailleerd onderzoek per platform nodig.

Lagelander

Lagelander kent een hoog activiteitenniveau voor mijnbouw; momenteel zijn 11 platforms aanwezig. Daarnaast zijn in en om het gebied kansen voor CCS. Wanneer in dit gebied windturbines worden gerealiseerd zullen vanwege de grote hoeveelheid platforms ook grote bereikbaarheidsverliezen ontstaan. Toekomstige realisatie van 2 GW aan windparken is alleen mogelijk via een intensief maatwerktraject met de betreffende mijnbouwoperators, waarin zowel helikopterbereikbaarheid (van bestaande en nieuwe platforms) als seismische monitoring bij CCS-opslag moeten worden meegenomen. Als dit slaagt, is er geen impact. Echter, het is op dit moment erg onzeker of dat lukt.

Doordewind

Bij Doordewind worden voor een bestaand platform maatwerkoplossingen onderzocht voor helikopterbereikbaarheid. De aanwijzing van DDW (west) zal de beschikbare ruimte in het totale gebied vergroten. Dat vergroot de beschikbare ruimte voor helikopterbereikbaarheid. De aanname is dat maatwerkoplossingen haalbaar en voor de betreffende mijnbouwoperator acceptabel zijn. Daarom is de impact op helikopterbereikbaarheid neutraal beoordeeld in geval van invulling met +2 GW, indien daarbij ook Doordewind (west) wordt benut. Dit maatwerk zal bij een invulling met +4 GW niet mogelijk zijn, en daarom is de impact daarvan wel negatief beoordeeld.

1.4.6 Cultureel erfgoed

Verspreid over de Noordzee kunnen archeologische waarden op of in de bodem voorkomen. Deze mogelijke archeologische waarden kunnen bijvoorbeeld scheeps- of vliegtuigwrakken zijn of prehistorische resten. Sommige hiervan zijn bekend, andere nog niet. In het kader van het plan-MER is gekeken naar de (bekende) aanwezigheid van verschillende archeologische waarden binnen de gebieden. In een zone van 100 meter rondom (mogelijke) archeologische waarden mogen geen bodemberoerende activiteiten plaatsvinden.

Zoekgebied 6/7

Voor de bekende archeologische waarden geldt dat verschillende tussen de uitersten en de uiterste getrechterde varianten zeer beperkt is. Het deel oostelijk van de open zone kent een hogere dichtheid dan het deel westelijk van de open zone. Deze gemiddelde dichtheden zijn in relatieve zin zeer laag. Binnen het ontwerp van het windpark kan bij de bepaling van windturbinelocaties rekening worden gehouden met de bekende archeologische waarden. Op basis van de Indicatieve Kaart Archeologische Waarde (IKAW) is sprake van een lage trefkans. Omdat een effect op voorhand niet volledig uit te sluiten is wordt dit enigszins negatief beoordeeld in dit plan-MER.

Lagelander en Doordewind

Voor Lagelander geldt dat er bekende waarden aanwezig zijn die mogelijk archeologisch relevant zijn. Voor Doordewind zijn die er ook, maar beperkter. In beide gebieden is de dichtheid dusdanig laag dat er geen negatieve effecten worden verwacht. Binnen het ontwerp van het windpark kan bij de bepaling van windturbinelocaties rekening worden gehouden met de bekende archeologische waarden. Op basis van de IKAW is sprake van een lage trefkans in beide gebieden. Op basis van deze huidige kennis worden beide gebieden ‘enigszins negatief’ beoordeeld.

Ten aanzien van archeologische waarden kan aantasting voorkomen worden door *micro-siting* of de archeologische waarde op te graven. *Micro-siting* houdt in dat bij er bij de locatiekeuze bij de bouw van een windpark, de windturbines of de kabels dusdanig verplaatst kunnen worden dat ze geen conflict hebben met de archeologische waarden en dat deze bewaard kunnen blijven. Extra onderzoek in een verder stadium kan de ligging en relevantie van archeologische waarden exact bepalen, waarna eventueel de windturbines en/of kabels zo gesitueerd kunnen worden dat ze op voldoende afstand van archeologische waarden liggen. De conclusie is dat de gebieden in onderlinge vergelijking niet onderscheidend zijn voor het aspect cultureel erfgoed.

1.4.7 Energieopbrengst

Hierbij is gekeken naar het opgestelde vermogen (aantal GW) per gebied, de verwachte energieopbrengsten (GWh per jaar) en vermeden emissies (ton CO_2, NO_x en SO_2 per jaar). Daarnaast is de Levelized Cost of Energy (LCoE)[3] beschouwd omdat dit de rendabiliteit van een windpark ten opzichte van een referentiewindpark (IJmuiden Ver Alpha) aangeeft.

Zoekgebied 6/7

Voor zoekgebied 6/7 zijn de effecten van het uiterste voor windenergie, de uiterste combinatievariant met het minste windenergie en de uiterste getrechterde varianten met het minste en het meeste windenergie (*Basis open zone nr 1*en *Meest brede open zone nr 8)* ingeschat. Het uiterste voor windenergie, waarbij alle ruimte aan windenergie wordt gealloceerd (37,4 GW) is meer dan genoeg om aan de opgave voor deze PH te voldoen. Hiermee is jaarlijks 137.000 GWh op te wekken en wordt 58.200 ton CO_2 emissie vermeden.

In de uiterste getrechterde varianten met het minste en het meeste windenergie is 19,1 respectievelijk 21,7 GW te plaatsen. Na afronding op basis van een aangenomen minimale kavelgrootte van 0,5 GW is dit 18,5 GW respectievelijk 21,5 GW. De aantallen GW die zijn te plaatsen bij de verschillende getrechterde varianten komen hiermee in de richting van de opgave van minimaal 23-26 GW, waarbij nog wel andere

[3] De focus van de LCoE berekeningen ligt op de impact van technische parameters, marktontwikkelingen zijn hier niet in meegenomen.

ruimte nodig is, en waarbij ook nog onzekerheden gelden in relatie tot benodigde ruimte voor mijnbouw en natuur.

De energieopbrengsten variëren voor de uiterste getrechterde varianten met het minste en het meeste windenergie van 70.700 GWh per jaar tot 79.400 GWh per jaar. Deze energieopbrengsten corresponderen met een vermeden CO_2 emissie van 29.100 ton tot 33.700 ton. Het verschil in opgesteld vermogen tussen de uiterste getrechterde varianten is niet afgerond circa 2,7 GW, en het verschil in netto energieopbrengst is 11%.

Een volledige invulling met windturbines in zoekgebied 6/7 leidt tot een minder gunstige LCoE. Dit komt voornamelijk doordat het zogeffect toeneemt naar mate er meer windturbines in het gebied staan, maar ook doordat de fundatiekosten iets toenemen bij een hoger opgesteld vermogen. Dit laatste komt doordat de waterdiepte in het centrale deel van zoekgebied 6/7 groter is. De resterende LCoE-parameters (kabeluitgaven, kapitaaluitgaven en operationele uitgaven aan windturbines, en inter-array kabel verliezen) zijn voor de verschillende varianten niet onderscheidend. De uiterste getrechterde variant met het minste windenergie (*Meest brede open zone nr 8)* heeft gemiddeld een vrijwel gelijke LCoE als het referentiewindpark (-0,1%) en de uiterste getrechterde variant met het minste windenergie (*Basis open zone nr 1)* heeft gemiddeld een iets hogere, dus minder gunstige LCoE (+1,3%). Het gaat hier om een gemiddelde LCoE, waarbij aan de randen van het windenergiegebied lagere LCoE's worden verwacht dan in het midden. Daarom wordt onderzoek naar optimalisatiemogelijkheden van kavelindelingen geadviseerd.

Lagelander en Doordewind

In het windgebied Lagelander is ruimte voor 2 GW aan opgesteld vermogen, dit levert jaarlijks 8.000 GWh aan energie op. Dit leidt tot 3.390 ton vermeden CO_2 emissie. De LCoE t.o.v. de referentie is met -11,2% het meest gunstig van alle varianten. Dit komt met name door de geringe zogeffecten. In Doordewind is ruimte voor 2 of 4 GW aan (extra) opgesteld vermogen, respectievelijk levert dit 7.700 en 14.500 GWh op. Dit leidt respectievelijk tot 3.390 en 6.610 ton vermeden CO_2 emissie. Beide varianten in het gebied Doordewind hebben een gunstiger LCoE (t.o.v. het referentiewindpark). In het geval van + 2GW (-6,2%) is dit beter dan in het geval van +4 GW variant (-2,2%). Het onderlinge verschil wordt voornamelijk veroorzaakt door toenemende zogeffecten bij een hogere windparkdichtheid in het gebied.

