

Passende Beoordeling

Partiële Herziening Programma Noordzee 2022-2027

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

723208 | Definitief

7-4-2025



Pondera

Hoofdvestiging Nederland

Amsterdamseweg 13
6814 CM Arnhem
088 – pondera (088-7663372)
info@ponderaconsult.com

Postbus 919
6800 AX Arnhem

Vestiging South East Asia

Jl. Mampang Prapatan XV no 18
Mampang
Jakarta Selatan 12790
Indonesia

Vestiging North East Asia

Suite 1718, Officia Building 92
Saemunan-ro, Jongno-gu
Seoul Province
Republic of Korea

Vestiging Vietnam

7th Floor, Serepok Building
56 Nguyen Dinh Chieu Street, Da Kao Ward,
District 1 Ho Chi Minh City
Vietnam

Colofon

Soort document

Passende Beoordeling

Projectnaam

Partiële Herziening Programma Noordzee 2022-2027

Versienummer

Definitief

Datum

7 april 2025

Project nummer

723208

Opdrachtgever

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Disclaimer

In het onderzoek is gebruik gemaakt van algemeen geaccepteerde uitgangspunten, modellen en informatie die ten tijde van het opstellen van dit rapport ter beschikking stonden. Aanpassingen in de uitgangspunten, modellen of gebruikte gegevens kunnen leiden tot andere uitkomsten. De aard en de nauwkeurigheid van de gebruikte gegevens voor het onderzoek bepalen in belangrijke mate de nauwkeurigheid en de onzekerheden van de berekende uitkomsten en aanbevelingen. Pondera is niet aansprakelijk voor schade die wordt geleden door opdrachtgever(s) en/of derden uit conclusies die gebaseerd zijn op gegevens die niet van Pondera afkomstig zijn. Deze rapportage is opgesteld met de intentie dat deze alleen gebruikt wordt door de opdrachtgever en slechts voor het doel waarvoor de rapportage is opgesteld. Er mag geen beroep worden gedaan op de informatie uit deze rapportage voor andere doeleinden zonder schriftelijke toestemming van Pondera. Pondera is niet verantwoordelijk voor de consequenties die kunnen voortvloeien uit het oneigenlijk gebruik van de rapportage. De verantwoordelijkheid voor het gebruik van (de analyse, resultaten en bevindingen in) de rapportage blijft bij de opdrachtgever. De Rechtsverhouding opdrachtgevers – architect, ingenieur en adviseur conform DNR 2011 is te allen tijde van toepassing. Pondera werkt met een kwaliteitsmanagementsysteem dat door EIK gecertificeerd is volgens de ISO 9001:2015 norm.

Inhoudsopgave

Samenvatting	1
1 Inleiding	7
1.1 Aanleiding	7
1.2 Achtergrond	7
1.3 Leeswijzer	8
2 Beleid en wetgeving	9
2.1 Wet windenergie op zee	9
2.2 Vogel- en Habitatrichtlijn en Omgevingswet	9
2.3 Grensoverschrijdende effecten en buitenlandse wetgeving	13
3 Voorgenomen activiteit	14
3.1 Voornemen	14
3.2 Uitersten en getrechterde varianten zoekgebied 6/7	16
4 Afbakening	19
4.1 Mogelijke effecten op instandhoudingsdoelstellingen en beschermde soorten	19
4.2 Afbakening aspecten	26
5 Effectbeoordeling	30
5.1 Vogels	31
5.2 Zeezoogdieren	33
6 Grensoverschrijdende effecten	38
7 Cumulatieve effecten	41
7.1 Cumulatie potentiële windenergiegebieden met elkaar	41
7.2 Cumulatieve effecten met windparken op zee buiten Nederland	43
8 Leemten in kennis	44
8.1 Vogels	44
8.2 Zeezoogdieren	45
9 Conclusie	47
10 Literatuurlijst	49

Samenvatting

Inleiding: Partiële Herziening Programma Noordzee 2022-2027

Waarom een Passende Beoordeling?

Voor de nieuw aan te wijzen windenergiegebieden in de Partiële Herziening (PH) van Programma Noordzee (PNZ) 2022-2027, is niet op voorhand uit te sluiten dat – als gevolg van de aanleg, exploitatie en verwijdering van windparken – er significant negatieve effecten optreden op in Natura 2000-gebieden beschermde populaties van vogels, zeezoogdieren en op habitattypen (riffen, zandbanken). Daarom wordt voor de PH een Passende Beoordeling (PB) opgesteld.

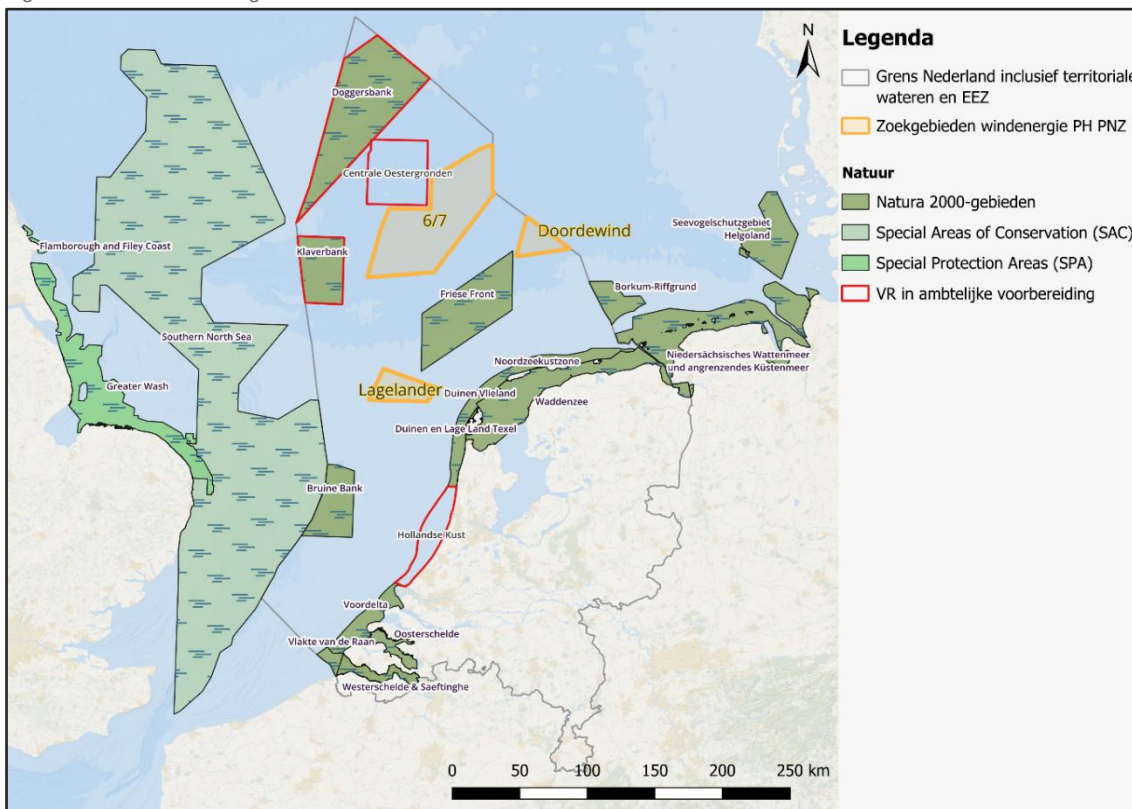
Voornemen en zoekgebieden

Het voornemen dat in voorliggende PB wordt onderzocht, is om windenergiegebieden aan te wijzen voor tenminste 23-26 GW. Daartoe worden zowel zoekgebieden onderzocht als (delen van) reeds aangewezen windenergiegebieden die onbenut blijven bij uitvoering van de Routekaart 21 GW. De volgende gebieden worden 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 worden de gebieden op kaart weergegeven in relatie tot de omliggende beschermde gebieden.

Figuur S1.1 Onderzochte gebieden

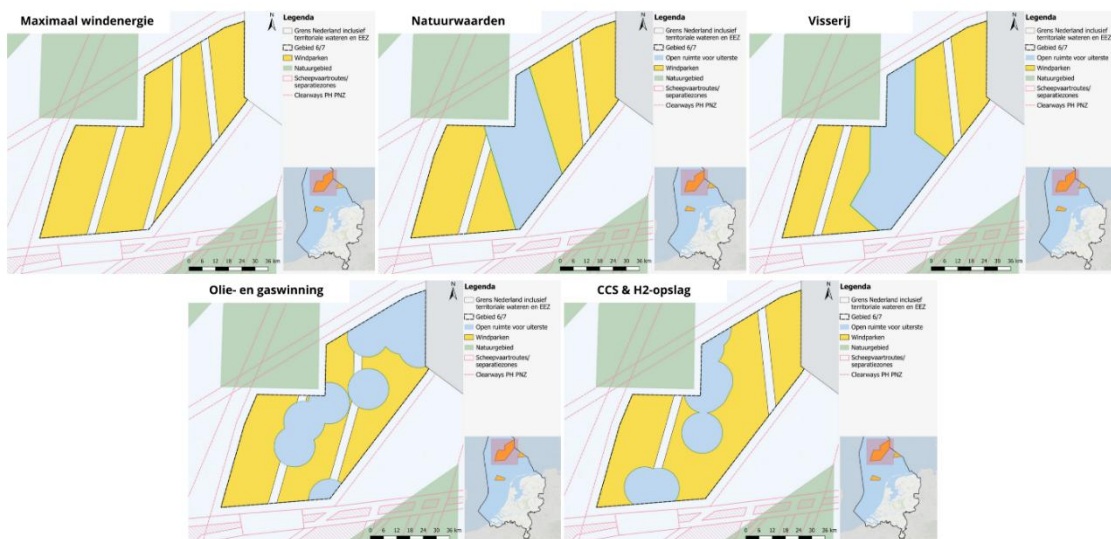


Zoekgebied 6/7 heeft een grote omvang (4.636 km²). Om te voldoen aan de opgave is het niet nodig het gehele gebied te benutten voor windenergie. Bovendien is het gebied dusdanig groot dat de gebiedsindeling medebepalend kan zijn voor de effecten. Daarom heeft voor zoekgebied 6/7 een ruimtelijke analyse plaatsgevonden die heeft geleid tot verschillende opties die invulling kunnen geven aan de opgave. Voor de andere gebieden Lageland 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.

Uitersten

In een eerste stap zijn de ruimtelijke behoeften van gebruik voor natuur en andere sectoren dan windenergie (visserij en mijnbouw) in beeld gebracht. 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. Op basis van deze informatie zijn 'uitersten' voor de toekomstige gebiedsindelingen op kaart gezet. Dit zijn nadrukkelijk geen 'alternatieven' waartussen gekozen wordt maar uitersten met potenties voor windenergie bij honorering van sectorale behoeften in het zoekgebied 6/7. Dit biedt informatie over de bandbreedte van effecten en geeft per aspect aan wat de maatlat is van effectbeoordelingen.

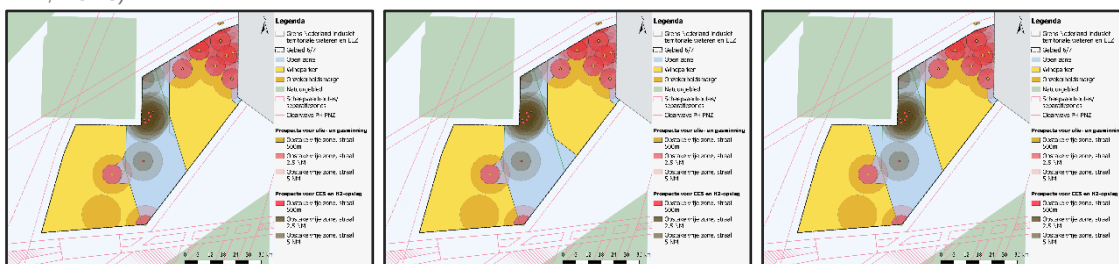
Figuur S1.2 Overzichtskaat met uitersten



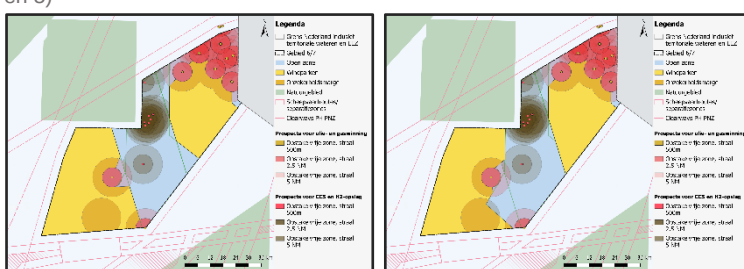
Getrechterde varianten

Om voor het plan-MER en de besluitvorming toe te werken naar een overzichtelijk aantal te beoordelen varianten zijn in de ruimtelijke analyse de verschillende gebiedsopties op systematische wijze getrechterd. Dit heeft geleid tot drie groepen van getrechterde varianten voor zoekgebied 6/7.

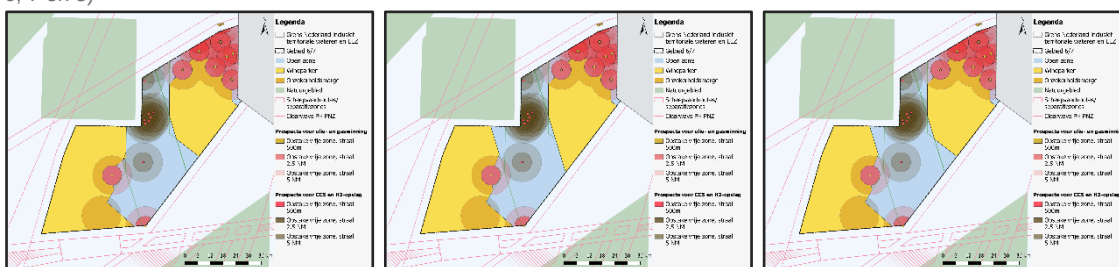
Figuur S1.3 Mogelijke gebiedsindelingen getrechterde variant 'Basis open zone' 1.320 – 1.420 km², ~ 21 GW (v.l.n.r.: nr. 1, 2 en 3)



Figuur S1.4 Mogelijke gebiedsindelingen getrechterde variant 'Bredere open zone' 1.420 – 1.520 km², ~ 20 GW (nr. 4 en 5)



Figuur S1.5 Mogelijke gebiedsindelingen getrechterde variant 'Meest brede open zone' 1.520 – 1.620 km², ~19 GW (nr. 6, 7 en 8)



Afbakening mogelijke effecten

De aanleg, exploitatie en verwijdering van windparken in de windenergiegebieden kan effect hebben op instandhoudingsdoelstellingen en beschermde soorten van Natura 2000-gebieden. In de PB worden de effecten op instandhoudingsdoelstellingen en beschermde soorten besproken waarvan op voorhand zeker is dat:

- significante negatieve gevolgen voor instandhoudingsdoelstellingen in Natura2000-gebieden niet zijn uitgesloten, óf;
- significant negatieve gevolgen voor de gunstige staat van instandhouding van een soort niet zijn uitgesloten.

Daarbij worden twee typen aspecten onderscheiden. Een activiteit die buiten een Natura 2000-gebied plaatsvindt, kan negatieve effecten hebben op de kwaliteit van het leefgebied voor aangewezen soorten of habitattypen in het Natura 2000-gebied. Er is dan sprake van directe externe werking. Daarnaast kan er sprake zijn van indirecte externe werking. Dit houdt in dat het windpark een effect heeft dat plaatsvindt buiten het Natura 2000-gebied, (indirect) invloed heeft op populaties van soorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen in Natura 2000-gebieden gelden. Voor (niet-)broedvogels en zeezoogdieren

kunnen negatieve effecten niet op voorhand worden uitgesloten. Daarom zijn deze soortgroepen beoordeeld in de PB.

Effectbeoordeling

Vogels

Directe externe effecten voor vogels kunnen op voorhand worden uitgesloten. Mogelijke directe externe effecten voor vogels kunnen ontstaan door overlap van het voornemen met verstoringscontouren voor gevoelige zeevogels waarvoor gebieden zijn aangewezen. Voor de aangewezen vogelsoorten relevant voor deze PH overlappen verstoringscontouren niet met het voornemen. Aandachtspunt daarbij is de onzekerheid over de verstoringsafstand van de zeekoet (zie ook kennisleemten).

Voor vogels zijn indirecte externe effecten niet op voorhand uit te sluiten. De aanwezigheid van windturbines leidt tot effecten van aanvaringen (jan-van-gent, grote jager, kleine jager, drieteenmeeuw, zilvermeeuw, kleine mantelmeeuw, grote mantelmeeuw, dwergmeeuw, grote stern en visdief/noordse stern), barrièrewerking (jan-van-gent, grote jager, drieteenmeeuw, zilvermeeuw, kleine mantelmeeuw, grote mantelmeeuw, dwergmeeuw, grote stern, visdief, alk en zeekoet) en habitatverlies (jan-van-gent, noordse stormvogel, grote stern, alk en zeekoet). Daarmee hebben windturbines effect op de IHD's van de volgende Natura 2000-gebieden:

- Duinen en Lage Land Texel
- Duinen Vlieland
- Waddenzee
- Bruine Bank
- Friese Front
- Doggersbank (ontwerp)
- Klaverbank
- Noordzeekustzone
- Voordelta
- Hollandse Kust (ontwerp)
- Centrale Oestergronden (ontwerp)

Zeezoogdieren

Mogelijke directe externe effecten voor bruinvissen zijn voor twee Natura 2000-gebieden niet op voorhand uit te sluiten. Het gaat om de gebieden Klaverbank en de Doggersbank. Deze liggen op respectievelijk 18 en 24 km van het dichtstbijzijnde onderzochte windenergiegebied (zoekgebied 6/7).

Effecten van de aanleg en exploitatie van windparken in de onderzochte gebieden zijn alleen tijdens de aanlegfase van die omvang dat effecten op de populaties van zeezoogdieren en daarmee op de instandhoudingsdoelen in Natura 2000-gebieden niet op voorhand kunnen worden uitgesloten. Het gaat om de effecten van de toename van onderwatergeluidsniveaus als gevolg van het heien van de funderingen voor de windturbines via indirecte externe effecten. Daarmee heeft het plaatsen van windturbines effect op de IHD's van de volgende Natura 2000-gebieden:

- Waddenzee
- Noordzeekustzone
- Voordelta
- Vlake van de Raan
- Oosterschelde

- Westerschelde en Saeftinghe
- Klaverbank
- Doggersbank

Grensoverschrijdende effecten

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 (Lageland, Doordewind en zoekgebied 6/7) niet bereiken. Effecten 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.

Zeezoogdieren

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 verstoringcontouren overlappen voor geen van de drie zoekgebieden met Duitse Natura 2000-gebieden waar instandhoudingsdoelstellingen voor zeezoogdieren gelden. Als wordt uitgegaan van het toepassen van een geluidsnorm van 160 dB (SELss op 750 m) overlappen de geluidcontouren ook niet met het Britse beschermde gebied Southern North Sea, waar een behoudsdoelstelling voor bruinvissen geldt.

Cumulatieve effecten

In de PB wordt gekeken naar cumulatieve effecten tussen de verschillende potentiële windenergiegebieden (zoekgebied 6/7, Lageland 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.

Vogels

Voor de effecten van aanvaringen van vogels is vooral het aantal opgestelde windturbines bepalend. De meeste effecten in cumulatie zijn dus te verwachten van de combinatie van onderzochte gebieden met het meeste opgesteld vermogen. Voor habitatverlies en barrièrewerking speelt met name de indeling van zoekgebied 6/7 een rol. In cumulatie met de windparkambities in de buurlanden is voor niet-broedvogelsoorten 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.

Zeezoogdieren

Cumulatieve effecten op bruinvissen worden grotendeels bepaald door het aantal windturbines. In alle verdelingsopties (combinaties van onderzochte gebieden) wordt het aantal van 0,6 miljoen bruinvisverstoringdagen ruim overschreden, wat de ruimte is die er na de aanleg van de windparken van de Routekaart 21 GW nog is om aan de ecologische norm voor bruinvissen te blijven voldoen (95% zekerheid dat de populatie met niet meer dan 5% afneemt). In cumulatie met de windparkambities in de buurlanden zal dit ook het geval zijn.

Leemten in kennis

De effectbeschrijvingen en -beoordelingen in deze PB 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. De belangrijkste leemten in kennis zijn hieronder opgenomen:

- Voor vogels 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 verstoringafstanden voor en (variaties in) dichtheden van zeekoeten.
- 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.
- Er is nog veel onbekend over het effect van elektromagnetische velden (EMV) op zeezoogdieren. Voor bruinvissen is onduidelijk in hoeverre het foeragegedrag 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.

Conclusie

In dit stadium zijn significant negatieve effecten voor vogels en bruinvissen voor diverse Natura 2000-gebieden niet uit te sluiten. 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 verstoringafstanden van zeekoeten en de betekenis daarvan voor aangewezen VR-gebieden. Ook gaat het om mogelijke effecten van (aan verstoringafstanden 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 kan blijken dat significante effecten zijn uit te sluiten.

Ten tweede is het advies om flexibiliteit in te bouwen in het vervolgtraject, met als doel om op basis 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 verminderen het aantal 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 het plan-MER en voorliggende PB zijn onderzocht.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Voor u ligt de Passende Beoordeling (PB) voor de Partiële Herziening van het Programma Noordzee 2022-2027 (PNZ 2022-2027).

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 2022-2027 beschrijft onder meer het kader voor de ruimtelijke ordening dat uit de verschillende beleidsvoornemens voortkomt en heeft windenergiegebieden geïdentificeerd die voldoende ruimte bieden voor de realisatie van windparken tot en met 2031. In het PNZ is in totaal ruimte aangewezen die voldoende is voor circa 21 Gigawatt (GW) in 2031. Ambitie van het kabinet is om voor het behalen van de klimaatdoelen 50 GW aan windenergie op zee gerealiseerd te hebben in 2040¹. Voor de periode na 2031 zijn echter 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 2022-2027 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.

Voor de nieuw aan te wijzen windenergiegebieden in de PH is niet op voorhand uit te sluiten dat – als gevolg van de aanleg, exploitatie en verwijdering van windparken – er significant negatieve effecten optreden op in Natura 2000-gebieden beschermde populaties van vogels, zeezoogdieren en op habitattypen (riffen, zandbanken). Daarom wordt voor de PH een Passende Beoordeling (PB) opgesteld.

Voorafgaand aan de daadwerkelijke realisatie van windparken worden binnen de aangewezen windenergiegebieden kavels gevormd, waarbinnen de windparken gebouwd kunnen worden. Deze locaties worden vastgelegd in een kavelbesluit, waarin ook de voorwaarden aan toekomstige windparken worden beschreven. Ten behoeve van kavelbesluiten wordt per kavel een project-mer doorlopen én een PB opgesteld, die in meer detail ingaat op te verwachten effecten. Deze PB kent dus een hoger abstractieniveau dan de daaropvolgende PB'(en) voor specifieke kavelbesluiten.

1.2 Achtergrond

Het detailniveau van de PB moet aansluiten bij het detailniveau van het plan of project dat wordt onderzocht. In dit geval worden in de PH de mogelijkheden onderzocht voor het reserveren van ruimte voor minimaal 23 tot 26 GW aan windenergie om toekomstige kavelbesluiten mogelijk te maken (zie ook hoofdstuk 1). De PH moet het kader gaan vormen voor beleidsaanpassingen en vervolgacties. In de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) van het plan-MER voor de PH is het detailniveau bepaald. In het plan-MER wordt op kwalitatieve wijze invulling gegeven aan de effectbeoordeling van het voornemen.

¹ Uitwerking van het hoofdlijnenakkoord door het kabinet, 13 september 2024.
<https://open.overheid.nl/documenten/ronl-f525d4046079b0beabc6f897f79045ccf2246e08/pdf>

Deze PB volgt dezelfde werkwijze. Dit leidt ertoe dat op dit abstractieniveau niet voor alle factoren significante negatieve effecten kunnen worden uitgesloten. Het uitsluiten van significant negatieve effecten wordt geborgd in het vervolgproces in de periode tussen vaststelling van de PH en de project-MER'en die voorafgaan aan bij te nemen kavelbesluiten. Het doel van voorliggende PB is inzicht te krijgen in de mogelijke gevolgen van het voornemen voor Natura 2000-gebieden en op welke Natura 2000-gebieden en daarvoor aangewezen soorten vervolgonderzoek naar effecten en mogelijke mitigerende maatregelen zich moeten richten. Het in hoofdstuk 8 opgenomen overzicht van kennisleemten geeft een leidraad voor onderzoek dat in het vervolgproces meer zekerheid moet bieden over de omvang van de effecten en de mogelijke significantie ervan. Door flexibiliteit in het vervolgtraject in te bouwen kan op basis van onderzoeksresultaten het plan worden aangepast. Dit wordt nader toegelicht in hoofdstuk 9 (conclusies).

Bij het opstellen van voorliggend PB is gebruik gemaakt van de kennis die is opgedaan bij de passende beoordelingen van de project-MER'en voor windenergie op zee. Daarnaast is gebruik gemaakt van relevante kennis die is opgedaan bij onderzoek dat is uitgevoerd voor het Kader Ecologie en Cumulatie (KEC), en de kennisrapporten van het Wind op Zee Ecologisch Programma (Wozep). Aan de hand van dat kader wordt beoordeeld of er als gevolg van windparken op zee, in cumulatie met andere windparken, ongewenste effecten op bestaande ecologische waarden zullen optreden. Het KEC is verschillende malen herzien sinds de eerste publicatie in 2015. Iedere herziening bestaat uit een update van de kennis en hierop gebaseerde berekeningen van de cumulatieve effecten op een geselecteerd aantal soorten. In de eerste helft van 2025 wordt de meest actuele versie van het KEC gepubliceerd (KEC 5.0). De in het KEC 5.0 opgedane inzichten zijn in deze PB verwerkt.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt relevant beleid en wetgeving toegelicht. Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 het voornemen beschreven. Hoofdstuk 4 bevat de afbakening van te verwachten effecten en soorten. In hoofdstuk 5 worden de effecten beschreven en beoordeeld. De PB wordt afgesloten met een hoofdstuk over grensoverschrijdende effecten (hoofdstuk 6), cumulatie (hoofdstuk 7), leemten in kennis (hoofdstuk 8) en conclusie (hoofdstuk 9).

2 Beleid en wetgeving

2.1 Wet windenergie op zee

De Wet windenergie op zee (Wwoz) biedt een wettelijk kader voor het op grote schaal realiseren van windenergie op zee. Met invoering van de wet is ook het kavelbesluit ingevoerd. In het kavelbesluit wordt een kavel aangewezen ten behoeve van een windpark en de aansluitverbinding tussen het windpark en het net op zee. Een kavel kan alleen worden aangewezen binnen de daartoe aangewezen windenergiegebieden in het Nationaal Water Programma. Dit staat in [Artikel 3.9, lid 2 onder e van de Omgevingswet](#) en [artikel 3, tweede lid van de Wet windenergie op zee](#). De Wet windenergie op zee blijft een zelfstandige wet en is niet opgenomen in de Omgevingswet. Artikel 5 van de Wet windenergie op zee geeft aan dat de projecten die vallen onder het kavelbesluit de verbodsbepaling van artikel 5.1, lid 1 onder e van de Omgevingswet niet van toepassing is. Echter, indien die Natura 2000-activiteiten afzonderlijk of in combinatie met andere handelingen de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in een Natura 2000-gebied kunnen verslechteren of een significant verstorend effect kunnen hebben op de soorten waarvoor het gebied is aangewezen, dient wel gevolg gegeven te worden aan hetgeen gesteld in artikelen 16.53c, 5.18 en 16.6 van de Omgevingswet voordat een kavelbesluit kan worden genomen (onder andere het opstellen van een PB).

Het plan-MER PH PNZ 2022-2027 en bijbehorende PB is bedoeld ter ondersteuning van de aanwijzing van aanvullende windenergiegebieden. De kavels daarbinnen zullen in een later stadium worden aangewezen. Zoals vermeld is het doel om met voorliggend document een eerste stap te zetten in de beoordeling van effecten op beschermde habitats en soorten op een hoger abstractieniveau. Hiermee worden mogelijke effecten geïdentificeerd waarvan op basis van de analyse op voorhand niet is uit te sluiten dat ze significant zijn. Met deze effecten moet rekening worden gehouden bij de invulling van de in de PH aangewezen gebieden. In de periode tussen het vaststellen van de PH en de project-MER'en voor individuele projecten, c.q. uit te geven kavels, zal door middel van onderzoek, (verdere) ontwikkeling van mogelijke mitigerende maatregelen en een adaptieve aanpak zekerheid worden verkregen over het al dan niet kunnen uitsluiten van significant negatieve effecten (zie verder hoofdstuk 9). Zo kan bij elk te nemen kavelbesluit worden voldaan aan de eisen uit de Wwoz.