1.4.8 Elektrische infrastructuur en waterstofproductie

Elektrische infrastructuur

De Net op zee verbindingen buiten het windpark (incl. waterstofleidingen) worden beschouwd in het plan-MER van pVAWOZ. Ten behoeve van de besluitvorming vindt nauwe afstemming plaats tussen het pVAWOZ en het PH-proces. Er is in dit plan-MER daarom alleen gekeken naar de effecten van de benodigde platforms en het deel van de 'net op zee'-kabel/exportkabel binnen de grenzen van de onderzochte gebieden. Er zijn effecten te verwachten op ecologie (bodemfauna, vissen, zeezoogdieren, vleermuizen en vogels) en scheepvaart. Deze effecten zijn in algemene zin kleiner dan de effecten van de aanleg en exploitatie van de windparken, maar zijn in deze fase niet nader kwantificeerbaar omdat daadwerkelijke inrichting van de gebieden bepalend is voor de omvang van effecten. De infieldkabels in de windparken zijn onderdeel van het initiatief wat in dit plan-MER wordt onderzocht en worden in de andere hoofdstukken behorend bij de effecten van de windmolenparken behandeld, voor zover relevant.

Waterstofproductie

Aanlanding van windenergie op zee zal in de toekomst mogelijk gebeuren na omzetting van elektriciteit in waterstof (offshore waterstofproductie). Offshore waterstofproductie is voor een groot deel nog in ontwikkeling. Allereerst moet nog besloten worden of waterstofproductie op zee in de aan te wijzen gebieden plaats zal vinden. Vervolgens moeten belangrijke systeemkeuzes, zoals over de hoeveelheid waterstofproductie en de configuratie daarvan (bijvoorbeeld centrale of decentrale waterstofproductie), nog worden gemaakt. Daarom bevat het plan-MER alleen een kwalitatieve beschouwing van de mogelijke effecten die worden verwacht bij offshore waterstofproductie. De onderzochte bandbreedte daarbij is een hoeveelheid waterstofproductie die overeenkomt met 0-10 GW aan windenergie. Ook zijn verschillende systeemkeuzes beschouwd. Zo is er gekeken naar de opties gesloten of open koelsysteem en centrale, decentrale of semicentrale opstelling.

Er is bij de beschouwing onderscheid gemaakt in *bekende milieueffecten* en *waterstof-specifieke milieueffecten*. De bekende effecten zijn vergelijkbaar met die van het aanleggen van een platform op zee en de aanleg van kabels en leidingen. Waterstof-specifieke milieueffecten zijn effecten als gevolg van wateropname, warmteafgifte (o.a. koelwater), pekelwater, lozing van chemicaliën en geluid en trillingen.

De daadwerkelijke inrichting van de gebieden (centrale of decentrale waterstofproductie) en de toegepaste techniek (open of gesloten) zijn sterk bepalend voor de effecten. Luchtkoeling, compressie op land en een gesloten koelsysteem komen naar voren als de belangrijkste systeemkeuzes waarmee ecologische effecten zijn te voorkomen. Luchtkoeling en een gesloten koelsysteem zorgen ervoor dat water in sterk minder grote hoeveelheden opgenomen hoeft te worden en compressie op land vermindert effecten van trillingen, die zich door water verder verspreiden dan door lucht.

Zoals toegelicht is er nog veel onbekend over te maken systeemkeuzes en mogelijke effecten van offshore waterstofproductie. Daarom is er geen beoordeling gemaakt en zijn met name kennisleemten geïdentificeerd.

1.4.9 Cumulatieve effecten

In dit plan-MER wordt gekeken naar cumulatieve effecten tussen de verschillende potentiële windenergiegebieden (zoekgebied 6/7, Lagelander en Doordewind) en naar cumulatieve effecten met (toekomstige) ontwikkelingen op de Noordzee die een redelijke mate van zekerheid en concreetheid kennen. De benodigde duidelijkheid is echter alleen in voldoende mate te geven over windparkontwikkelingen. Over de toekomstige ontwikkeling van andere activiteiten zijn nog dusdanig veel onzekerheden en kennisleemten dat geen uitspraken kunnen worden gedaan over het optreden van cumulatieve effecten. In het hoofdstuk over cumulatieve effecten zijn de betreffende onzekerheden en kennisleemten nader geduid. Hieronder wordt samengevat wat de cumulatieve effecten zijn van in dit plan-MER onderzochte gebieden voor windenergie en de mogelijke windparkontwikkeling in de buurlanden.

Cumulatie potentiële windenergiegebieden (zoekgebied 6/7, Lagelander, Doordewind) onderling

Bij het bepalen van de cumulatieve effecten van verschillende windenergiegebieden is gekeken naar verschillende mogelijkheden om het totaal aantal GW over verschillende gebieden te verdelen (verdelingsopties, zie Tabel S1.7). Als de beschikbare ruimte voor windparken in Lagelander, Doordewind en de getrechterde varianten voor zoekgebied 6/7 bij elkaar wordt opgeteld, bieden de verschillende gebieden samen ruimte voor een totaal opgesteld vermogen tussen de circa 19 en 25 GW. Bij deze optelling is rekening gehouden met een open zone in zoekgebied 6/7 en 2 GW in Doordewind, omdat in dit

gebied is geconstateerd dat 4 GW alleen haalbaar zonder in rekening te houden met voldoende obstakelvrije ruimte voor een mijnbouwplatform.

Tabel S1.7 Cumulatieve invulling opgave windenergiegebieden: verdelingsopties voor opgesteld vermogen**

Gebied	**Opgesteld vermogen en verdeling hiervan over de gebieden (GW)**					
Zoekgebied 6/7 Basis = basis open zone Meest breed = meest brede open zone	Basis ± 21	Basis ± 21	Basis ± 21	Meest breed ± 19	Meest breed ± 19	Uiterste voor windenergie ± 37
Doordewind	2	2	0	2	0	4
Lagelander	2	0	2	2	0	2
Totaal	± 25	± 23	± 23	± 23	± 19	± 43*

* dit is de *worst case* optie

** er zijn nog meer combinaties mogelijk, echter de hoeken van het speelveld qua cumulatieve effecten zijn met deze invullingen afgedekt.

Tegelijkertijd kan blijken dat alsnog meer windenergie mogelijk is dan 25 GW, bijvoorbeeld door het wegvallen van (*prospects* voor) mijnbouwplatforms. Daarom is de verdelingsoptie meegenomen met een gebiedsindeling van zoekgebied 6/7 waarin geen open zone wordt vrijgehouden (*uiterste voor windenergie*), in combinatie met 4 GW in Doordewind en 2 GW in Lagelander. Bezien vanuit de meeste andere belangen dan windenergie is dit een w*orst case* verdelingsoptie, die ruimte biedt aan circa 43 GW opgesteld vermogen. Mogelijke (extra) effecten van deze *worst case* verdelingsoptie ten opzichte van de andere verdelingsopties worden voor de verschillende deelaspecten hierna steeds apart besproken.

Voor de volgende thema's (ecologie, scheepvaart, visserij en energieopbrengst) is daarbij sprake van cumulatieve effecten. De cumulatieve effecten op scheepvaartveiligheid en scheepvaartbereikbaarheid zijn al integraal meegenomen in de onderzoeken en beoordeling en daarom hier niet afzonderlijk opgenomen.

Ecologie - Vogels en vleermuizen

Voor de effecten van **aanvaringen van zeevogels**, **trekvogels en vleermuizen** is vooral het aantal opgestelde windturbines bepalend. De meeste effecten zijn dus te verwachten van de combinatie van de variant *Basis open zone* voor zoekgebied 6/7 met 2 GW in Lagelander en Doordewind (ervan uitgaand dat het opgestelde vermogen per windturbine gelijk is). De effecten zijn het minst als in zoekgebied 6/7 in de variant *Meest brede open zone* geen windturbines worden geplaatst in het midden, en er daardoor slechts circa 19 GW wordt geïnstalleerd. Bovendien geldt dat juist in dit deel van zoekgebied 6/7 verhoogde dichtheden zijn te verwachten van een aantal vogelsoorten. Door hier geen windturbines te plaatsen worden extra aanvaringen voorkomen.