2.2 Vogel- en Habitatrichtlijn en Omgevingswet

Het wettelijke kader voor de voorliggende PB wordt gevormd door Artikel 6 van de Europese Habitatrichtlijn² voor de Natura 2000-gebieden en de artikelen 12 tot en met 16 voor de strikt beschermde planten- en diersoorten die zijn vermeld in bijlage IV bij de richtlijn. De in de artikelen van de Vogel- en Habitatrichtlijnen (VHR) genoemde bepalingen zijn geïmplementeerd in de Omgevingswet die, voor wat betreft kavelbesluiten, is geïncorporeerd in de Wwoz.

2.2.1 Natura 2000-gebieden

De aanwijzingsbesluiten voor de relevante Natura 2000-gebieden zijn van groot belang, omdat daarin de voor de gebiedstoetsing relevante instandhoudingsdoelstellingen zijn opgenomen. Natura2000-gebieden kunnen zijn aangewezen als (i) enkel onder de Vogelrichtlijn (VR), (ii) enkel onder de Habitatrichtlijn (HR), of (iii) zowel onder de Vogel- als Habitatrichtlijn (VHR).

² www.natura2000.nl/sites/default/files/Bibliotheek/Europa/CEC%202018%20Bepalingen_Art_6_HR_Nov_2018_NL.pdf

Voor de gebieden onder de Habitatrichtlijn wordt onderscheid gemaakt in gebieden voor habitattypen (ht) en/of habitatrichtlijnsoorten (hrs). Voor de gebieden onder de Vogelrichtlijn wordt onderscheid gemaakt in gebieden voor broedvogels (br) en/of niet-broedvogels (n-br).

De (voormalige) Natura 2000-gebieden in het Verenigd Koninkrijk, dat sinds 2020 geen deel meer uitmaakt van de Europese Unie, zijn sindsdien aangewezen als Special Areas of Conservation (SACs) voor habitattypen en habitatrichtlijnsoorten, of als Special Protection Areas (SPAs) voor vogelrichtlijnsoorten.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de (voor onderhavige PB) relevante Natura 2000-gebieden. De lijst van gebieden volgt uit het Achtergronddocument ecologie (Bijlage 4 bij plan-MER). Bij alle gebieden is in kolom 3 van de tabel de “status” aangegeven. In de meeste gevallen is dit “definitief”. Indien hier “ontwerp” staat, betekent dit dat het aanwijzingsbesluit of wijzigingsbesluit op dit moment wordt onderzocht, ter inzage ligt of ter inzage heeft gelegen, maar nog niet definitief vastgesteld is. De gebieden die ‘in ontwerp zijn’ worden in deze PB behandeld alsof deze zijn aangewezen.

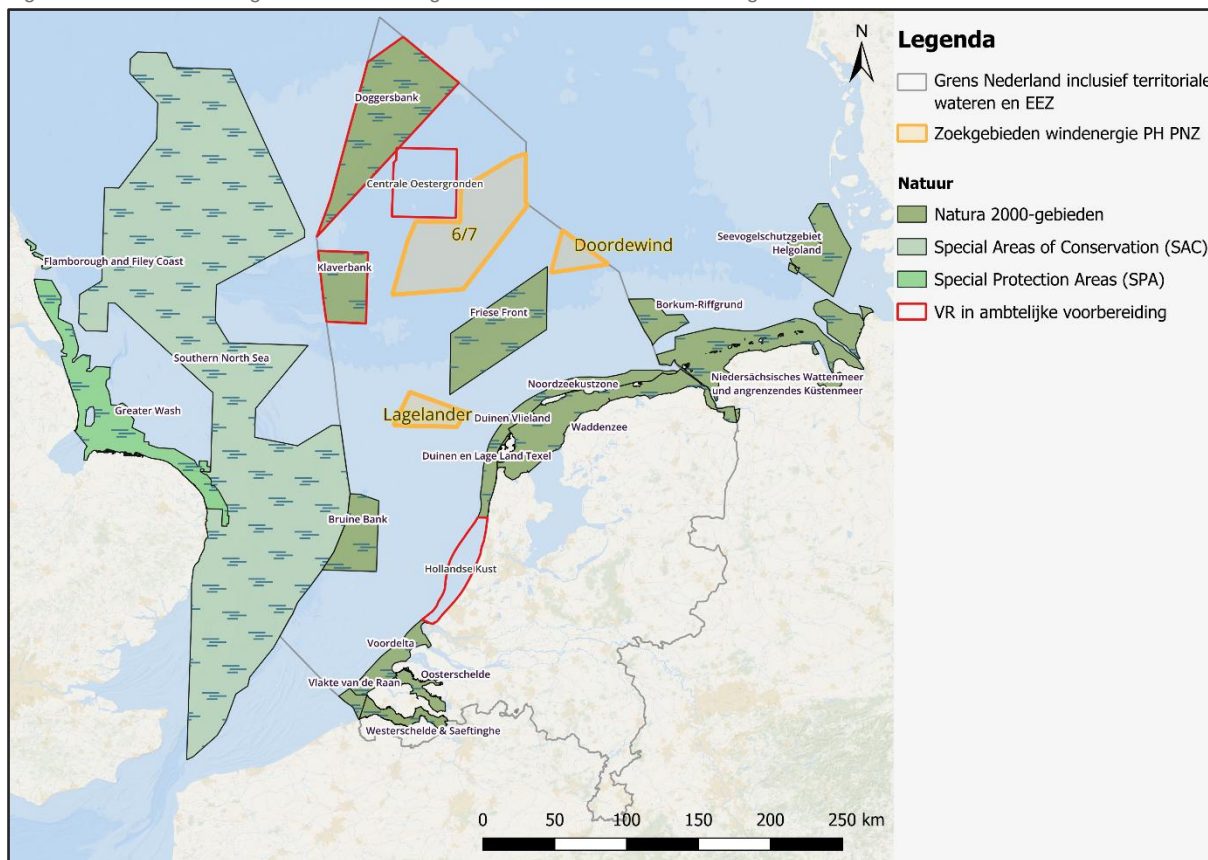
Tabel 2.1 Overzicht relevante Natura 2000-gebieden en status van aanwijzingsbesluit (Bijlage 4 bij plan-MER).

Naam Natura2000-gebied	Land	Status	Doelstellingen	Soortgroepen met instandhoudingsdoelstellingen
Nederlandse Natura 2000-gebieden				
Bruine Bank	Nederland	VR (definitief)	n-br	Niet-broedvogels
Centrale Oestergronden	Nederland	VR (ontwerp)	n-br	Niet-broedvogels
Doggersbank	Nederland	HR (definitief), VR (ontwerp)	ht, hrs, br, n-br	Zeezoogdieren, broedvogels, niet-broedvogels
Duinen en Lage Land Texel	Nederland	VHR (definitief)	ht, hrs, br	Zeezoogdieren, broedvogels
Duinen Vlieland	Nederland	VHR (definitief)	ht, hrs, br, n-br	Zeezoogdieren, broedvogels, niet-broedvogels
Friese Front	Nederland	VR (definitief)	n-br	Niet-broedvogels
Hollandse Kust	Nederland	VR (ontwerp)		Niet-broedvogels
Klaverbank	Nederland	HR (definitief), VR (ontwerp)	ht, hrs	Niet-broedvogels, zeezoogdieren
Noordzeekustzone	Nederland	VHR (definitief)	ht, hrs, br, n-br	Trekvisen, zeezoogdieren, broedvogels, niet-broedvogels
Oosterschelde	Nederland	VHR (definitief)	ht, hrs, br, n-br	Zeezoogdieren, broedvogels, niet-broedvogels
Vlakte van de Raan	Nederland	HR (definitief)	ht, hrs	Trekvisen, zeezoogdieren

Voordelta	Nederland	VHR (definitief)	ht, hrs, br, n-br	Trekvissen, zeezoogdieren, niet- broedvogels,
Waddenzee	Nederland	VHR (definitief)	ht, hrs, br, n-br	Trekvissen, zeezoogdieren, broedvogels niet- broedvogels
Westerschelde en Saeftinghe	Nederland	VHR (definitief)	ht, hrs, br, n-br	Zeezoogdieren
Buitenlandse Natura 2000-gebieden/SPA				
Flamborough and Filey Coast	Verenigd Koninkrijk	SPA (definitief)	br	Broedvogels
Greater Wash	Verenigd Koninkrijk	SPA (definitief)	n-br	Niet-broedvogels
Southern North Sea	Verenigd Koninkrijk	SAC (definitief)	hrs	Zeezoogdieren
Seevogelschutzgebiet Helgoland	Duitsland	VR (definitief)	br	Broedvogels
Borkum-Riffgrund	Duitsland	HR (definitief)	hrs	zeezoogdieren
Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer	Duitsland	VR (definitief)	br	Broedvogels

In de rest van dit document zal de term Natura 2000-gebieden gebruikt worden voor alle in Tabel 2.1 genoemde gebieden, ongeacht beschermingsregime.

Figuur 2.1 Overzicht zoekgebieden windenergie PH PNZ 2022-2027 en natuurgebieden



Negatieve effecten

In de bepaling van de mogelijk negatieve effecten in deze PB zijn inhoudelijk drie aspecten van groot belang: (i) rechtstreekse aantasting, (ii) externe werking en (iii) cumulatieve effecten.

Rechtstreekse aantasting

Ten eerste is rechtstreekse aantasting het effect dat optreedt als een gebruik, project of plan in een Natura 2000-gebied gepland is. De effecten hebben dat rechtstreeks effect binnen het gebied en op de natuurdoelstellingen van dat gebied. Bijvoorbeeld oppervlakte dat verloren gaat binnen het gebied door het oppervlak van het gebruik, project of plan. Omdat de aanvullende zoekgebieden uit de Partiele Herziening zich allen volledig buiten Natura 2000-gebieden bevinden, is van rechtstreekse aantasting geen sprake.

Externe werking

Ten tweede is externe werking het effect dat optreedt als een gebruik, project of plan weliswaar buiten een Natura 2000-gebied gepland is, maar de effecten daarvan zich binnen dat gebied of op de natuurdoelstellingen van dat gebied, openbaren.

Er wordt onderscheid gemaakt in directe en indirecte externe werking:

- **Directe externe werking.** Het effect komt van buiten, direct een Natura2000-gebied in. Het effect beïnvloedt hiermee de kwaliteit van het leefgebied van de dieren en/of habitats waarvoor in het Natura2000-gebied instandhoudingsdoelstellingen gelden. Voorbeelden van direct externe werking zijn

turbines die buiten een Natura 2000-gebied staan, maar waarvan de versturende werking de kwaliteit van het gebied voor aangewezen soorten negatief beïnvloedt. Dit is bijvoorbeeld het geval als een verstoringscontour (visueel voor vogels, of onderwatergeluid voor zeezoogdieren) overlapt met het Natura2000-gebied.

- **Indirecte externe werking.** Indirecte externe werking treedt op als er effecten op soorten buiten het Natura2000-gebied optreden, maar dat er sprake is van een (gedeeltelijke) toerekening aan het Natura2000-gebied zelf. Een voorbeeld van een indirect externe werking van een windpark is barrièrewerking, waardoor zeevogels door de aanwezigheid van een windpark een N2000-gebied niet meer kunnen bereiken om bijvoorbeeld te ruien. Ook effecten op vogels waarvoor een Natura 2000-gebied is aangewezen, en die zich tijdens het foerageren buiten het gebied begeven (en dan in aanvaring komen met de turbine) zijn een voorbeeld van indirecte externe werking. In abstractere zin gaat het bij indirect externe werking om effecten die op enig moment kunnen optreden op de populatiedynamica van een soort, waardoor het Instandhoudingsdoel van die soort in een Natura2000-gebied kan worden aangetast. De effecten waarover in deze PB wordt gesproken zijn meestal dergelijke indirecte externe effecten en worden nader toegelicht in paragraaf 4.2.2.

Cumulatieve effecten

Tot slot is de cumulatie met effecten van andere plannen en projecten het derde belangrijke aspect dat dient te worden meegenomen in de toetsing. Ook andere plannen en projecten kunnen effecten hebben op dezelfde beschermde natuurwaarden, en het effect van het initiatief dient in deze context te worden beschouwd. Dit vindt plaats in hoofdstuk 7.

2.3 Grensoverschrijdende effecten en buitenlandse wetgeving

In de VHR en de Omgevingswet wordt geen onderscheid gemaakt tussen effecten op nationale of internationale Natura 2000-gebieden of beschermde natuurgebieden. Vanuit dit kader dient het geheel aan effecten op alle Natura 2000-gebieden, die mogelijk in hun natuurlijke kenmerken kunnen worden aangetast, en beschermde soorten te worden meegenomen. Er worden in deze PB dan ook buitenlandse Natura 2000-gebieden meegenomen. Zoals vermeld in paragraaf 2.2.1 zijn de relevante beschermde gebieden die tot het Verenigd Koninkrijk behoren (SPA/SAC) ook meegenomen, ondanks dat het Verenigd Koninkrijk geen deel meer uitmaakt van de EU.

3 Voorgenomen activiteit

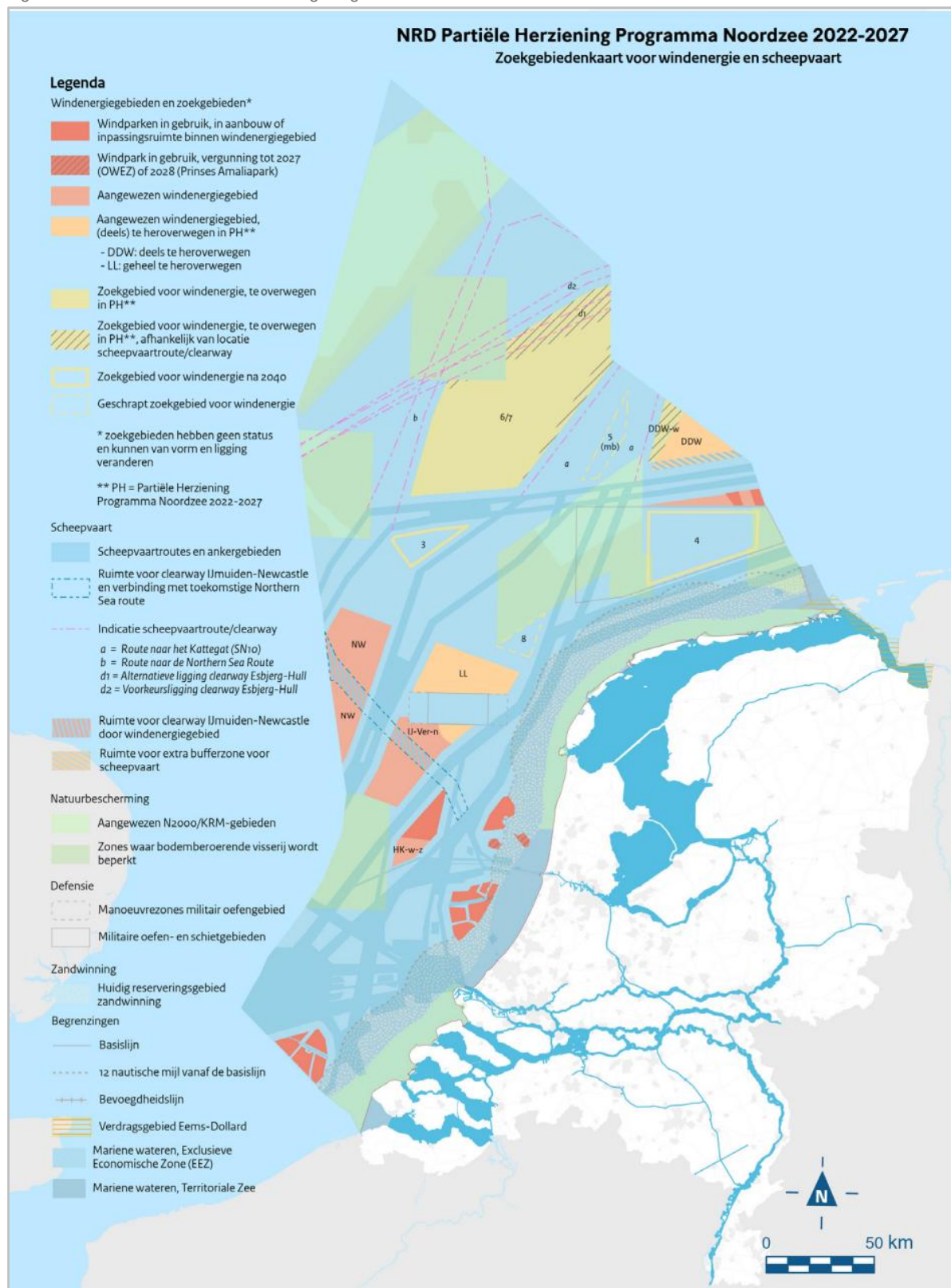
3.1 Voornemen

Het voornemen dat in voorliggende PB onderzocht wordt is het reserveren van ruimte voor minimaal 23 tot 26 gigawatt (GW) aan windenergie om toekomstige kavelbesluiten mogelijk te maken. Het betreft hierbij de volgende gebieden:

- Zoekgebied 6/7;
- Doordewind: reeds aangewezen, maar nog onbenut deel van dit gebied;
- Zoekgebied Doordewind (west);
- Lagelander: reeds aangewezen, maar nog niet benut (terugvaloptie indien er onvoldoende ruimte voor invulling van de opgave in andere gebieden is).

Figuur 3.1 laat de te onderzoeken gebieden zien voor deze PB zoals aangewezen in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau van de PH PNZ 2022-2027.

Figuur 3.1 Kaart NRD Partiële Herziening Programma Noordzee 2022-2027



3.2 Uitersten en getrechterde varianten zoekgebied 6/7

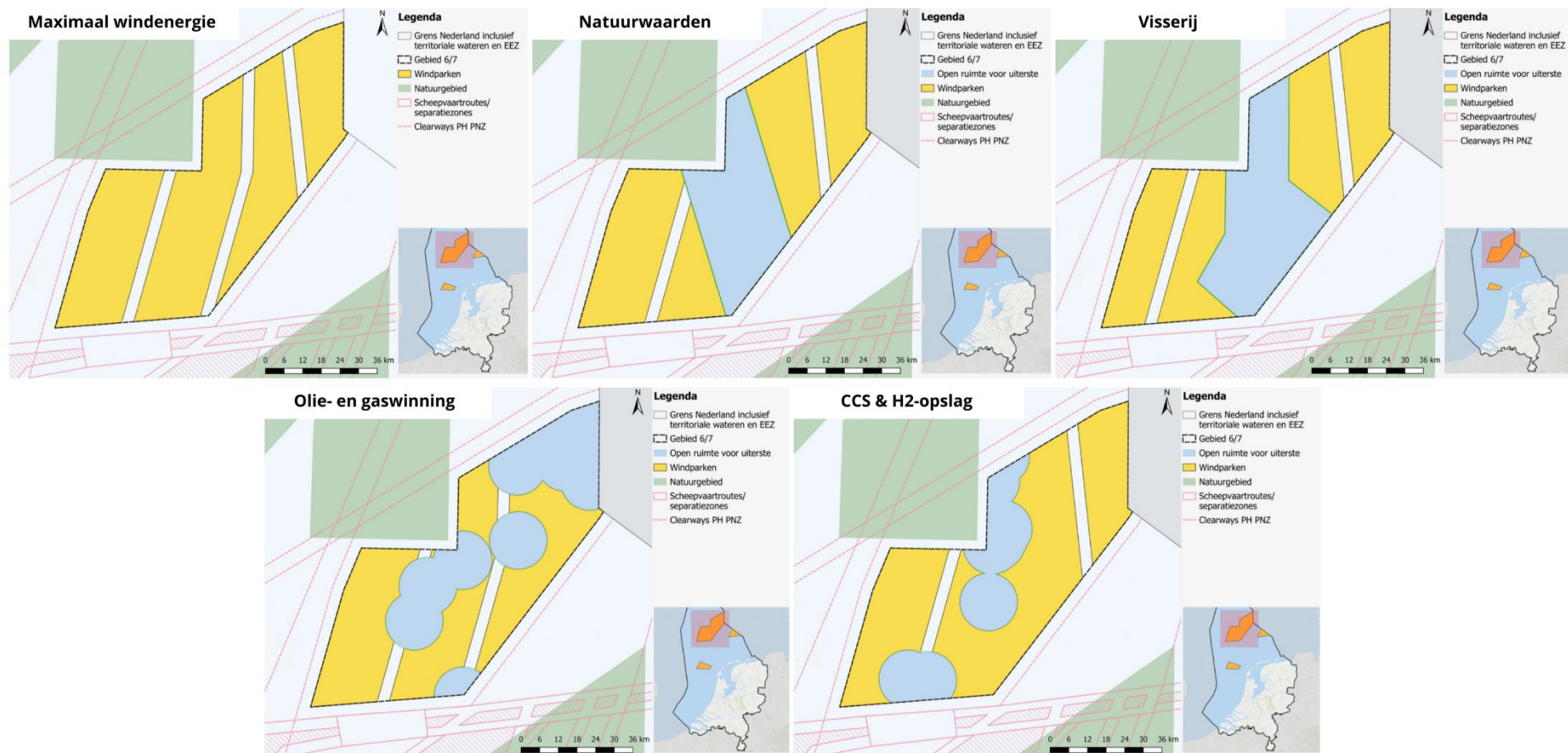
Zoekgebied 6/7 heeft een grote omvang. Om de opgave te halen is het niet nodig het gehele gebied te benutten voor windparken. Bovendien is het gebied dusdanig groot dat de gebiedsindeling medebepalend kan zijn voor de effecten. In het plan-MER is het de bedoeling om voor zoekgebied 6/7 te komen tot een inschatting en beoordeling van de verwachte bandbreedte van effecten. In de PH wordt nog niet over een specifieke gebiedsindeling besloten, dat gebeurt later in de gebiedsuitwerking. Om deze besluiten later wel te kunnen nemen, is het nodig de volledige bandbreedte van mogelijk optredende effecten in deze PB inzichtelijk te maken. Om dat te kunnen doen, heeft voor zoekgebied 6/7 een ruimtelijke analyse plaatsgevonden die heeft geleid tot verschillende opties die invulling kunnen geven aan de opgave. De opties die zijn beoordeeld in het MER zijn de uitersten en getrechterde varianten.

In paragraaf 5.5 van het plan-MER wordt dit iteratieve proces uitgebreid toegelicht. Daarin is ook het kaartmateriaal opgenomen behorend bij het iteratieve proces. De uitersten en getrechterde varianten, die als basis dienen voor de effectinschattingen en -beoordelingen in het plan-MER en de PB worden hieronder kort toegelicht.

3.2.1 Uitersten

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. 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. Op basis van deze informatie zijn 'uitersten' voor de toekomstige gebiedsindelingen op kaart gezet. De uitersten geven per sector weer welke ruimte in zoekgebied 6/7 belangrijk is om vrij te houden, vanuit de belangen van die sector. Dit zijn nadrukkelijk geen 'alternatieven' waartussen gekozen wordt maar uitersten met potenties voor windenergie bij honorering van sectorale behoeften in het zoekgebied 6/7. In het plan-MER is per (deel)aspect 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 uitersten worden ook meegenomen in de PB.

Figuur 3.2 Overzicht uitersten



4 Afbakening

4.1 Mogelijke effecten op instandhoudingsdoelstellingen en beschermde soorten

In Tabel 4.1 is een overzicht opgenomen van de mogelijke effecten van de aanleg, exploitatie en verwijdering van windparken in de windenergiegebieden van de PH. Deze effecten worden nader toegelicht in de navolgende paragrafen 4.1.1 t/m 4.1.3. In Hoofdstuk 5 worden de effecten besproken, waarvan op voorhand zeker is dat:

- significante negatieve gevolgen voor instandhoudingsdoelstellingen in Natura2000-gebieden niet zijn uitgesloten, óf;
- significant negatieve gevolgen voor de gunstige staat van instandhouding van een soort niet zijn uitgesloten.

Directe effecten op de oppervlakte van beschermde **habitattypen** in Natura 2000-gebieden zijn uit te sluiten, aangezien geen van de windenergiegebieden van de PH in een Natura2000-gebied komt te liggen. Er kan dus geen sprake zijn van habitatverlies. Wel kan er mogelijk sprake zijn van effecten op de kwaliteit van habitattypen leefgebied van soorten in Natura 2000-gebieden door onderwatergeluid, visuele verstoring en/of effecten van verandering in de waterbeweging. Voorgenoemde zijn vormen van directe externe werking.

Tijdens de gehele projectduur zijn effecten van **stikstofemissie** op beschermde habitattypen op land uit te sluiten. In passende beoordelingen van recente kavelbesluiten is opgenomen dat alleen het eerste deel van de scheepstransportroute vertrekkend vanuit de haven(s) zou kunnen bijdragen aan de depositieresultaten. Alleen het eerste deel van de route, nabij de havens, ligt binnen 25 km van stikstofgevoelige habitattypen in Natura 2000-gebieden op land. Het wettelijk voorgeschreven rekenprogramma AERIUS berekent alleen stikstofdepositie als gevolg van een project op Natura2000-gebieden binnen 25 km van het project. Dit volgt uit een kabinetsbesluit en de uitspraak 20102813/17 van ABRvS³.

Echter, dit eerste deel van de scheepstransportroute hoeft niet meegenomen te worden in de berekening, omdat de schepen hier onderdeel uitmaken van het heersende verkeersbeeld dat past bij de (reeds vergunde) haven. Stikstofdepositie wordt daarom niet verder in deze PB behandeld,

Alle vissoorten waarvoor in Nederlandse Natura 2000-gebieden instandhoudingsdoelstellingen gelden (rivierprik, zeeprik, fint, elft) zijn trekvisen. De plangebieden zijn voor deze soorten niet van specifieke betekenis (bijv. als paaigebied). Er is geen specifieke informatie over de effecten die trekvisen ondervinden van wind op zee. Er kan echter worden aangenomen dat vooral barrières landinwaarts de bepalende factor zijn voor het behoud en/of herstel van populaties trekvisen, en dat wind op zee hier minder mee van doen heeft. Deze soortgroep wordt daarom niet verder meegenomen in de beoordeling. Wel moet opgemerkt worden dat trekvisen mogelijk gevolgen van elektromagnetische velden kunnen ondervinden, maar hier zijn nog geen relevante studies van bekend.

³ Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State

Tabel 4.1 Overzicht van mogelijke effecten van de aanleg, exploitatie en verwijdering van windparken in de windenergiegebieden van de PH.

Fase	Activiteit		Drukfactor	Biotisch effect	Mogelijk effect op	Par.
Aanleg Paragraaf 4.1.1	1	Installatie funderingen	Onderwatergeluid	Verstoring Gehoorschade, habitatverlies	Habitatkwaliteit Vogels Zeezoogdieren	4.1.1 – 1
			Vernietiging habitat	Sterfte bodemfauna en vis (indirect)	Vogels Zeezoogdieren	
	2	Geofysisch onderzoek	Onderwatergeluid	Habitatverlies	Vogels Zeezoogdieren	4.1.1 – 2
	3	Ruimen van explosieven	Onderwatergeluid	Verstoring Fysieke schade, gehoorschade, habitatverlies	Habitatkwaliteit Vogels Zeezoogdieren	4.1.1 – 3
	4	Aanwezigheid schepen	Onderwatergeluid	Habitatverlies	Vogels Zeezoogdieren	4.1.1 – 4
Exploitatie	1	Draaiende turbines	Onderwatergeluid	Habitatverlies	Vogels (direct en indirect) Zeezoogdieren (indirect)	4.1.1 – 5
			Vertroebling	Zichtbaarheid prooien		
	2	Aanwezigheid turbines	Onderwatergeluid	Habitatverlies	Zeezoogdieren	4.1.2 – 1
			Rotoroppervlak	Aanvaringen	Vogels	
			Verstoring	Habitatverlies, Barrièrewerking	Vogels	
			Verandering waterbeweging	Algenbiomassa Zichtbaarheid prooien Voedselweb	Habitatkwaliteit Vogels, zeezoogdieren	
	3	Aanwezigheid schepen	Verandering habitat	Verandering soortensamenstelling	Vogels (indirect), zeezoogdieren	4.1.2 – 2
			Onderwatergeluid	Habitatverlies	Vogels (indirect) Zeezoogdieren	
	4	Aanwezigheid kabels	Elektromagnetische velden	Habitatverlies	Zeezoogdieren	4.1.2 – 3
	5	Waterstofproductie	Waterkwaliteit (chemisch en warmte)	Leefomgeving	Habitatkwaliteit Vogels Zeezoogdieren	4.1.2 – 4
			Wateronttrekking	Prooibesikbaarheid	Vogels (indirect) Zeezoogdieren (indirect)	
			Onderwatergeluid	Habitatverlies	Zeezoogdieren	
Verwijdering	1	Verwijderen funderingen	Onderwatergeluid	Verstoring Gehoorschade, habitatverlies	Habitatkwaliteit Vogels Zeezoogdieren	4.1.2 – 5
	2	Aanwezigheid schepen	Onderwatergeluid	Habitatverlies	Vogels Zeezoogdieren	4.1.3 – 1
	3	Verwijderen kabels	Vertroebling	Zichtbaarheid prooien	Vogels (direct en indirect) Zeezoogdieren (indirect)	4.1.3 – 2

4.1.1 Mogelijke effecten van aanleg en reikwijdte van de effecten

1. Installatie van turbine-funderingen

Bij het heien van funderingen voor windturbines wordt veel geluid geproduceerd, waardoor hoge geluidsniveaus in de omgeving van de heillocatie kunnen ontstaan. Afhankelijk van de afstand waarop dieren zich van de bron bevinden, kan dit bij vissen en zeezoogdieren tot effecten op het gedrag leiden of tot tijdelijke of permanente effecten op het gehoor (TTS = temporary threshold shift en PTS = permanent threshold shift). Ook als bij de installatie van funderingen gebruik wordt gemaakt van zogenaamde trilhamers, wordt geluid geproduceerd, waarvan het niveau lager, maar niet verwaarloosbaar is. Voor de PH is er echter van uitgegaan dat voor de aanleg van de windparken van traditionele heihamers gebruik zal worden gemaakt. Tot nu toe is dat namelijk de installatietechniek die vrijwel uitsluitend wordt toegepast. Omdat trilhamers om diverse redenen nog niet breed worden toegepast, is de kennis over het geproduceerde geluid tijdens het gebruik ervan beperkt, en dat geldt ook voor de mogelijke effecten op zeezoogdieren. Significante effecten van heigeluid op zeezoogdieren zijn niet bij voorbaat uit te sluiten en komen in paragraaf 5.2 nader aan de orde.