Cumulatieve effecten van **habitatverlies** voor zeevogels zijn lastiger te beoordelen, en dan met name waar het gaat om de effecten op zeekoeten. Op basis van de beschikbare informatie wordt verwacht dat de indeling van zoekgebied 6/7 vooral bepalend is (hoe breder de open zone, hoe gunstiger), maar om de minimale doelstelling voor windenergie van 23 GW te halen, moet de getrechterde variant met de basis open zone zowel met Doordewind als Lagelander worden gecombineerd. Op basis van de nu beschikbare informatie lijkt Doordewind echter ook een belangrijk gebied voor zeekoeten te zijn. Met de huidige kennis is niet te voorspellen wat het minste effect heeft: een bredere open zone (en dus minder windturbines) in zoekgebied 6/7 of geen extra windturbines in Doordewind.

Mogelijke effecten van **barrièrewerking** spelen vooral een rol in zoekgebied 6/7, omdat dit gebied is gelegen tussen enerzijds de beschermde gebieden Doggersbank en KRM-gebied Centrale Oestergronden en anderzijds het Friese Front en de rest van de zuidelijke Noordzee. Vogels, die na het broedseizoen vanuit de noordwestelijk van zoekgebied 6/7 gelegen broedkolonies komen en door de aanwezigheid van een groot, aaneengesloten windpark gedwongen worden een langere route te vliegen of zwemmen, kunnen veel energie verliezen. Bij verdelingsopties waarbij in zoekgebied 6/7 een open zone wordt vrij wordt gehouden van windparken, zoals dat in de getrechterde varianten het geval is, worden deze effecten van barrièrewerking voorkomen. Over de mate waarin barrièrewerking voorkomen wordt bestaan echter nog kennisleemten. Hoe groter de open zone, en hoe meer zichtlijnen, hoe minder zal er sprake zijn van barrièrewerking. Over de mate waarin dit effect is te voorkomen bestaan nog onzekerheden. Daarom is nader onderzoek nodig. Hier wordt nader op ingegaan onder conclusies en aanbevelingen.

De cumulatieve effecten van de ***worst case*** verdelingsoptie (43 GW) pakken met name vanwege het volledig met windparken ingevulde zoekgebied 6/7 slechter uit dan de verdelingsopties die hiervoor zijn besproken. Dit komt met name door het grote aantal opgestelde windturbines. Daarnaast zullen de effecten van habitatverlies en barrièrewerking (zeekoeten) bij afwezigheid van een open zone groter zijn.

Ecologie - Zeezoogdieren

De cumulatieve effecten op **bruinvissen** worden grotendeels bepaald door het aantal windturbines (= het aantal verstoringsdagen) en daarom zijn bij de opties met een open zone door zoekgebied 6/7 de meeste effecten te verwachten bij de 25 GW-verdelingsoptie, waarin de *Basis open zone* voor zoekgebied 6/7 wordt gecombineerd met 2 GW in Doordewind en 2 GW in Lagelander. Deze verdelingsoptie resulteert volgens de berekeningen in circa 2,0 - 2,1 miljoen bruinvisverstoringsdagen, wat in cumulatie met de effecten van de Routekaart 21 GW (referentiesituatie) kan leiden tot een indicatieve afname van de populatie bruinvissen op het Nederlandse deel van de Noordzee met circa 8,0-8,2%.

De cumulatieve effecten van de ***worst case*** **verdelingsoptie** zijn het grootst, met name vanwege het grote aantal turbines in zoekgebied 6/7. Dit komt omdat voor effecten op zeezoogdieren vooral het aantal opgestelde windturbines bepalend is, aangezien deze rechtstreeks verband houden met het aantal verstoringsdagen. Dit is aanzienlijk hoger (circa 1,2 miljoen meer bruinvisverstoringsdagen dan in de optie met circa 25 GW). De geschatte reductie van de bruinvispopulatie is in dat geval circa 11%.

Visserij

Ook voor visserij zijn de verschillende verdelingsopties bekeken. In het geval dat zowel zoekgebied 6/7 als Lagelander en Doordewind voor de maximaal inpasbare hoeveelheid windpark (43 GW) zouden worden benut, dan zou dit leiden tot een gederfde jaarlijkse aanlandwaarde van circa € 2,6 miljoen voor de boomkor- en bordenvisserij samen.

Energieopbrengsten en vermeden emissies

Voor energieopbrengst en vermeden emissies is sprake van (positieve) effecten. Bij realisatie van de maximale combinatiemogelijkheid (43 GW), zou een potentiële energieopbrengst van 167.100 GWh kunnen worden opgewekt. Deze optie heeft echter wel een relatief hogere LCoE ten opzichte van andere invullingen (+3,5%), als gevolg van de grote zogeffecten in zoekgebied 6/7. In het geval van een open zone in zoekgebied 6/7 en invulling van Lagelander en/of Doordewind neemt de cumulatieve energieopbrengst af (tussen 87.100 en 101.600 GWh per jaar), maar wordt wel een gunstiger LCoE berekend.

Cumulatie met windparken op zee buiten Nederland

Ook in de buurlanden, Duitsland, Denemarken, België, Verenigd Koninkrijk en Noorwegen worden windparken op zee ontwikkeld. Hiervan zijn cumulatieve effecten te verwachten bij aspecten die vallen onder de thema's ecologie, scheepvaart, energieopbrengsten en mijnbouw.

Ecologie – vogels

Voor **niet-broedvogelsoorten** is mogelijk sprake van cumulatieve effecten vanwege aanvaringen, verstoring en barrièrewerking. Voor een aantal soorten zullen significant negatieve effecten in cumulatie met de internationale ontwikkeling van wind op zee voor de partiële herziening niet uit te sluiten zijn. In internationaal verband is overleg nodig over maatregelen die per land zijn te treffen om deze te voorkomen en wordt nader onderzoek en een gefaseerde aanpak aanbevolen (zie paragraaf 1.7.2).

Ecologie – vleermuizen

Een deel van de toekomstige Britse windparken ligt in de migratielijn van trekkende **vleermuizen** tussen Nederland en de UK. Hierdoor zijn internationaal cumulatieve effecten op trekkende vleermuizen niet op voorhand uit te sluiten.

Ecologie - Zeezoogdieren

In cumulatie met de windparkambities in de buurlanden zijn significante effecten op de bruinvispopulatie niet uit te sluiten, want dit is ook al het geval bij het combineren van de in dit plan-MER onderzochte gebieden. Daarbij spelen echter ook verschillende leemten in kennis en mogelijk aanvullende mitigerende maatregelen, waar nader onderzoek naar nodig is (zie ook 1.7.2).

Scheepvaart, energieopbrengsten, helikopterbereikbaarheid mijnbouwplatforms

Voor scheepvaart geldt dat schepen op internationale routes langs windparken in nieuwe gebieden in de buurlanden moeten gaan varen en dit een verschuiving kan geven van scheepvaartintensiteiten. Dergelijke verschuivingen zijn in het kader van de effectinschattingen voor scheepvaart al meegenomen, omdat in de gehanteerde rekenmodellen scheepvaartintensiteiten zijn gehanteerd op basis van Nederlandse, Duitse en Deense planvorming. Een mogelijke afsluiting van de SN17 in Duitsland zal de bereikbaarheid beïnvloeden. Experts adviseren om zeker in dat geval zoekgebied 6/7 in te richten met een open zone. Aangezien het Nederlandse voornemen zich concentreert aan de Duitse grens, is er minder interactie met toekomstige Britse windparken. Er is vooralsnog geen aanwijzing voor mogelijke knelpunten door cumulatie met windparken binnen de Britse EEZ.