Als de heillocatie in de nabijheid van een Natura 2000-gebied ligt, kan de geluidscontour tot in het Natura 2000-gebied reiken. Hierdoor kan een negatieve invloed op de kwaliteit van habitattypen ontstaan en de daarbij behorende typische soorten bodemdieren en vissen. Ook kan sprake zijn van directe externe werking voor zeezoogdieren en duikende zeevogels waarvoor in het Natura 2000-gebied instandhoudingsdoelstellingen gelden. Door de, in de Nederlandse Noordzee verplichte toepassing van geluidsmitigatie is de (berekende) verstoringssafstand voor bruinvissen met maximaal ca. 25 km kleiner dan wanneer dat niet het geval is (KEC 5.0 rapport: Heinis et al., 2025). Voor bruinvissen, die in vergelijking met bodemdieren, vissen en zeehonden het gevoeligst zijn voor (de effecten van) onderwatergeluid, betekent het dat bij de aanleg van een windpark in het westelijk deel van zoekgebied 6/7 enige overlap van de verstoringsscontour met de Klaverbank ontstaat. Voor de overige gebieden is geen overlap met een van de Natura 2000-gebieden met instandhoudingsdoelstellingen voor bruinvissen te verwachten. Van zeekoeten is uit experimenteel onderzoek bekend dat zij gevoelig zijn voor onderwatergeluid (Hansen et al., 2020). Specifieke gegevens over de gevoeligheid voor heigeluid, waaronder drempelwaarden voor verstoring zijn niet beschikbaar (kennisleemte). Vanwege de nabijheid van het voor deze soort aangewezen Natura 2000-gebied Friese Front is op voorhand daarom niet uit te sluiten dat verstoringsscontouren van onderwatergeluid tijdens de aanleg van Lageland of Doordewind ermee overlappen. Eenduidige uitspraken over de reikwijdte van het effect zijn echter nog niet te doen (kennisleemte). Het effect wordt daarom niet nader beschouwd.

Indirecte effecten op vogels en zeezoogdieren door vermindering van foerageermogelijkheden als gevolg van effecten van heigeluid op vissen kunnen worden uitgesloten. Dergelijke effecten kunnen alleen optreden als de verstoringssafstand t.o.v. de heillocatie voor vissen groter zou zijn dan voor zeezoogdieren en duikende zeevogels, waardoor de eventueel door onderwatergeluid verdreven/verstoorde zeezoogdieren en duikende zeevogels in een zone terechtkomen met een verminderde prooibeschikbaarheid. Voor zeezoogdieren is dit niet het geval, aangezien uit uiteenlopend onderzoek blijkt dat vissen qua gedragsreacties minder gevoelig voor onderwatergeluid van impact heien zijn dan bruinvissen en zeehonden. Zo bleek uit onderzoek van Van der Knaap et al. (2021) en Hubert et al. (2024) dat gezenderde kabeljauwen het gebied waar een windpark werd aangelegd niet verlieten. In tegenstelling tot de meeste demersale vissoorten bezitten kabeljauwen een zwemblaas en zijn daarom relatief gevoelig voor impulsief geluid. De niveaus waarbij vissen

effecten op het gehoor kunnen ondervinden liggen hoger dan bij bruinvissen en zeehonden (verg. Popper et al., 2024; Southall et al., 2019).

Door de constructie van windturbines met de daarbij behorende erosiebescherming ('scour protection') wordt habitat vernietigd en daarmee de lokaal aanwezige bodemfauna en vis. Indirect zou dit negatieve effecten kunnen hebben op de voedselbeschikbaarheid voor vogels en zeezoogdieren. Omdat de totale oppervlakte aan verstoorde bodem echter verwaarloosbaar klein is ten opzichte van het totale foerageergebied van vogels en zeezoogdieren is dit een verwaarloosbaar effect. Het effect wordt niet nader beschouwd.

2. Geofysisch onderzoek

Ter voorbereiding van de aanleg van windparken op zee worden geofysische surveys in het windenergiegebied en langs de geplande kabeltracés uitgevoerd. Bij dit onderzoek wordt geluid producerende apparatuur gebruikt, zoals multi-beam en side-scan sonars, sub-bottom profilers, sparkers en akoestische positioneringssystemen. Omdat het soms om hoge geluidsniveaus kan gaan, zijn effecten op vissen (en indirect hun predatoren) en zeezoogdieren niet bij voorbaat uit te sluiten. Een indicatieve kwantificering van de mogelijke effecten van onderwatergeluid door geofysische surveys op bruinvissen en zeehonden is voor het berekenen van de effecten van de Routekaart 21 GW in het KEC 5.0 rapport opgenomen. Ingeschat is dat het totaal aantal door surveys veroorzaakte bruinvisverstoringdagen ongeveer 17% van het totaal aantal voor heien berekende bruinvisverstoringdagen bedraagt. Voor de gewone en grijze zeehonden is dit respectievelijk 5% en 7% van het aantal zeehondverstoringdagen als gevolg van heigeluid. Omdat de surveysignalen sterk afwijken van die van heigeluid, het bewegende geluidsbronnen zijn die 24/7 doorgaan, kunnen de berekende dierverstoringdagen voor de berekening van de effecten op de populaties niet worden opgeteld bij die van heigeluid. Voor deze PB blijven de effecten van geluid tijdens geofysisch onderzoek buiten beschouwing (kennisleemte). In een volgende update van het KEC zal het onderwerp van de 'optelbaarheid' van effecten van verschillende typen onderwatergeluid aan de orde komen.

3. Ruimen van explosieven en bijbehorende inzet van Acoustic Deterrent Devices (ADD)

Voor de aanleg van windparken op zee dienen eventueel in het gebied gevonden explosieven (unexploded ordnance, ofwel UXO, zoals vliegtuigbommen uit de tweede wereldoorlog) geruimd te worden. Blootstelling aan het geluid van onderwaterexplosies kan bij vissen (en indirect hun predatoren) en zeezoogdieren leiden tot inwendige bloedingen (blast trauma), acuut akoestisch trauma (gehoorverlies door letsel aan het binnenoor) of een permanente verhoging van de gehoordrempel (PTS). Om dit risico te verminderen wordt in de huidige praktijk een ADD ingezet voor het verjagen van dieren voor detonatie van een explosief. Over de effecten van deze activiteit op vissen (als voedsel voor vogels en zeezoogdieren) is geen informatie bekend. De verwachting is echter dat deze op populatieniveau beperkt zijn en dat indirecte effecten op hun predatoren kunnen worden uitgesloten. Effecten op zeezoogdieren zijn niet bij voorbaat uit te sluiten. Voor het KEC 5.0 scenario (Routekaart 21GW) zijn voor het berekenen van de effecten van geofysische surveys en UXO's de plangebieden voor Lageland, Doordewind I en II en een deel van zoekgebied 6/7 meegenomen. Voor het totale KEC 5.0 scenario (windparken van Routekaart 21 GW, inclusief infield- en zeekabels) is berekend dat ongeveer 40 bruinvissen acute effecten (met waarschijnlijke sterfte tot gevolg) ondervinden en ongeveer 4.000 bruinvissen permanente effecten op het gehoor oplopen (Appendix E in Heinis et al., 2025). Ten opzichte van het totale aantal bruinvissen op het Nederlandse deel van de Noordzee is het aantal bruinvissen met acute effecten zeer beperkt, maar het is niet

duidelijk of en zo ja, in hoeverre de effecten op het gehoor doorwerken naar de populatieomvang. Voor het maken van een inschatting daarvan is meer informatie nodig over de aard en verspreiding van het geluid bij de detonatie van de explosieven (kennisleemte). Voor zeehonden zijn geen effecten op het gehoor te verwachten, maar zou een niet verwaarloosbaar aantal van m.n. gewone zeehonden acute effecten kunnen ondervinden. Voor deze berekeningen zijn, bij gebrek aan meetgegevens uit voorzorg echter worst-case aannames gehanteerd (kennisleemte). Eventuele effecten van verstoring door de ingezette ADD is ten opzichte van de verstoring door heigeluid zowel voor bruinvissen als voor zeehonden verwaarloosbaar.

De tijdens de detonaties ontstane geluidcontouren kunnen ook overlappen met Natura 2000-gebieden, waardoor kortdurende effecten op de habitatkwaliteit kunnen optreden (directe externe werking). De afstand van de plangebieden tot de dichtstbijzijnde Natura 2000-gebieden Klaverbank, Doggersbank, Noordzeekustzone, Borkum Riffgrund (DU) en Southern North Sea (VK) is dermate groot dat contouren voor acute effecten of effecten op het gehoor van bruinvissen en zeehonden er niet mee overlappen. Voor deze PB blijven de effecten van het ruimen van explosieven verder buiten beschouwing.

4. Aanwezigheid schepen

De tijdens de aanleg van het windpark aanwezige schepen kunnen tot geluidsverstoring bij aanwezige vissen (en indirect hun predatoren) en zeezoogdieren of visuele verstoring bij vogels leiden. Uit resultaten van recent onderzoek is gebleken dat voorafgaand aan de werkelijke heiwerkzaamheden al effecten op bruinvissen kunnen optreden (Graham et al., 2017; Benhemma-Le Gall et al., 2023). Het tijdens de verschillende activiteiten geproduceerde onderwatergeluid is de meest aannemelijke verklaring hiervoor. Daarbij kan worden gedacht aan het scheepsgeluid (m.n. schroefgeluid), geluid van akoestische sensoren, ankerkettingen, het neerlaten van de poten van de jack-up schepen etc. Het is echter niet mogelijk kwantitatieve uitspraken te doen over mogelijke populatie-effecten van het aan de constructie en operatie van windparken aan schepen gerelateerde geluid. Hiervoor zijn onvoldoende gegevens over aantal scheepsbewegingen, geluidsniveaus en de bijbehorende drempelwaarden voor verstoring van vissen en zeezoogdieren beschikbaar. Datzelfde geldt voor de effecten van aanwezigheid van schepen tijdens de aanleg op voor verstoring gevoelige zeevogels. Dit is een leemte in kennis (zie hoofdstuk 8).

5. Aanleg infieldkabels

De bodem-beroerende activiteiten voor het aanleggen en verwijderen van de in-fieldkabels en funderingen kunnen lokaal de waterkwaliteit beïnvloeden door vertroebeling (slibpluim). Directe beïnvloeding van zeezoogdieren kan worden uitgesloten, omdat bruinvissen en zeehonden niet op het zicht jagen. Bruinvissen gebruiken daarvoor hun echolocatiesysteem en zeehonden sporen prooiën vooral via hun snorharen op.

Zichtjagende vogels ondervinden mogelijk een negatieve invloed. Vanwege het indicatieve en globale karakter van deze PB is het echter niet mogelijk om een uitspraak te doen over de omvang van het effect. Indirect kunnen de foerageermogelijkheden voor zeezoogdieren en visetende vogels ook worden aangetast, vanwege het feit dat een deel van hun prooidieren, te weten niet bodem gebonden, en op zicht jagende vissoorten, het beïnvloede (troebelere) gebied zouden kunnen mijden. Het betreft een tijdelijk en lokaal effect en het is daarom onwaarschijnlijk dat dit in cumulatie met andere effecten van enige betekenis zal zijn. In dit rapport wordt het effect daarom niet nader onderzocht.

4.1.2 Mogelijke effecten in de exploitatiefase en de reikwijdte van de effecten

1. Draaiende windturbines

Continu geluid van operationele windturbines is in het algemeen alleen van belang wanneer het omgevingsgeluid van wind en scheepvaart heel laag is (Tougaard et al., 2020; Bellmann et al., 2023). Mogelijke effecten worden nader onderzocht in het kader van het InterReg project DEMASK⁴. Zodra er vanuit dat project meer duidelijkheid is over de aard en omvang van de mogelijke effecten op zeezoogdieren, kunnen daar in het vervolgproces (en in een volgende update van het KEC) preciezere uitspraken over worden gedaan. Vanwege de onduidelijkheid van de effecten worden deze hier niet nader beschouwd.

Door de aanwezigheid van (draaiende) windturbines is het mogelijk dat vogels in aanvaring komen met mast of wieken en daardoor komen te overlijden. Het geldt zowel voor langs de Noordzeekust broedende zeevogels die tijdens of na het broedseizoen op de Noordzee foerageren en daarbij door het windpark vliegen, als ook voor trekvogels die jaarlijks naar het zuiden of westen trekken en weer terugkomen. Deze effecten zijn bij voorbaat niet uit te sluiten en worden dan ook nader in deze PB beschouwd (paragraaf 5.1).

2. Aanwezigheid windturbines

Vogels kunnen **verstoring** ondervinden door de aanwezigheid van windturbines. Voor verstoring gevoelige zeevogels kunnen windturbines mijden, waardoor habitatverlies optreedt. Door de aanwezigheid van windturbines kunnen vogels daarnaast effecten van barrièrewerking ervaren omdat de verbinding tussen de gebieden door de aanwezigheid van het windpark wordt verbroken. Als vogels een barrière ervaren (in dit geval een windpark), leidt dit tot omvliegen of omzwemmen (wat meer energie kost) en mogelijk het niet bereiken van de eindbestemming. Een nadere beschouwing van deze effecten is opgenomen in paragraaf 4.2.

Door de aanwezigheid van windturbines treden wervelingen rond de funderingen op, wat een verandering van de **waterbeweging** tot gevolg heeft. Hierdoor kan een verstoring van de stratificatie (destratificatie) optreden in gebieden die in de zomerperiode een temperatuurstratificatie kennen. Dit is de situatie dat de tijdens de zomer opgewarmde bovenlaag van de waterkolom op de koudere onderlaag 'drijft'. Hierdoor vindt er vrijwel geen uitwisseling van o.a. voedingsstoffen tussen de twee lagen plaats. Deze destratificatie kan gevolgen hebben voor de beschikbaarheid van voedingsstoffen en de lichtomstandigheden in het water (in slibrijkere gebieden), en daarmee op de algenproductie. In de winter, als het water in de hele kolom van oppervlak tot op de bodem volledig is gemengd, maar ook in relatief slibrijke gebieden waar geen of een minder sterke stratificatie optreedt, kan de aanwezigheid van windturbines de helderheid van het water negatief beïnvloeden. Afhankelijk van de omvang en locatie van het effect kan dit doorwerken naar hogere trofische niveaus, zowel in het water als op de bodem (dierlijk plankton, bodemfauna en vis) en uiteindelijk doorwerken naar beschermde vogels en zeezoogdieren. Met modelberekeningen is een inschatting gemaakt van de effecten van de aanwezigheid van windparken in de gebieden van de PH op het slibgehalte in het water (troebelheid) en de gevolgen daarvan voor de algengroei en algenbiomassa (achtergrondrapport Deltares, Bijlage 6 bij plan-MER). De modelresultaten lenen zich niet voor het doen van uitspraken over doorwerking maar hogere trofische niveaus.

⁴ <https://www.interregnorthsea.eu/demask>

Door de aanwezigheid van windturbines en bijbehorende erosiebescherming wordt hard substraat toegevoegd. Dit leidt tot **verandering van de plaatselijke habitat** met mogelijke gevolgen voor de soortensamenstelling. Dit kan een indirect effect tot gevolg hebben voor vogels en zeezoogdieren als de voedselbeschikbaarheid verandert. Het is onduidelijk wat de betekenis van deze veranderingen is voor populaties van vogels en zeezoogdieren.

3. Aanwezigheid van schepen

Met de aanwezigheid van windparken neemt het aantal scheepsbewegingen naar en binnen die windparken toe. Recent beschikbaar gekomen resultaten van onderzoek laten zien dat bruinvissen gebieden met intensieve scheepvaart mijden (Pigeault et al., 2024). Onderzoek in de Borssele windparken heeft echter laten zien dat bruinvissen operationele windparken niet mijden, maar het is niet bekend of er andere, niet duidelijke zichtbare effecten optreden. Mogelijke effecten van scheepvaartgeluid in de operationele fase worden nader onderzocht in het kader van het InterReg project DEMASK. Zodra er vanuit dat project meer duidelijkheid is over de aard en omvang van de mogelijke effecten op zeezoogdieren, kunnen daar in het vervolgproces (en in een volgende update van het KEC) uitspraken over worden gedaan. De effecten worden hier niet nader beschouwd. Door de toegenomen aanwezigheid van schepen neemt ook de visuele verstoring van vogels toe. Over de aard en omvang van mogelijke effecten kunnen binnen de context van deze PB geen uitspraken worden gedaan. In het vervolgproces moet hier voldoende aandacht voor zijn, vooral in het geval dat de scheepvaart van en naar de windparken Natura 2000-gebieden doorkruist. Vanwege de onduidelijkheid van de effecten worden deze hier niet nader beschouwd.

4. Aanwezigheid van infieldkabels

De door de windturbines gegenereerde elektriciteit wordt via zogenaamde in-field kabels naar het TenneT-platform getransporteerd en daarvandaan via de zeekabels naar het land. De elektrische wissel- of gelijkstroom⁵ die door de kabels loopt, genereert een elektromagnetisch veld (EMV) rond de kabel. Een EMV bestaat uit een magnetisch en een elektrisch veld. Het elektrische veld wordt afgeschermd door de mantel van de in-field kabels en komt niet vrij in de directe omgeving van de kabel. Het magnetisch veld kan niet worden afgeschermd en is waarneembaar in de directe omgeving van de kabel. Wanneer organismen door het magnetische veld bewegen wordt daarnaast een zwak elektrisch veld gegenereerd, het zogenaamde geïnduceerd elektrische veld (iE-veld) (Hermans & Schilt, 2024). Het magnetische veld straalt uit naar de omgeving (tot tientallen meters buiten de kabel), en kan zo tot effecten op mariene organismen 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. Het is niet waarschijnlijk dat zeehonden effecten ondervinden van EMV, aangezien zij niet over ampullen van Lorenzini of andere elektroreceptoren beschikken waardoor zeehonden EMV kunnen waarnemen (Hermans & Schilt, 2024). Voor bruinvissen is niet uit te sluiten dat zij magnetische velden kunnen waarnemen vanwege de aanwezigheid van structuren in de tong en onderkaak die vergelijkbaar zijn met elektroreceptoren in sommige vissoorten (Klinowska, 1990). Dit hoeft echter niet te betekenen dat

⁵ Binnen de windparken betreft het wisselstroomkabels; door de kabels naar het land loopt in het algemeen gelijkstroom.

de magnetische velden die door de (al dan niet ingegraven) kabels van de windparken worden gegenereerd ook kunnen worden waargenomen en zo ja, of dat tot een effect op het gedrag leidt. Uit een onderzoek van Teilmann et al. (2022) blijkt dat bruinvissen nog steeds door gebieden zwemmen waar windparken gebouwd zijn en waar dus ook stroomkabels liggen. Dit betekent echter niet dat effecten van de magnetische velden rond de kabels van windparken op bruinvissen afwezig zijn, maar laat wel zien dat er mogelijk geen sprake is van volledige barrière werking. Er zou beïnvloeding van het oriëntatie vermogen kunnen optreden of een verstoring van migratiepatronen (Kirschvink, 1990 in: Hermans & Schilt, 2024). Uit resultaten van monitoring rond de export wisselstroomkabels van windpark Borssele middels een Passive Acoustic Monitoring Network (PAM) is geen verband gebleken tussen de sterkte van EMV en het voorkomen van bruinvissen (Geelhoed et al., 2022). De resultaten van de studie laten het echter niet toe uitspraken te doen over de effecten van de aanwezigheid van wisselstroom elektriciteitskabels binnen de windparken of langs (gelijkstroom) kabeltracés op het gedrag van zeezoogdieren (m.n. bruinvis). Dit een leemte in kennis (zie hoofdstuk 8). Ook is niet bekend of indirecte effecten op vogels en zeezoogdieren kunnen optreden in het geval populaties van belangrijke prooi-soorten negatief zouden worden (kennisleemte, zie hoofdstuk 8).

4.1.3 Effecten van verwijdering/ontmanteling

1. Verwijderen funderingen

Bij de ontmanteling van een windpark zijn waarschijnlijk dezelfde effecttypen te verwachten als bij de aanleg ervan (verstoring door onderwatergeluid). Er zijn nog geen voorbeelden beschikbaar van de wijze waarop ontmanteling van windparken op zee zal plaatsvinden en dus ook niet of, en zo ja, hoeveel onderwatergeluid daarbij zal worden geproduceerd. Om de monopalen op een duurzame en kosteneffectieve manier te verwijderen, worden nieuwe technieken ontwikkeld. Hydraulische extractie van monopalen is een van de nieuwe methoden voor het verwijderen van de volledige monopaal. Hierbij kan al het staal worden teruggewonnen en gerecycled. Deze techniek verkeert echter nog in de onderzoeksfase. Het effect wordt hier daarom niet nader onderzocht.

2. Aanwezigheid schepen

Zie hiervoor § 4.1.1 onder punt 4.

3. Verwijderen kabels

Zie hiervoor § 4.1.1 onder punt 5.

4.2 Afbakening aspecten

4.2.1 Natura 2000-gebieden (directe externe werking)

Een activiteit die buiten een Natura 2000-gebied plaatsvindt, kan negatieve effecten hebben op de kwaliteit van het leefgebied voor aangewezen soorten of habitattypen in het Natura 2000-gebied. Er is dan sprake van directe externe werking. Als gevolg van de aanleg en de exploitatie van windparken in de windenergiegebieden van de PH kan dat ontstaan door:

- Overlap met verstoringcontouren van onderwatergeluid, relevant voor zeezoogdieren en vogels waarvoor gebieden zijn aangewezen;
- Uitstralende effecten van veranderde waterbeweging in windenergiegebieden op algengroei en troebelheid;
- Overlap met visuele verstoringcontouren voor gevoelige zeevogels waarvoor gebieden zijn aangewezen.

Habitatrichtlijngebieden (onderwatergeluid⁶ en veranderende waterbeweging)

Van de Nederlandse habitatrichtlijngebieden langs de kust en op zee liggen de kustgebonden gebieden Noordzeekustzone, Voordelta en Vlakte van de Raan te ver van de plangebieden voor de PH om van de aanleg en exploitatie ervan enige negatieve invloed te ondervinden. Voor deze gebieden zijn significante effecten uit te sluiten. Dit is niet op voorhand het geval voor de Klaverbank en de Doggersbank, die respectievelijk op 18 en 24 kilometer van het dichtstbijzijnde zoekgebied 6/7 liggen. Voor de Doggersbank zijn effecten van veranderde waterbeweging op de kwaliteit van het habitatype H1110C 'permanent overstroomde zandbanken' waarschijnlijk zeer beperkt en zijn effecten van tijdelijk verhoogde onderwatergeluidsniveaus uit te sluiten, mits voldoende geluid reducerende maatregelen worden getroffen. Dat laatste is ook het geval voor de Klaverbank, hoewel de verstoringscontouren voor onderwatergeluid daar mogelijk verder reiken. Op grond van de resultaten van de modelstudie van Deltares is niet uit te sluiten dat door veranderingen in de waterbeweging door de aanwezigheid van windturbines in zoekgebied 6/7 veranderingen van het doorzicht in het Natura 2000-gebied Klaverbank optreden. Dit kan gevolgen hebben voor de kwaliteit van het aangewezen habitatype H1170 'Riffen van open zee', en de daartoe behorende typische soorten roodwieren. Of deze effecten daadwerkelijk optreden is op grond van de huidige kennis niet te bepalen. Dit is een leemte in kennis (zie Hoofdstuk 8) en wordt daarom niet verder meegenomen in de effectbeoordeling.

Het Duitse Natura 2000 gebied Borkum-Riffgrund is aangewezen voor de habitattypen H1170 en H1110C. De afstand van dit gebied tot het dichtstbijzijnde plangebied voor de PH is 28 km, wat te ver is om enige invloed van onderwatergeluid of veranderde waterbeweging te ondervinden.

Vogelrichtlijngebieden (verstoringscontouren)

Directe externe effecten op IHD's van Natura 2000-gebieden ontstaan wanneer verstoringscontouren overlappen met de plangebieden. De effectbeoordeling in het plan-MER en voorliggende PB zijn gebaseerd op de tot op heden gebruikte verstoringsafstand voor de zeekoet van 2 - 3 km. Met dit uitgangspunt zijn directe externe effecten op IHD's van Natura 2000-gebieden uit te sluiten. Uit resultaten van recent gepubliceerd onderzoek blijkt dat afstanden waar effecten van verstoring op zeekoeten optreden wellicht groter zijn dan de 2 – 3 km waarvan eerder werd uitgegaan (Grundlehner & Leopold, 2024, Peschko et al., 2024). Hierdoor kan overlap van verstoringscontouren ontstaan met de Centrale Oestergronden door windparken in zoekgebied 6/7 of met het Friese Front door windparken in de gebieden Lageland en Doordewind. Het is in dit stadium niet duidelijk van welke verstoringsafstand uit moet worden gegaan (kennisleemte), zie ook Kader 4.1 en paragraaf 8.1.

⁶ Het is niet uit te sluiten dat onderwatergeluid tijdens de aanlegwerkzaamheden in DDW een LL tot in het Vogelrichtlijngebied Friese Front reikt en daar de habitatkwaliteit voor de voor dit gebied aangewezen zeekoeten negatief beïnvloedt. Beschikbare gegevens over de gevoeligheid van zeekoeten voor onderwatergeluid lenen zich echter niet voor het doen van uitspraken over de mate waarin zich deze effecten kunnen voordoen (kennisleemte, zie ook § 4.1.1, onder 1).

Kader 4.1 Onzekerheden verstoringsafstand zeekoet

De zeekoet (Uria aalge) is een vogel uit de familie van alken. De zeekoet is het gehele jaar op het Nederlands Continentaal Plat (NCP) in min of meerdere mate aanwezig en is hier de talrijkste overwinterende vogel. De zeekoet is een belangrijke soort voor Natura 2000-gebieden op de Noordzee. De zeekoeten van het NCP zijn voornamelijk afkomstig van Britse kolonies, langs de Britse Oostkust, Shetland en Orkney. Zoekgebied 6/7 ligt midden in het overwinteringsgebied van de zeekoet.