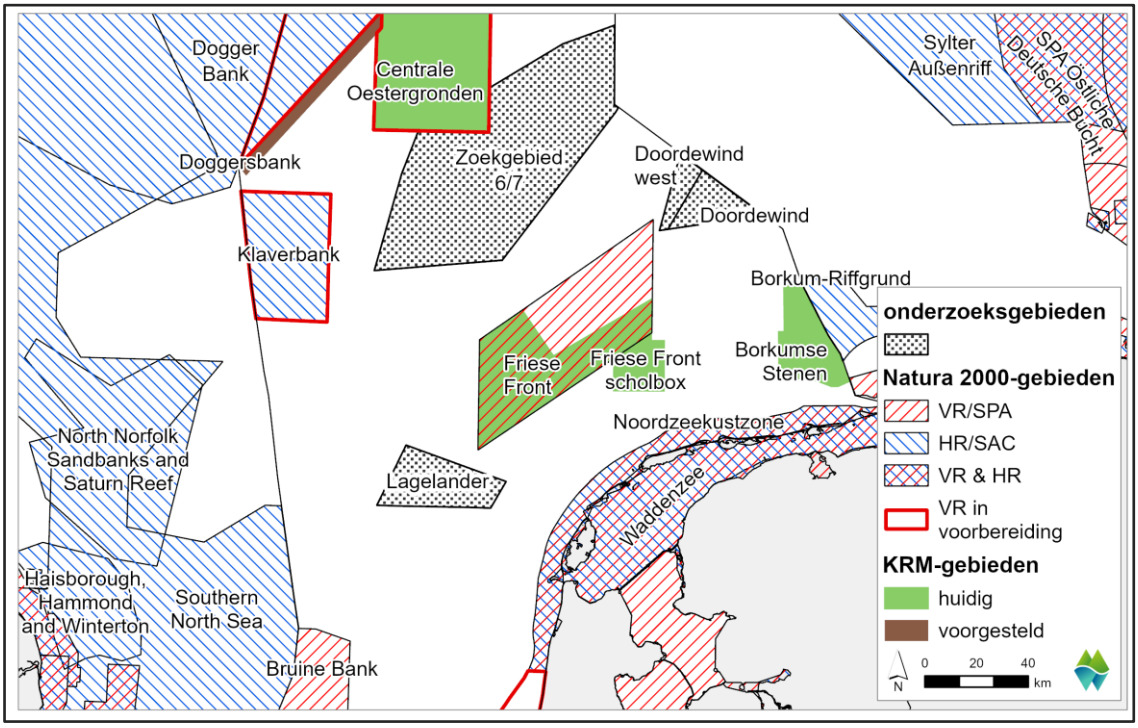
Bij het inschatten van de effecten op helikopterbereikbaarheid is de aanname geweest dat aan Duitse zijde windparken worden geplaatst, zodat mogelijke toekomstige mijnbouwplatforms in het noordoosten van zoekgebied 6/7 niet vanuit de westzijde zijn te bereiken. Daarom zijn cumulatieve effecten van Duitse windparken al verdisconteerd.

Voor energieopbrengst spelen de effecten van zogverliezen tussen de windparken een rol, zeker bij toenemende dichtheden/aantallen aan windturbines op de Noordzee. Hiervoor wordt momenteel een integrale studie uitgevoerd door de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO), waarvan de resultaten pas medio 2025 bekend worden. Deze effecten zijn daarom niet nader gekwantificeerd.

1.4.10 Grensoverschrijdende effecten

De milieueffecten op het Nederlandse deel van de Noordzee zijn op zichzelf beoordeeld in de verschillende voorgaande hoofdstukken, maar deze effecten houden voor sommige thema's echter niet op bij de landsgrens. Hieronder wordt ingegaan op de effecten die zich buiten de Nederlandse landsgrenzen kunnen voordoen. Hiervoor zijn alleen Doordewind en Zoekgebied 6/7 relevant. Lagelander ligt op meer dan 40 km van de landsgrens, waardoor grensoverschrijdende effecten niet aannemelijk worden geacht, met uitzondering van trekkende vleermuizen van en naar de Britse eilanden (zie hierna).

Figuur S1.8 Kaart: Gedetailleerd overzicht van de locatie van onderzoeksgebieden ten opzichte van de nabijgelegen relevante Natura 2000-gebieden en KRM-gebieden in en langs de kust van de zuidelijke Noordzee.



Ecologie – vogels

Uit het ecologisch onderzoek is gebleken dat **broedvogels** uit alle kolonies in de beschermde gebieden in Duitsland en het Verenigd Koninkrijk de drie plangebieden (Lagelander, Doordewind en zoekgebied 6/7) niet bereiken. Effecten via directe externe werking op broedvogelsoorten in deze buitenlandse Natura 2000-gebieden kunnen daarom worden uitgesloten. Voor **niet-broedvogelsoorten** uit buitenlandse gebieden is mogelijk sprake van effecten vanwege aanvaringen, habitatverlies (door verstoring) en barrièrewerking. De mate waarin effecten van barrièrewerking optreden, hangt mede af van de omvang en oriëntatie van een open zone in zoekgebied 6/7. Op dit moment zijn deze effecten niet nader kwantificeerbaar en wordt onderzoek in combinatie met een gefaseerde aanpak aanbevolen. Zie conclusies en aanbevelingen.

Ecologie – vleermuizen

Grensoverschrijdende effecten voor **vleermuizen** worden met name verwacht als gevolg van de aanwezigheid van windturbines in Lagelander. Indien trekkende vleermuizen vanuit populaties in het Verenigd Koninkrijk de Noordzee oversteken (of *vice versa*), zou sprake kunnen zijn van aanvaringsslachtoffers. Hoe de vleermuistrek ter plekke van de windenergiegebieden exact is, zal nader

onderzocht moeten worden. Het is onbekend of er als gevolg daarvan sprake kan zijn van een effect op een populatie uit het Verenigd Koninkrijk. Hoe de vleermuistrek ter plekke van de windenergiegebieden exact is, zal nader onderzocht moeten worden.

Ecologie – Zeezoogdieren

Buitenlandse beschermde gebieden die zijn aangewezen voor zeezoogdieren zijn Borkum Riffgrund (voor bruinvis, gewone zeehond en grijze zeehond) en Southern North Sea (voor bruinvis). Grensoverschrijdende effecten op in buurlanden beschermde soorten zeezoogdieren kunnen optreden als de kwaliteit van gebieden met instandhoudingsdoelstellingen negatief wordt beïnvloed of als het voornemen de staat van instandhouding van de soorten in het buurland negatief beïnvloedt. De door onderwatergeluid veroorzaakte verstoringscontouren van de drie zoekgebieden overlapt niet met de Borkumer Riffgrund. Wanneer uitgegaan wordt van het toepassen van een geluidsnorm van 160 dB (SELss op 750 m) overlappen de geluidscontouren ook niet met het Britse beschermde gebied Southern North Sea, waar een behoudsdoelstelling voor bruinvissen geldt.

Scheepvaart

Grensoverschrijdende effecten op de scheepvaart in het Britse deel van de Noordzee zijn niet aan de orde wanneer het scheepvaartverkeer op de route Esbjerg-Hull wordt geborgd door de instelling van een *clearway*. Grensoverschrijdende effecten op scheepvaart in België zijn niet aan de orde, gezien de ligging van de gebieden ten opzichte van de Belgische wateren. Grensoverschrijdende effecten op scheepvaart in Duitsland en Denemarken zijn in het kader van een internationale FSA onderzocht, waarin de Duitse, Deense en Nederlandse planvorming gezamenlijk zijn beschouwd en waarbij voor de Nederlandse situatie rekening is gehouden met de *worst case* verdelingsoptie met zoekgebied 6/7 zonder open zone. Een open zone door zoekgebied 6/7 kan in vergelijking daarmee tot minder grensoverschrijdende effecten leiden.

1.5 Milieubeoordeling zandwinning

In het plan-MER zijn de effecten van zandwinning in de 12-14 NM zone beoordeeld. Onderstaand zijn de effectbeoordelingen van de verschillende milieuaspecten samengevat in een overzichtstabel. Onder de tabel zijn de belangrijkste conclusies opgenomen.