Van zeekoeten is bekend dat zij gevoelig zijn voor verstoring door objecten in het landschap (o.a. windturbines). Tot op heden werd altijd uitgegaan van een redelijk korte verstoringsafstand van 2 à 3 km voor deze soort. Recente onderzoeken laten verschillende grotere verstoringsafstanden zien, waarvan de meeste substantieel hoger zijn (10 km of meer). Tegelijk zijn er nog veel onzekerheden, is de verstoringsafstand afhankelijk van seizoen en locatie, en kan er mogelijk sprake van gewenning zijn. Om te bepalen in welke mate effecten op de populatie optreden door habitatverlies, zijn berekeningen op populatieniveau nodig. Deze berekeningen zijn in dit stadium niet gedaan. Aangezien de effectbepaling in dit stadium kwalitatief gebeurt en is bedoeld om varianten onderling te vergelijken, is het niet nodig al uitsluitsel te hebben over de verstoringsafstand. Aanbeveling is om de komende jaren meer kennis op te doen zodat richting kavelbesluiten kwantitatieve berekeningen kunnen worden gedaan. Hiervoor is nader onderzoek naar verstoringsafstanden op de Nederlandse Noordzee nodig. Aanvullend is het advies om in het vervolgproces flexibiliteit in te bouwen zodat nieuwe inzichten zijn te benutten bij de nadere uitwerking van de indeling van zoekgebied 6/7. Voor de effecten van windparken in de gebieden 6/7, Doordewind en Lagelander op het Friese Front en Centrale Oestergronden zal nader onderzoek moeten worden gedaan naar verstoringsafstanden en mogelijkheden in de configuratie om verstoring te verminderen.

4.2.2 Effecten op soorten van Natura 2000-gebieden (indirecte externe werking)

Zoals in paragraaf 2.2.1 uitgelegd, houdt een indirecte externe werking in dat het windpark een effect heeft dat plaatsvindt buiten het Natura 2000-gebied, (indirect) invloed heeft op populaties van soorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen in Natura 2000-gebieden gelden.

Soorten van vogelrichtlijngebieden

Onder de gebiedsbescherming van de Vogelrichtlijn vallen verschillende 'groepen' vogels. Deze groepen worden apart behandeld en bestaan uit:

- Broedvogels;
- Niet-broedvogels;
- Trekvogels.

Via het verdrag van de 'Ramsar Convention', worden lange-afstand trekvogels, waaronder watervogels, beschermd. Veel van deze watervogels, waarvoor vaak in één of meer Natura 2000-gebieden IHD's gelden, kunnen het plangebied doorkruisen tijdens de seizoenstrek. Hierdoor kan er sprake zijn van externe werking, omdat deze vogelsoorten effecten kunnen ondervinden van de windenergieontwikkelingen in de plangebieden. Aangezien het niet te bepalen is tot welke Natura 2000-populaties deze trekvogels behoren, worden de IHD's van deze gebieden voor trekvogelsoorten niet nader besproken in voorliggende PB. Wel wordt in hoofdstuk 8 van het plan-MER ingegaan op mogelijke effecten voor deze soortgroep.

In de achtergrondstudie van Waardenburg Ecology (Bijlage 4 bij plan-MER) is op basis van soortspecifieke maximale foerageerafstanden bepaald welke broedvogel- en niet-broedvogelsoorten relevant zijn om mee te nemen in de beoordeling voor indirecte externe effecten, in relatie tot de Natura 2000-gebieden. Dit houdt in dat als een significant effect op de populatie niet kan worden uitgesloten ook niet is uit te sluiten dat er negatieve gevolgen zijn voor de instandhoudingsdoelstellingen van de Natura 2000-gebieden die voor de soorten zijn aangewezen

In de tabel zijn de soorten opgenomen waarvoor op populatieniveau effecten zouden kunnen worden verwacht én waarvoor een instandhoudingsdoel in een Natura 2000-gebied geldt. Door de effecten op populatieniveau kan er sprake zijn van indirecte externe werking.. Voor meer informatie over de bepaling van deze lijst wordt verwezen naar paragraaf 2.1.2 en 2.1.3 van het achtergrondrapport (Bijlage 4 bij plan-MER).

Tabel 4.2 Samenvatting van soorten waarvoor als gevolg van een effect op de populatie sprake zou kunnen zijn van indirecte externe werking én waarvoor er een instandhoudingsdoel in een N2000-gebied is..

Soort	Broed-/ niet-broedvogel	Duinen en Lage Land Texel	Duinen Vlieland	Waddenzee	Hollandse Kust	Voordelta	Friese Front	Noordzeekustzone	Klaverbank	Centrale Oestergronden	Doggersbank	Bruine Bank
Kleine mantelmeeuw	Broedvogel	X	X	X								
Kleine Mantelmeeuw	Niet-broedvogel				X							
Jan-van-gent	Niet-broedvogel										X	X
Grote mantelmeeuw	Niet-broedvogel								X			X
Zeekoet	Niet-broedvogel						X		X	X	X	X
Grote jager	Niet-broedvogel											X
Dwergmeeuw	Niet-broedvogel				X	X		X				X
Alk	Niet-broedvogel								X	X	X	X
Visdief	Niet-broedvogel					X						
Grote stern	Niet-broedvogel				X	X						
Drieteenmeeuw	Niet-broedvogel										X	
Zilvermeeuw	Niet-broedvogel				X							

Soorten van habitatrichtlijngebieden (zeezoogdieren)

Met uitzondering van de Vogelrichtlijngebieden Friese Front en Bruine Bank gelden in alle marien-estuariene Nederlandse Natura 2000-gebieden instandhoudingsdoelstellingen voor bruinvissen, gewone zeehonden en grijze zeehonden. Daarnaast gelden er in niet-Nederlandse Natura 2000-gebieden/Special Areas of Conservation (SAC) doelstellingen voor zeezoogdieren. Deze worden beschouwd bij grensoverschrijdende effecten.

Tabel 4.3 Instandhoudingsdoelstellingen voor bruinvis, gewone zeehond en grijze zeehond in Nederlandse Natura 2000-gebieden. = : behoud omvang/kwaliteit leefgebied; > : verbetering kwaliteit leefgebied.

N2000-gebied	Bruinvis		Gewone zeehond		Grijze zeehond	
	omvang	kwaliteit	omvang	kwaliteit	omvang	kwaliteit
Waddenzee	=	=	=	=	=	=
Noordzeekustzone	=	>	=	=	=	=
Voordelta	=	>	=	>	=	=
Vlakte van de Raan	=	=	=	=	=	=
Oosterschelde	=	=	=	>	=	=
Westerschelde en Saeftinghe	=	=	=	>	=	=
Klaverbank	=	=	=	=	=	=
Doggersbank	=	=	=	=	=	=

Effecten van de aanleg en exploitatie van windparken in de gebieden van de PH zijn alleen tijdens de aanlegfase van die omvang dat effecten op de populaties van zeezoogdieren en daarmee op de instandhoudingsdoelen in Natura 2000-gebieden niet op voorhand kunnen worden uitgesloten (zie paragraaf 4.1.1). Het gaat om de effecten van de toename van onderwater geluidsniveaus als gevolg van het heien van de funderingen voor de windturbines via zogenaamde indirecte externe werking (zie paragraaf 4.2.1 voor effecten als gevolg van directe externe werking). Dit houdt in dat als een significant effect op de populatie niet kan worden uitgesloten ook niet is uit te sluiten dat er negatieve gevolgen zijn voor de instandhoudingsdoelstellingen van de Natura 2000-gebieden die voor de soorten zijn aangewezen. N.B. Mogelijke effecten van het onderwatergeluid door geofysisch onderzoek en ruiming van explosieven op de zeezoogdierenpopulaties zijn in de beoordeling niet meegenomen (zie paragraaf 4.1.1).

In de achtergrondnotitie zeezoogdieren bij het plan-MER is beschreven dat zeehonden niet of nauwelijks in de windenergiegebieden van de PH voorkomen. De gebieden liggen dusdanig ver van de ligplaatsen af dat gewone zeehonden op hun foerageertochten de gebieden niet zullen aandoen. Incidenteel zouden tussen het Verenigd Koninkrijk en de Waddenzee migrerende zeehonden in zoekgebied 6/7 kunnen voorkomen. Het betreft daarbij voornamelijk de grijze zeehond. De gemiddelde dichtheid is echter nog steeds heel laag. Het aantal door geluid verstoorde zeehonden tijdens de aanleg zal daarom een beperkte bijdrage leveren aan mogelijke effecten op de populatie. De conclusie is dat de effecten op zeehonden waarschijnlijk zeer beperkt/verwaarloosbaar zijn. Eventuele effecten op de populaties van gewone en grijze zeehonden worden daarom verder niet behandeld in voorliggende PB.

Voor de Nederlandse Natura 2000-gebieden is het uitgangspunt bij de toetsing van de effecten op de populaties van zeezoogdieren dat met grote zekerheid (95%) moet kunnen worden vastgesteld dat de huidige (Nederlandse) populatie als gevolg van de aanleg van de windparken op zee met niet meer dan 5% afneemt. Dit is de ecologische norm. Als wordt voldaan aan deze norm worden effecten van de aanleg van Wind op Zee op de populatie als niet significant beoordeeld en zijn gevolgen voor het bereiken van de instandhoudingsdoelen van de Natura 2000-gebieden door indirecte externe werking uit te sluiten.

5 Effectbeoordeling

In dit hoofdstuk wordt nader ingegaan op de effectbeoordeling voor vogels en zeezoogdieren. Voor zeezoogdieren is een semi-kwantitatieve effectbeoordeling gemaakt. Voor vogels is een kwantitatieve analyse niet haalbaar en passend bij het detailniveau van dit PB. Het aspect vogels wordt alleen kwalitatief toegelicht.

5.1 Vogels

Mogelijke **directe externe effecten** voor vogels kunnen ontstaan door overlap van het voornemen met verstoringscontouren voor gevoelige zeevogels waarvoor gebieden zijn aangewezen. Voor de aangewezen vogelsoorten relevant voor deze PH overlappen verstoringscontouren niet met het voornemen (Bijlage 4 bij plan-MER). Daarmee kunnen directe externe effecten worden uitgesloten. Aandachtspunt daarbij is de onzekerheid over de verstoringafstand van de zeekoet (zie hoofdstuk 8). Wanneer de verstoringafstand groter blijkt te zijn, zijn directe externe effecten niet op voorhand uit te sluiten.

Daarnaast kunnen vogels mogelijk **indirecte externe effecten** ondervinden van het voornemen. Voor broedvogelsoorten kunnen kleine mantelmeeuw en Noordse stormvogel mogelijk negatieve effecten ondervinden van het voornemen. Voor niet-broedvogelsoorten kunnen jan-van-gent, grote mantelmeeuw, zeekoet, grote jager, dwergmeeuw, alk, grote stern, visdief, drieteenmeeuw, zilvermeeuw en grote stern mogelijk negatieve effecten ondervinden. Dit is samengevat in Tabel 5.1. Niet-broedvogelsoorten uit beschermde natuurgebieden kunnen via aanvaringen, via habitatverlies en/of via barrièrewerking een effect ondervinden. Sterfte als gevolg van aanvaringen, habitatverlies en/of barrièrewerking is niet kwantitatief beoordeeld. Hierdoor kunnen geen uitspraken gedaan worden over mogelijke overschrijdingen van kwantitatieve criteria zoals het 1% ORNIS-criterium, de Potential Biological Removal (PBR) of drempelwaarde voor Acceptable Level of Impact (ALI). Het optreden van significant negatieve effecten is daarom niet op voorhand uit te sluiten (Bijlage 4 bij plan-MER).

Tabel 5.1 Overzicht soorten die mogelijk effecten ondervinden per Natura 2000-gebied (Bijlage 4 bij plan-MER)

Naam Natura 2000-gebied	Broedvogels	Niet-broedvogels
Duinen en Lage Land Texel	Kleine mantelmeeuw	
Duinen Vlieland	Kleine mantelmeeuw	
Waddenzee	Kleine mantelmeeuw	
Bruine Bank		Jan van gent, grote mantelmeeuw, zeekoet, grote jager, dwergmeeuw, alk
Friese Front		Zeekoet
Doggersbank (ontwerp)		Jan van gent, drieteenmeeuw, zeekoet, alk
Klaverbank		Grote mantelmeeuw, alk, zeekoet
Noordzeekustzone		Dwergmeeuw
Voordelta		Dwergmeeuw, grotere stern, visdief
Hollandse Kust (ontwerp)		Kleine mantelmeeuw, zilvermeeuw, dwergmeeuw, grote stern
Centrale Oestergronden (ontwerp)		Zeekoet, alk

Realisatie van windturbines leidt tot effecten van aanvaringen (jan-van-gent, grote jager, kleine jager, drieteenmeeuw, zilvermeeuw, kleine mantelmeeuw, grote mantelmeeuw, dwergmeeuw, grote stern en visdief/noordse stern), barrièrewerking (jan-van-gent, grote jager, drieteenmeeuw, zilvermeeuw, kleine mantelmeeuw, grote mantelmeeuw, dwergmeeuw, grote stern, visdief, alk en zeekoet) en habitatverlies (jan-van-gent, grote stern, alk en zeekoet). Daarmee heeft het plaatsen van windturbines effect op de IHD's van de volgende Natura 2000-gebieden:

- Duinen en Lage Land Texel

- Duinen Vlieland
- Waddenzee
- Bruine Bank
- Friese Front
- Doggersbank (ontwerp)
- Klaverbank
- Noordzeekustzone
- Voordelta
- Hollandse Kust (ontwerp)
- Centrale Oestergronden (ontwerp)

Zoekgebied 6/7

Als gevolg van de noordelijke ligging is zoekgebied 6/7 van relatief groot belang voor jan-van-gent, grote jager, drieteenmeeuw, zeekoet en alk. In vergelijking met de gebieden Doordewind en Lagelanders zijn de dichtheden van drie soorten in zoekgebied 6/7 het hoogst namelijk zeekoet, jan-van-gent (o.b.v. van Donk et al., 2024) en grote jager (o.b.v. Waggit et al., 2020). Specifiek voor zoekgebied 6/7 zijn effecten van mijding van het gebied (en daarmee habitatverlies) met name relevant voor jan-van-gent, alk en zeekoet. Effecten van barrièrewerking in zoekgebied 6/7 zijn met name relevant voor de zeekoet door de ligging van het gebied tussen Centrale Oestergronden en Friese Front. Deze effecten spelen in alle onderzochte 'uiterste en getrechterde' varianten voor een mogelijke gebiedsindeling (zie paragraaf 3.2.1 en 3.2.2). Het aantal windturbines en de omvang, vorm en oriëntatie van een open zone zijn bepalend voor de omvang van het effect. De grootste effecten worden verwacht bij een indeling met het grootste aantal windturbines (en een zeer beperkte ruimte zonder windturbines), genaamd het uiterste 'maximale windenergie' in

Doordewind

In Doordewind is de dichtheid van de kleine mantelmeeuw in het broedseizoen relatief hoog (van Donk et al., 2024). De oorzaak hiervan is niet duidelijk, maar zou mogelijk het gevolg kunnen zijn de aanwezigheid van vissersschepen. Daarnaast is Doordewind in bepaalde maanden van het jaar van belang voor de zeekoet (van Donk et al., 2024).