Tabel S1.8 Effectbeoordeling zandwinning

Milieuthema	Deelaspect	Beoordeling
Hydromorfologie	Effect op zandtransport, stroming en morfologie van de bodem na winning	0/-
	Effecten op slib en vertroebeling	0/-
Ecologie	Habitataantasting	-
	Vertroebeling	0/-
	Sedimentatie	0/-
	Bovenwaterverstoring	0/-
	Onderwaterverstoring	0/-
	Effecten op bodemfauna	-
	Effecten op vogels	0/-
	Effecten op zeezoogdieren	0/-

	Effecten op N2000	0/-
	Effecten op KRM en OSPAR	0/-
Emissies	Effect op emissies	-
Visserij	Effect op areaal en ruimte overlap	0/-
	Effect op paai-, opgroei- en foerageergebieden	0
Scheepvaart	Effect op scheepvaartveiligheid	0/-
Cultureel erfgoed	Effect op scheepswrakken	-
	Effect op bewoningssporen en paleolandschappen	-

Op basis van de beoordeling blijkt dat de te verwachte milieueffecten vergelijkbaar zijn met die van de huidige zandwinning die al plaatsvindt direct aangrenzend aan de uitbreidingszone. De belangrijkste zijn:

- Effecten op **hydromorfologie** zijn beperkt. Het belangrijkste effect wordt veroorzaakt door een deel van het fijne zand en het slib in het sediment dat terugvloeit in zee (overvloei) en vertroebeling veroorzaakt. Dit effect kan als gevolg van stormen wel over grote afstanden en lang in de tijd aanwezig zijn. De bijdrage ten opzichte van de normale slibconcentraties is wel zeer beperkt;
- Ter plaatse van de zandwinning vindt **habitataantasting** plaats. Dit komt door de aanwezigheid van schepen (tijdelijke verstoring door geluid en beweging), het opzuigen van zeebodem met de daarin levende bodemfauna, en het lozen van transportwater. De zandwinactiviteiten hebben primair **effect op het bodemleven** (bethos) ter plaatse. Het geheel verwijderen van de waterbodem in zandwinputten leidt namelijk tot volledige mortaliteit van alle bodemfauna en -flora. Dit heeft lokaal langdurige effecten op benthos. Verder in de keten heeft dit ook tijdelijke effecten op de dieren die leven van bodemfauna (verder in de voedselketen), zoals vissen en daardoor ook vogels;
- Geen van de aangewezen **Natura 2000-gebieden** overlappen met de uitbreidingszone voor zandwinning. Er is dus hooguit sprake van een indirect effect. Deze effecten zijn afhankelijk van de techniek, duur en intensiteit van de zandwinning, en de zeestroming op het moment van zandwinnen, maar zijn naar verwachting beperkt;
- Het winnen, varen en suppleren van zand gaat gepaard met **emissies** van onder andere CO_2, NO_x en SO_2. Het verschil in emissies is gelijk aan de verschillen in brandstofgebruik. Omdat de uitbreidingszone verder weg ligt, neemt de vaarafstand en daarmee de emissie toe. Er is berekend dat bij 50% toename van de vaarafstand, het brandstofverbruik met 20-30% toeneemt. Dit effect kan mogelijk door technische maatregelen aan de schepen worden gemitigeerd;
- Wanneer zand wordt gewonnen, kan er tijdelijk op die plek niet worden gevist. De effecten op de **visserij** binnen de 12 NM en in de zone tussen 12-14 NM zijn vergelijkbaar. Vormen van bodemberoerende visserij die met name actief zijn buiten de 12 NM kunnen wel meer hinder ondervinden door de uitbreiding van de reserveringszone. De uitbreiding van het areaal is relatief beperkt in verhouding tot het totale beschikbare areaal, waardoor effecten beperkt zullen zijn;
- Zandwinning kan wel een effect hebben op de **scheepvaartveiligheid** als scheepvaartroutes worden gekruist door sleephopperzuigers. Of en in welke mate dit effect optreedt, is sterk afhankelijk van de locatie van het wingebied. Er is sprake van een (zeer beperkt) verhoogd risico op aanvaringen in vergelijking met de situatie zonder of met minder zandwinning;
- Zandwinning kan effecten hebben voor **archeologische objecten** (o.a. scheepswrakken) en **cultuurhistorische waarden** (paleolandschappen) in de zeebodem. Wrakken waarvan de locatie

niet bekend is, kunnen tijdens de zandwinning ontdekt worden en beschadigd raken. Om dit te voorkomen zal voorafgaand aan het aanwijzen van een wingebied onderzoek uitgevoerd worden naar het voorkomen van wrakken en aanwezigheid van paleolandschappen.

Cumulatieve effecten zandwinning

Cumulatie met de ontwikkeling van windparken kan alleen plaatsvinden, op het moment dat dit in plaats en tijd relatief dichtbij elkaar plaatsvindt. De afstand tussen zoekgebied 6/7 en Doordewind en de uitbreidingsgebieden voor zandwinning is meer dan 55 km, waardoor cumulatieve effecten uit te sluiten zijn. De afstand tussen Lagelander en het uitbreidingsgebied voor zandwinning is kleiner, maar nog altijd circa 5,6 km. Bovendien is zandwinning een kortdurende activiteit, waardoor eventuele effecten ook slechts tijdelijk aan de orde kunnen zijn. Er zijn twee aspecten waarvoor (in theorie) cumulatieve effecten zouden kunnen voorkomen: scheepvaart en ecologie.

Voor scheepvaartveiligheid zou voor de gehele Noordzee een (minimale) verhoogde kans op aanvaring kunnen ontstaan, doordat zowel het kruisen van vaarwegen door sleephopperzuigers als het aanwezig zijn van windturbines een verhoogde kans op aanvaring veroorzaakt ten opzichte van de referentiesituatie. Dit effect is niet nader te kwantificeren, omdat dit inzicht vereist in de exacte zandwinningstrategie en de inrichting van de windparken. Ook zou de aanwezigheid van windparken het niet-routebonden scheepvaartverkeer kunnen wijzigen met als gevolg meer (of minder) passages van zandwinningslocaties. Verwachting is dat dit effect in relatie tot de totale hoeveelheid scheepvaartbewegingen verwaarloosbaar klein is.

Ecologische cumulatieve effecten kunnen optreden als indirect effect als gevolg van vertroebeling, wanneer gelijktijdig zand wordt gewonnen nabij Lagelander en een windpark hier wordt aangelegd. In dat geval zouden effecten als gevolg van slib en sedimentatie een rol kunnen spelen in de voedselketen. Het zand zal deels in en rondom de zandwinput binnen de zandwingebieden bezinken, maar het slib zal zich ook over een groter gebied verspreiden, mogelijk ook tot in Lagelander. Hoe groot dit effect is en welke gevolgen dit exact voor de betreffende soorten heeft valt op dit moment nauwkeurig te kwantificeren (zie ook onzekerheden en kennisleemten), al is de verwachting dat dit effect verwaarloosbaar is in relatie tot de dynamiek die al in Lagelander van nature aanwezig is en gezien het feit dat zandwinning slechts gedurende een korte periode plaatsvindt. Verstoring als gevolg van aanwezigheid van schepen (geluid/licht) is niet aannemelijk gezien de grote afstand tussen de zandwinningslocaties en de windenergiegebieden.

De cumulatieve effecten tussen zandwinning en windenergie zijn naar omvang verwaarloosbaar en vormen geen belemmering voor het kunnen uitbreiden van de reserveringszone.

1.6 Onzekerheden, kennisleemten en monitoring

De effectbeschrijvingen en beoordelingen in dit plan-MER zijn gemaakt op basis van nu beschikbare kennis. De uitvoering van de projecten waarvoor middels de PH ruimte wordt gereserveerd vinden echter pas plaats ruim na 2030. Dit betekent dat er nog veel onzekerheden zijn over toekomstige ontwikkelingen en de exacte invulling, ook binnen de windenergiegebieden. Aanvullend is er over verschillende onderwerpen nog geen of niet voldoende kennis beschikbaar. Hieronder worden de belangrijkste onzekerheden en de belangrijkste kennisleemten benoemd, afzonderlijk voor windenergie en zandwinning. Een kennisleemte die voor beide voornemens geldt betreft de cumulatieve effecten door alle activiteiten op

de Noordzee en de betekenis die dit heeft voor de onderlinge relaties binnen het ecosysteem. Zo is bijvoorbeeld de relatie tussen vertroebeling, algengroei en voedselproductie nog onzeker.

Na bespreking van de kennisleemten wordt kort ingegaan op de monitoring die uit deze leemtes voortvloeit.

1.6.1 Onzekerheden windenergie en aandachtspunten bij uitwerking

De volgende onzekerheden hebben mogelijk invloed op de milieubeoordeling voor windenergie in dit MER:

- **Ecologie:** Ecologische effecten zijn in dit stadium overwegend kwalitatief ingeschat. Het is niet mogelijk effecten op populaties te voorspellen voor de periode dat windparken worden aangelegd en in operatie zullen zijn. Bovendien zijn effecten meer nauwkeurig te bepalen als meer bekend is over de inrichting van gebieden. Daarnaast is sprake van de nodige kennisleemten, waarover de komende jaren, voorafgaand aan kavelbesluiten, nog nieuwe inzichten worden opgedaan. In 1.6 wordt ingegaan op deze kennisleemten, en 1.7 bevat onder meer aanbevelingen over de wijze waarop nog te ontwikkelen kennis is te benutten in het vervolgtraject.
- In dit plan-MER en bijbehorende PB is aangenomen dat het KRM-gebied Centrale Oestergronden wordt aangewezen als **VR-gebied**. Nieuwe kennis over het gebruik van het Nederlandse deel van de Noordzee door **zeekoeten** kan gevolgen hebben voor de toekomstige begrenzing van dit gebied. De begrenzing zal afhankelijk zijn van zeekoet-dichtheden ter plekke over meerdere jaren. Hierover is op dit moment nog geen duidelijk uitsluitsel te geven en is onderzoek nog gaande. De kans bestaat dat delen van zoekgebied 6/7 in aanmerking komen voor aanwijzing als VR-gebied. Dit geeft onzekerheid over de beschikbare ruimte voor windparken in zoekgebied 6/7.
- Bij het bepalen van cumulatieve effecten in relatie **toekomstige windparken in de buurlanden** geldt dat plannen nog in ontwikkeling zijn. In het vervolgtraject zal hier mee zicht op komen, en zijn meer uitspraken te doen over deze cumulatieve effecten.
- **Scheepvaart**: De SN17 is een scheepvaartroute binnen de Duitse exclusieve economische zone (EEZ). Duitsland overweegt deze scheepvaartroute te sluiten door aanleg van een windpark op deze locatie mogelijk te gaan maken. Wanneer de SN17 wordt gesloten, leidt dit tot een lichte intensivering van het scheepvaartverkeer met name door een mogelijke open zone, en een lichte afname van het scheepvaartverkeer ten westen van Doordewind. De mogelijke sluiting van de SN17 heeft vooral gevolgen voor de wenselijkheid van een open zone in verband met het hebben van voldoende route-keuze.
- **Scheepvaart:** In het vervolgtraject is meer aandacht nodig voor de scheepvaartveiligheid in relatie tot niet-routegebonden verkeer, omdat dit vanwege onzekerheden nog niet kon worden meegenomen in de modelberekeningen. Zo is het onder andere nog enigszins onduidelijk hoe werkverkeer zich gaat ontwikkelen bij de grootschalige uitrol van windenergie verder op zee. Andere onzekerheden zijn de gevolgeffecten van een aanvaring of een aandrijving van een windturbine, effecten van windparken op het gedrag van bemanning (*human factors)* en de effectiviteit van mitigerende maatregelen. Hier wordt onder andere in het MOSWOZ (Monitoring- en Onderzoeksprogramma Scheepvaartveiligheid Wind op Zee) onderzoek naar gedaan.
- Voor mijnbouw is gekeken naar effecten op de helikopterbereikbaarheid van bestaande platforms en mogelijk **toekomstige mijnbouw *prospects***. Hierbij is sprake van verschillende typen onzekerheden. Allereerst is het nog niet duidelijk is of en zo ja deze *prospects* daadwerkelijk tot oprichting van een mijnbouwplatform gaan leiden. Zo nee, dan is er meer ruimte voor windenergie dan berekend voor de getrechterde varianten. Ook kunnen er nog andere

mijnbouwlocaties bij komen, dat zou afhankelijk van keuzes kunnen leiden tot minder ruimte voor windenergie. Ten tweede is het nog onzeker welke ruimtebehoefte er is voor helikopterbereikbaarheid van platforms, dit kan leiden tot veranderingen in de ingeschatte helikopterbereikbaarheid of veranderingen in de beschikbare ruimte voor windenergie en daarmee de verwachte energieopbrengst. In het vervolgtraject is daarom onderzoek nodig naar maatwerkoplossingen per platform en naar ruimtebesparende vliegprocedures.

- Er is in de toekomst mogelijk sprake van **CO_2 opslag (CCS)** in of nabij de onderzochte gebieden. Later te maken keuzes over de toe te passen technologie voor de bijbehorende monitoring van de geïnjecteerde CO_2, kunnen leiden tot een extra ruimtevraag voor CCS, en dus minder ruimte voor windenergie, of tot een verminderde haalbaarheid van CCS.
- De gepresenteerde economische aanlandwaarden voor **visserij** vertellen een deel van het verhaal, omdat het effect van gebiedssluiting groter kan zijn dan de gepresenteerde cijfers, bijvoorbeeld door praktische problemen van vissen nabij de randen van windparken en mogelijke beperkingen in doorvaartmogelijkheden. Daarnaast wordt een deel van de vis die door buitenlandse schepen op het Nederlandse Continentale Plat (NCP) wordt gevangen in Nederland aangeland. Met name voor de langoustinevisserij geldt dat aanlandingen uit zoekgebied 6/7 waarschijnlijk onderschat worden. Veel van die buitenlands gevlagde schepen zijn van Nederlandse eigenaren en zij landen hun vis aan op Urk of in andere Nederlandse havens. Vermenigvuldiging met een factor twee zou waarschijnlijk een betere benadering geven van reële aanlandwaardes.
- Gedurende de zichthorizon van de ontwikkelingen waarvoor dit plan-MER wordt gemaakt zal **klimaatverandering** zich naar verwachting verder ontwikkelen. Hoe is onbekend, maar dit kan wel gevolgen hebben voor de milieutoestand van de Noordzee.
- In het plan-MER is een opgesteld vermogen van 20 MW per windturbine aangenomen, een maximale tiphoogte van 303 meter en een dichtheid van 10,5 MW per km^2. Als gevolg van technische ontwikkelingen kan dit echter wijzigen en groter worden (bijvoorbeeld 25MW), maar er is ook een kans dat ontwikkelingen tegenvallen en bijvoorbeeld slechts 15 MW per windturbine wordt gehaald. **Het vermogen per windturbine** heeft gevolgen voor het aantal windturbines binnen een gebied, de onderlinge afstand, de (tip)hoogte, het rotoroppervlak en de benodigde fundering. Bij grotere vermogens is de onderlinge afstand groter en zijn de zogeffecten naar verwachting kleiner. Het gevolg voor de effecten op **vogels en vleermuizen** is lastig te voorspellen, omdat de verschillende veranderingen in de eigenschappen van turbines op verschillende wijze het effect beïnvloeden. Voor het effect op aanvaringen geldt dat het aantal windturbines het meest bepalend is. Voor zeezoogdieren geldt dat bij een groter vermogen per windturbine minder turbines nodig zijn en (bij toepassing van een heigeluidnorm) er sprake is van minder effect op **zeezoogdieren** door onderwatergeluid. Ook zal er bij minder windturbines naar verwachting sprake zijn van minder **destratificatie-effecten.** Indien windturbines afmetingen krijgen waardoor de tiphoogte boven 1000 voet (~305 meter) uitkomt, ontstaat mogelijk **interferentie met de luchtvaart**. 1000 voet is waar het luchtruim voor (commerciële) luchtvaart begint.
- Of en in welke mate **waterstofproductie** in windparken zal gaan plaatsvinden is nog onzeker, en zo ja, dan zijn er nog een aantal systeemkeuzes te maken die bepalend zijn voor het optreden van ecologische effecten en effecten op de externe veiligheid.

1.6.2 Onzekerheden zandwinning

De volgende onzekerheden hebben mogelijk invloed op de milieubeoordeling voor zandwinning in dit MER:

- Er is sprake van **technische onzekerheden**: De technieken en methoden voor zandwinning kunnen in de toekomst veranderen. Innovaties in baggertechnologie en winstrategieën kunnen de intensiteit van de effecten op het milieu verminderen of vergroten. Ook is de uitstoot van emissies afhankelijk van de gebruikte schepen en hun technologie. Nieuwe scheepvaarttechnologieën kunnen leiden tot lagere emissies van CO_2, NOx en SO_2. De overgang naar schonere brandstoffen zoals biobrandstoffen, elektriciteit, of waterstof kan de milieueffecten aanzienlijk verminderen.
- Ook zijn er **ecologische onzekerheden**: De exacte locaties waar zandwinning zal plaatsvinden binnen de uitbreidingszone zijn nog niet bekend. De milieueffecten zijn afhankelijk van de specifieke omstandigheden op de winlocaties. Locaties dichter bij gevoelige natuurgebieden kunnen grotere effecten hebben op de ecologie dan locaties verder weg. Ook kan klimaatverandering een grote invloed hebben op de ecologische staat van de Noordzee. Stijgende zeewatertemperaturen, veranderingen in saliniteit en verzuring van het water kunnen de leefomstandigheden voor marine soorten drastisch veranderen. De soortensamenstelling en de gezondheid van ecosystemen kunnen hierdoor beïnvloed worden, wat doorwerkt in de effecten van zandwinning.
- Tot slot zijn er **ruimtelijke onzekerheden.** Denk aan veranderingen in visserijpraktijken, scheepvaartintensiteit, en de aanleg van nieuwe infrastructuur op zee zoals windparken en kabels. Deze ontwikkelingen kunnen de ruimte voor zandwinning beperken of juist vergroten, en daarmee de effecten op het milieu en andere gebruiksfuncties beïnvloeden.

1.6.3 Kennisleemten windenergie

In aanvullingen op onzekerheden over autonome en technische ontwikkelingen, en over effectinschattingen die in het vervolgtraject in meer detail zijn te bepalen, is sprake van kennisleemten die om specifiek vervolgonderzoek vragen. De belangrijkste kennisleemten zijn hieronder opgesomd.

- Voor zowel trekvogels als zeevogels zijn er **kennisleemten over aanvaringsrisico's**, **barrièrewerking** en **verstoring/habitatverlies** als gevolg van windparken. Hierbij ontbreekt het met name aan soortspecifieke kennis, onder andere over verstoringsafstanden voor en (variaties in) dichtheden van zeekoeten. Zie ook de aanbevelingen in 1.7.2.
- Het is onbekend in hoeverre de resultaten uit de **populatiemodellen** overeenkomen met daadwerkelijke waarden en of aannames correct zijn voor de specifieke omstandigheden per gebied, bij het bepalen van de effecten op **zeezoogdieren en vogels**.
- Onderzoek naar de **aanwezigheid van vleermuizen op de Noordzee** is vooralsnog beperkt tot het gebied ten westen van Nederland. Van andere delen van de Noordzee, zoals nabij zoekgebied 6/7, zijn zeer weinig gegevens over de aan- of afwezigheid van vleermuizen beschikbaar. Uit reeds gepland onderzoek moet blijken of de aanwezigheid van een windpark in dit gebied een effect op populaties van vleermuizen kan hebben.
- De aanwezigheid van windturbines heeft **effecten op stratificatie en daarmee op algengroei en troebelheid**. Het modelleren hiervan staat nog in de beginfase van ontwikkeling. Fysische veranderingen als deze kunnen echter doorwerken in het **voedselweb** en daardoor mogelijk een

verandering in de soortsamenstelling van fauna tot gevolg hebben. Onbekend is of dergelijke veranderingen tot effecten op beschermde soorten kunnen leiden.

- Er is nog veel onbekend over het **effect van elektromagnetische velden (EMV) op vissen en zeezoogdieren**. Haaien en roggen zijn gevoelig voor EMV. Ook trekvissen en andere soorten vissen kunnen gevoelig zijn voor EMV. Voor bruinvissen is onduidelijk in hoeverre het foerageergedrag en/of andere vormen van gedrag van bruinvissen op locaties in de directe nabijheid van elektriciteitskabels worden beïnvloed. Ook is onduidelijk hoe (en of) deze effecten doorwerken op populatieniveau en voor welke specifieke soorten deze relevant zijn.
- Als gevolg van het afsluiten van gebieden voor de ontwikkeling van windparken zal de **visserij** zich mogelijk verplaatsen. Door verplaatsing kan de visserijintensiteit elders lokaal toenemen, wat indirect kan zorgen voor een toename van effecten van visserij op vissen en bodemleven, maar ook verder in het ecosysteem en de voedselketen op vogels. Hoe dit precies doorwerkt is op dit moment onduidelijk en vraagt om nader onderzoek.
- Effecten op de **visketen en lokale visserijgemeenschappen** zijn ingeschat als een afgeleide van de hoeveelheid aanlandingen. De manier waarop effecten precies doorwerken in de keten en de visserijgemeenschappen zou met nader kwantitatief onderzoek beter in kaart gebracht kunnen worden.
- In de modelberekeningen t.a.v. **scheepvaartveiligheid** is gekeken naar de kans op incidenten maar niet naar de gevolgen voor incidenten. Om meer over de daadwerkelijke risico's te zeggen is het nodig daar meer zich op te krijgen.
- De effecten van eventuele **waterstofproductie** op ecologische aspecten en externe veiligheid zijn op dit moment alleen in algemene zin te benoemen, hier is gericht onderzoek naar nodig.
- Voor de effecten van ruimtebesparende vliegprocedures voor de **helikopterbereikbaarheid** van mijnbouwplatforms is het van belang deze meer gedetailleerd te voorspellen via simulaties en gerichte maatwerkonderzoeken.

1.6.4 Kennisleemten zandwinning

Voor zandwinning zijn een tweetal kennisleemten geïdentificeerd:

- De wijze waarop de verduurzaming van de scheepvaart zich gaat ontwikkelen richting 2100 is op dit moment nog onduidelijk waardoor de **gemiddelde uitstoot** voor het uitvoeren van zandwinning in 2100 onbekend is.
- Kennis over **paleolandschappen** is nog in ontwikkeling. Daarvoor zijn gegevens van geofysisch en geotechnisch onderzoek nodig. Ook is de aanwezigheid van **scheepswrakken** en **archeologische resten** binnen de zandwingebieden nog deels onbekend.

1.6.5 Monitoring

De leemten in kennis die in dit Plan-MER zijn geïdentificeerd vragen om onderzoek waar in een aantal gevallen monitoring een belangrijke bijdrage aan kan leveren. Dit geldt bijvoorbeeld voor meer kennis over het gebruik van de Noordzee door vogelsoorten en verstoringsafstanden van vogels, de mate waarin gewenning kan optreden, effecten van innovatieve mitigerende maatregelen zoals voor het beperken van onderwatergeluid en effecten van destratificatie op algengroei en vertroebeling en interacties binnen het voedselweb. Ook is via monitoring meer inzicht te krijgen in de effecten op scheepvaartveiligheid en de effectiviteit van mitigerende maatregelen. Dergelijke monitoringsvragen kunnen mogelijk worden opgenomen, of zijn al gepland, in het kader van lopende programma's.

- Het programma Monitoring-Onderzoek-Natuurversterking-Soortbescherming (**MONS**) heeft als doel de centrale vraag te beantwoorden of en hoe het veranderende gebruik van de Noordzee past binnen de ecologische draagkracht van de Noordzee.
- Het onderzoeksprogramma Windenergie op zee ecologisch programma (**Wozep**) richt zich op belangrijke ecologische vragen rond bouw en exploitatie van windparken op zee die vooral een generiek karakter hebben en niet zozeer windpark- of locatiespecifiek zijn.
- Het effect op de scheepvaartveiligheid van windenergie op zee wordt nader onderzocht in het Monitorings- en Onderzoeksprogramma Scheepvaartveiligheid Wind op Zee (**MOSWOZ**). Het doel van het programma is om meer inzicht te krijgen in het effect op scheepvaartveiligheid van windparken op zee, de effectiviteit van mitigerende maatregelen en om tijdig te kunnen inspelen op innovaties op dit gebied.

Voor de effecten van waterstofproductie bieden demonstratieprojecten de mogelijkheid om deze te monitoren, mogelijk in combinatie met simulaties. Hetzelfde geldt voor de helikopterbereikbaarheid van mijnbouwplatforms bij ruimtebesparende vliegprocedures.

1.7 Conclusies en aanbevelingen

1.7.1 Windenergiegebieden

Op basis van de effectbeschrijvingen en beoordelingen in het plan-MER is per thema en per gebied belangrijke milieu-informatie verzameld om uiteindelijk tot een keuze in de PH te kunnen komen. Omdat het hierbij gaat om het al dan niet aanwijzen van de drie gebieden (zoekgebied 6/7, Lagelander en Doordewind) en de hoeveelheid GW windenergie binnen deze gebieden, worden de belangrijkste conclusies hieronder per gebied gepresenteerd.

Zoekgebied 6/7

Wanneer zoekgebied 6/7 volledig wordt benut voor windenergie is er ruimte voor circa 37 GW. Dit is meer dan nodig is en blijkt bovendien zeer ongunstig voor verschillende aspecten waaronder natuur, visserij, scheepvaart en helikopterbereikbaarheid van (bestaande en mogelijk toekomstige) mijnbouwplatforms. De belangrijkste ecologische effecten treden op voor **zeevogels** (o.a. zeekoet, jan-van-gent, grote jager) als gevolg van habitatverlies, barrièrewerking en aanvaring en op **bruinvissen** (verstoring door onderwatergeluid). Voor visserij geldt dat het centrale gebied van 6/7 belangrijk is voor de **langoustinevisserij**, die niet eenvoudig kan uitwijken naar andere visgronden, omdat deze visserij sterk locatiegebonden is en de afhankelijkheid van dit gebied daarom groot is. Windparken in zoekgebied 6/7 hebben relatief beperkte effecten op **scheepvaartveiligheid**, omdat het om een groot en niet versnipperd gebied gaat en er sprake is van relatief lage scheepvaartintensiteiten in vergelijking met de zuidelijke Noordzee. Het gebied kent de laagste aanvaring/aandrijvingskans per individuele windturbine van alle windenergiegebieden op de Noordzee. Wel is vanwege de omvang scheepvaartbereikbaarheid een aandachtspunt.

Wanneer een **open zone** wordt aangehouden die het gebied doorsnijdt, dan nemen bovengenoemde effecten af. Ook is een open zone, in combinatie met ruimte rondom mogelijke toekomstige mijnbouwplatforms, gunstig voor de **helikopterbereikbaarheid.** Deze open zone varieert in de getrechterde varianten van 1.320 – 1.620 km^2. Op basis van de ruimtelijke analyse is in de getrechterde varianten rekening gehouden met de benodigde ruimte voor een veilige *clearway,* die van belang is voor **scheepvaartveiligheid en -bereikbaarheid**. Afhankelijk van te maken keuzes over de uiteindelijke omvang en inrichting van de open zone is er **ruimte voor circa 19 – 21 GW** in zoekgebied 6/7, waarbij er

nog sprake is van onzekerheden i.r.t. de benodigde ruimte voor mijnbouw (helikopterbereikbaarheid) en natuur. Voor de visserij leidt een open zone tot het behouden blijven van de belangrijkste visgronden voor de **langoustinevisserij.** Afhankelijk van de gekozen variant blijft 70% (*Basis open zone*) tot 85% (*Meest brede open zone*) van deze visserij in het gebied behouden. Voor **bruinvissen** is met name het aantal windturbines bepalend, wat betekent dat de grootste open zone en de minste turbines het minste effect heeft. Voor **barrièrewerking** voor zeevogels (zeekoet) is naast de omvang van de open zone ook de ligging en de breedte van de invliegopening relevant. De mate waarin barrièrewerking en (daaraan gerelateerd) **habitatverlies** is te voorkomen is onzeker: er is sprake van kennisleemten over verstoringsafstanden (met name voor de zeekoet) en effecten op populatieniveau. Daarom wordt onderzoek aanbevolen en het inbouwen van flexibiliteit in het vervolgtraject. Ook voor de effecten op vogels door **aanvaringen** geldt dat bij de meest brede open zone de minste effecten zijn te verwachten. Voor **helikopterbereikbaarheid** van mijnbouwplatforms blijken uit uitgevoerde bereikbaarheidsanalyse geen onderscheidende verschillen tussen de getrechterde varianten onderling. Dat effect wordt vooral bepaald door de ruimte rondom platforms en de toepasbare vliegprocedures. Er is in de uitwerking onderzoek nodig naar specifieke ruimtebesparende vliegprocedures, alsook maatwerkonderzoek naar de bereikbaarheid van individuele platforms.

Doordewind

Voor Doordewind is zowel een +2 als +4 GW optie onderzocht. Voor beide opties geldt dat negatieve effecten worden verwacht voor natuur, visserij, scheepvaart en helikopterbereikbaarheid van (bestaande en mogelijk toekomstige) mijnbouwplatforms. De belangrijkste ecologische effecten treden op voor **zeevogels** (met name zeekoet) als gevolg van habitatverlies en aanvaring en op **bruinvissen** (verstoring door onderwatergeluid). Barrièrewerking is vanwege de omvang en ligging van dit gebied niet van vergelijkbaar belang als voor zoekgebied 6/7. Doordewind heeft een relatief hoge aanlandwaarde per km^2 voor met name de **tongvisserij**, maar de totale jaarlijkse aanlandwaarde is beperkt en deze visserij heeft (nog) uitwijkmogelijkheden naar andere visgronden. De risico's voor **scheepvaartveiligheid** zijn relatief beperkt. De uitbreiding van Doordewind met Doordewind (west) zorgt voor een vloeiende overgang naar de Duitse windparken, en dat is gunstig vanuit het perspectief van scheepvaartveiligheid. In Doordewind wordt bij de +2GW optie geen impact verwacht op **mijnbouw**, omdat aangenomen wordt dat maatwerkoplossingen voor helikopterbereikbaarheid voor een bestaand platform toereikend zullen zijn. Bij een keuze voor de +4 GW optie is die ruimte niet toereikend en is er wel een negatief effect op de helikopterbereikbaarheid.

Lagelander

Wanneer in Lagelander 2 GW wordt gerealiseerd is sprake van negatieve effecten voor natuur, visserij, scheepvaart en helikopterbereikbaarheid van (bestaande en mogelijk toekomstige) mijnbouwplatforms. Lagelander is van minder specifieke betekenis voor **zeevogels,** maar ligt mogelijk wel op een trekroute voor **vleermuizen.** Ook is verstoring van **bruinvissen** door onderwatergeluid te verwachten. Het gebied is van belang voor de **tongvisserij,** maar de totale jaarlijkse aanlandwaarde is beperkt en deze visserij heeft (nog) uitwijkmogelijkheden naar andere visgronden. Lagelander kent relatief hoge scheepvaartintensiteiten rondom het gebied. De invulling levert een belemmering op voor oost-west gaand scheepvaartverkeer, verlies van ruimte voor andere scheepvaartfuncties die nu in het gebied plaatsvinden zoals driften. Daarom is het gebied relatief ongunstig in relatie tot **scheepvaartveiligheidsrisico's.** In het gebied is sprake van veel mijnbouwactiviteiten, zowel wat betreft **olie- en gaswinning** als, meer in de toekomst, wat betreft CCS. Toekomstige realisatie van 2 GW aan windparken is alleen mogelijk via een intensief maatwerktraject met de betreffende mijnbouwoperators, waarin zowel helikopterbereikbaarheid (van bestaande en nieuwe platforms) als seismische monitoring bij CCS-opslag moeten worden meegenomen.

1.7.2 Aanbevelingen ecologisch onderzoek, maatregelen en gefaseerde aanpak windenergie

In dit stadium zijn significante effecten op N2000-gebieden en beschermde soorten niet uit te sluiten. Dat heeft vooral te maken met kennisleemten over effecten op zeevogels en effecten op bruinvissen. Daarom is het advies om enerzijds in te zetten op onderzoek en toepassing van mitigerende maatregelen en anderzijds op flexibiliteit in het vervolgtraject.

Ten eerste is het advies om onderzoek in gang te zetten en de inzet op verdere ontwikkeling van mitigerende maatregelen. In relatie tot zeevogels gaat het onder andere om onderzoek naar de verstoringsafstanden van zeekoeten en de betekenis daarvan voor aangewezen VR-gebieden. Ook gaat het om mogelijke effecten van (aan verstoringsafstanden gerelateerd) habitatverlies en gevolgen daarvan voor de populaties van zeevogels (met name zeekoet), en onderzoek naar mitigerende maatregelen om deze effecten te beperken. In relatie tot de effecten van onderwatergeluid op zeezoogdieren gaat het om het preciseren van effectvoorspellingen en onderzoek naar de effectiviteit van in ontwikkeling zijnde nieuwe mitigerende maatregelen. Uit deze onderzoeken zou kunnen blijken dat significante effecten zijn uit te sluiten. Daarnaast kunnen mitigerende maatregelen effectief zijn.

Ten tweede is het advies om flexibiliteit in te bouwen in het vervolgtraject, met als doel om op basis van onderzoeksresultaten het plan aan te kunnen passen. Te denken is aan:

I. aanpassingen in te benutten ruimte voor windparken of;
II. aanpassingen van het aantal te realiseren GW.

Beide typen aanpassingen leiden tot minder of geen windparken in gebieden waar deze tot significante effecten leiden. Mogelijk leidt dit tot het niet behalen van de gestelde windenergieambitie met de gebieden die in dit plan-MER en de PB zijn onderzocht.

1.7.3 Zandwinning

Voor zandwinning in de 12-14 NM zone zijn de verwachte **milieueffecten naar omvang beperkt** en niet anders dan de bekende effecten van de huidige zandwinning in de reeds aangewezen zone. Deze effecten vormen geen belemmering voor het uitbreiden van het zandwinningsgebied. Voorafgaand aan de vergunning van specifieke zandwingebieden wordt er in een project-MER in meer detail gekeken naar eventuele effecten in het te vergunnen gebied. Hier gaat het over bijvoorbeeld de aanwezigheid van scheepswrakken en archeologische resten.