Lagelanders

Buiten het broedseizoen is de dichtheid van zilverblood, grote mantelmeeuw, dwergmeeuw, visdief/noordse stern en grote stern hoger in Lagelanders dan in Doordewind en zoekgebied 6/7. Ten opzichte van de rest van de Nederlandse Noordzee is het gebied niet van specifieke betekenis en worden buiten het broedseizoen de grootste dichtheden van deze soorten dicht bij de kust gezien. Uitzondering daarop is de grote mantelmeeuw die ook verder op zee in lage aantallen wordt gezien, omdat ze daar viskotters volgen om voedsel te verzamelen of rusten op offshore platforms (Vogel et al., 2024).

5.1.1 Mitigerende maatregelen

Naast de belangrijkste maatregel die in bovenstaande paragrafen al is beschreven – het plaatsen van minder windturbines en het vergroten van de open zone door zoekgebied 6/7 – zijn ook andere maatregelen mogelijk om effecten op vogels te mitigeren:

- Verminderen aanvaringsdoodoffers door:
 - Tiplaagteverhoging;
 - Shutdown on demand;
 - Aircraft Detection Lighting System;
 - Vermindering verlichting;

- Doorlopende zichtlijnen, rechtlijnig grid;
 - Afschakeling van windturbines bij trekvogels.
- Verminderen habitatverlies door:
 - Doorlopende zichtlijnen, rechtlijnig grid;
 - Grote afstand tussen windturbines;
 - Onderhoudsschepen langzaam laten varen en niet laten varen in kwetsbare periodes.

Voorafgaand aan het plan-MER zal voor zoekgebied 6/7 een gebiedsuitwerking plaats vinden. Aanbevolen wordt in relatie tot aspecten die kritisch kunnen worden bij de toetsing aan natuurwetgeving gericht vervolgonderzoek te doen naar zowel het optreden van effecten als mogelijke maatregelen die dit kunnen voorkomen. Zo wordt geadviseerd om een adaptieve en gefaseerde aanpak toe te passen waardoor nieuwe inzichten kunnen worden meegenomen voorafgaand aan besluiten over gebieden die later worden ontwikkeld. Dit wordt nader toegelicht in hoofdstuk 9.

5.1.2 Conclusie

Significant negatieve effecten op vogels zijn niet op voorhand uit te sluiten. Er zijn verschillende mitigerende maatregelen mogelijk om de effecten zo veel mogelijk te beperken. Daarnaast is voor vogels een van de belangrijkste maatregelen het plaatsen van minder windturbines en het vergroten van de open zone.

In het vervolgtraject zal voor zoekgebied 6/7 een nadere gebiedsuitwerking plaats vinden. Aanbevolen wordt in relatie tot aspecten die kritisch kunnen worden bij de toetsing aan natuurwetgeving gericht vervolgonderzoek te doen naar zowel het optreden van effecten als mogelijke maatregelen die dit kunnen voorkomen. Zo wordt in relatie tot de verstoring van zeekoeten en de onzekerheid omtrent VR-gebieden aangeraden om een adaptieve aanpak toe te passen.

Hoewel significant negatieve effecten op dit moment niet uit te sluiten zijn, moet op basis van de resultaten van nog uit te voeren onderzoek, in de periode tussen het vaststellen van de PH en te nemen kavelbesluiten, en (nog te ontwikkelen) mitigerende maatregelen worden aangetoond dat significant negatieve effecten zijn uit te sluiten. Door bij de verdere gebiedsuitwerking een gefaseerde aanpak toe te passen door bijvoorbeeld eerst (delen) van gebieden te ontwikkelen waar minder effect wordt verwacht, kunnen nieuwe inzichten worden meegenomen voorafgaand aan besluiten over gebieden die later worden ontwikkeld.

5.2 Zeezoogdieren

Tot nu toe worden bij de aanleg van windturbines op de Noordzee heihamers gebruikt voor het in de zeebodem verankeren van de funderingen. Daarbij wordt veel geluid geproduceerd dat onderwater tot effecten op zeezoogdieren leidt. Daarbij kunnen tijdelijke of permanente effecten op het gehoor optreden of kunnen dieren in hun normale gedrag worden verstoord. Ervan uitgaande dat bij de aanleg van de windparken in de gebieden van de PH een limiet aan de hoeveelheid geproduceerd geluid wordt gesteld die niet hoger is dan SELss (750m) = 168 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$, zijn permanente effecten op het gehoor uit te sluiten (zie KEC 5.0). Verstoring van het gedrag is niet uit te sluiten en heeft gevolgen voor de fitness van verstoorde dieren als ze tijdelijk niet of minder kunnen foerageren. Als hierdoor effecten op de overleving of reproductie ontstaan, kan dit gevolgen voor de populatie hebben. Er zijn ook andere

funderingstechnieken die niet of minder geluid veroorzaken bij de aanleg, zoals gravity based fundaties of suction buckets. En zijn er verschillende mitigerende maatregelen of andere fundatiemethoden in ontwikkeling (bv vibropiling). Omdat de effecten van het heien van monopalen maatgevend is voor het onderwatergeluid, wordt dat ook als uitgangspunt gehanteerd in deze PB.

Effecten van de aanleg en exploitatie van windparken in de gebieden van de PH zijn alleen tijdens de aanlegfase van die omvang dat effecten op de populaties van zeezoogdieren en daarmee op de instandhoudingsdoelen in Natura 2000-gebieden niet op voorhand kunnen worden uitgesloten. Daarbij kunnen **directe externe effecten** van het tijdens de aanleg geproduceerde onderwatergeluid op twee Natura 2000-gebieden optreden. Het gaat om de gebieden Klaverbank en de Doggersbank. Deze liggen op respectievelijk 18 en 24 km van het dichtstbijzijnde onderzochte gebied (zoekgebied 6/7). Daarnaast zijn effecten te verwachten van de toename van onderwater geluidsniveaus als gevolg van het heien van de funderingen voor de windturbines via zogenaamde **indirecte externe werking**. Dit effect wordt hieronder toegelicht.

In Nederland is een limiet gesteld aan de hoeveelheid geluid die tijdens heien mag worden geproduceerd om effecten op de populaties zeezoogdieren zoveel mogelijk beperkt. Voor het bepalen van de effecten op zeezoogdieren zijn als uitgangspunten gehanteerd:

- Referentiescenario volgens KEC 5.0 (= Routekaart 21 GW), i.e. geluidnorm SELss (750m) = 164 dB re 1 μ Pa2s voor de IJmuiden Ver kavels, Nederwiek noord en zuid, Doordewind, Hollandse Kust (west) VIII en Ten noorden van de Waddeneilanden.
- Voor de gebieden van de PH Doordewind + Doordewind (west), Lageland en zoekgebied 6/7 wordt uitgegaan van een geluidnorm van SELss (750m) = 160 dB re 1 μ Pa2s. Voor de gebieden van de PH zijn niet nader beschouwd:
 - Effecten van geofysische surveys voorafgaand aan de bouw van het windpark en de ruiming van eventueel aanwezige UXO's (Unexploded Ordnance), zie hiervoor paragraaf 4.1.1;
 - Effecten van aanleg van funderingen voor TenneT-platforms en platforms voor waterstof elektrolyse; ten opzichte van de effecten van heigeluid voor de constructie van windturbines zijn deze effecten beperkt.

De uitkomsten van de berekeningen zijn afhankelijk van het type windturbine en fundering. Voor het plan-MER en de PB is voor de drie plangebieden uitgegaan van turbines van 20 MW die zijn geplaatst op monopaalfunderingen.

Op grond van de uitgangspunten uit KEC 5.0⁷ is een indicatieve inschatting gemaakt van de effecten van de aanleg van windparken in de aanvullende windenergiegebieden (de zoekgebieden voor windenergie die in deze PB beschouwd worden). De inschatting wordt gegeven in de vorm van het aantal bruinvisverstoringsdagen. Voor het KEC 5.0 is berekend dat na aanleg van de windparken van de Routekaart 21GW er van een 'budget' van 2,3 miljoen bruinvisverstoringsdagen⁸ ca. 1,7 miljoen zijn gebruikt. In het budget zijn echter bruinvisverstoringsdagen als gevolg van geofysische surveys, ruiming van explosieven (UXO: Unexploded Ordnance) en surveys en heien voor olie en gas niet meegenomen. In het totaal zijn er nog ca. 0,6 miljoen bruinvisverstoringsdagen over voor bijvoorbeeld de verdere uitrol van

⁷ Voor het berekenen van de effecten van het met een impacthamer berekenen van de effecten op zeezoogdieren zijn in het KEC 5.0 gelijke uitgangspunten gehanteerd als in het KEC 4.0, m.u.v. het feit dat voor het berekenen van de effecten op de bruinvispopulatie andere, meer realistische demografische parameters zijn gebruikt.

⁸ Bij een aantal van 2,3 miljoen bruinvisverstoringsdagen is er een 5% kans dat de bruinvispopulatie met 5% afneemt.

wind op zee na 2033 in de gebieden die worden aangewezen in de PH, als dezelfde ecologische norm wordt gehandhaafd en dezelfde uitgangspunten voor de berekeningen worden gehanteerd als voor het KEC 5.0.

Hierbij zijn de volgende kanttekeningen te plaatsen (zie ook Bijlage 7):

- Bij de berekeningen zijn worst case uitgangspunten gehanteerd. Verstoringafstanden worden waarschijnlijk overschat;
- De ecologische norm van 5% populatieafname met een zekerheid van 95% door de aanleg van windparken is gebaseerd op de situatie anno 2025. Tot aan de daadwerkelijke bouw van de windparken zoals opgenomen in deze PH kunnen er nog wijzigingen plaatsvinden in deze norm, of in de Staat van instandhouding van de bruinvis;
- Ook is nog geen rekening gehouden met cumulatie van effecten van geofysische surveys, het ruimen van UXO's, scheepvaartgeluid etc. (zie ook hoofdstuk 8);
- Verder zijn er diverse alternatieve technieken voor de installatie van monopalen en funderingstypen in ontwikkeling waardoor de hoeveelheid geproduceerd onderwatergeluid kan afnemen (zie ook paragraaf 5.2.1).

Zoekgebied 6/7

Uit de indicatieve berekening voor de verschillende uitersten en getrechterde varianten in zoekgebied 6/7 blijkt dat het realiseren van windturbines leidt tot 1,6 miljoen – 3,3 miljoen bruinvisverstoringdagen (afhankelijk van het aantal turbines, hoe meer turbines, hoe meer bruinvisverstoringdagen). Dit betekent dat het aantal, na de aanleg van windparken volgens de Routekaart 21 GW, nog beschikbare bruinvisverstoringdagen van ca. 0,6 miljoen wordt overschreden met 1 tot 2,7 miljoen. De uiterekende aantallen worden weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 5.2 Overzicht resultaten berekeningen bruinvisverstoringdagen per trechtervariant (bron: Notitie Rode Draad)

	Uiterste minste effect: Visserij	Uiterste meeste effect: Windenergie	Basis open zone	Bredere open zone	Meeste brede open zone
Verstoring bruinvissen (miljoenen bruinvisverstoringdagen)	2,3	3,3	1,8 – 1,9	1,8	1,6 – 1,7

Daarmee heeft het plaatsen van windturbines effect op de IHD's van de volgende Natura 2000-gebieden:

- Waddenzee
- Noordzeekustzone
- Voordelta
- Vlakte van de Raan
- Oosterschelde
- Westerschelde en Saefinghe
- Klaverbank
- Doggersbank

Doordewind

Uit de indicatieve berekeningen voor 2 en 4 GW extra opgesteld vermogen in Doordewind blijkt dat door de aanleg respectievelijk ongeveer 17% en 33% van de ontwikkelingsruimte wordt gebruikt die na de aanleg van de windparken van de Routekaart 21 GW nog over is. De aanleg van 2 GW extra (20 MW turbines en een geluidlimiet van 160 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ op 750 m) in Doordewind leidt naar schatting tot ongeveer 99 duizend bruinvisverstoringsdagen. Voor de aanleg van 4 GW extra is dat het dubbele.

Het aantal bruinvisverstoringsdagen als gevolg van de aanleg van windturbines in Doordewind valt ruim binnen de 'ecologische ruimte' die er is om aan de norm te voldoen dat de bruinvispopulatie met een zekerheid van 95% met niet meer dan 5% afneemt. Significante effecten op de bruinvispopulatie in het Nederlandse deel van de Noordzee zijn daarom op voorhand uit te sluiten.

Lageland

Uit de indicatieve berekeningen voor 2 GW extra opgesteld vermogen in Lageland blijkt dat door de aanleg ongeveer 11% van de ontwikkelingsruimte wordt gebruikt die na de aanleg van de windparken van de Routekaart 21 GW nog over is. De aanleg van 2 GW (20 MW turbines en een geluidlimiet van 160 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ op 750 m) in Lageland leidt naar schatting tot ongeveer 66 duizend bruinvisverstoringsdagen.

Het aantal bruinvisverstoringsdagen als gevolg van de aanleg van windturbines in Lageland valt ruim binnen de 'ecologische ruimte' die er is om aan de norm te voldoen dat de bruinvispopulatie met een zekerheid van 95% met niet meer dan 5% afneemt. Significante effecten op de bruinvispopulatie in het Nederlandse deel van de Noordzee zijn daarom op voorhand uit te sluiten.

5.2.1 Mitigerende maatregelen

De volgende mitigerende maatregelen kunnen genomen worden om de effecten op zeezoogdieren te beperken:

- Geluidlimiet tijdens heien: in Nederland wordt een limiet gesteld aan de hoeveelheid geluid die tijdens heien mag worden geproduceerd. Voor de gebieden van de PH wordt uitgegaan van een geluidnorm van SELss (750m) = 160 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$. Er zijn alternatieve technieken in ontwikkeling die minder onderwatergeluid produceren, zoals heihamers met PULSE-systeem, trilhamers, en jetting. Het gebruik van deze technieken kan de hoeveelheid geluid tijdens de installatie van monopalen aanzienlijk verminderen;
- Gebruik maken van geluidsarme aanleg-, transport- en onderhoudsschepen en aanpassen van de logistieke werkwijze zodat er zo min mogelijk wordt gevaren, langzamer wordt gevaren en gebruik wordt gemaakt van ankerboeien;
- Aanleg niet tijdens gevoelige perioden voor de bruinvis.

Ook in het kader van effecten op bruinvissen wordt geadviseerd om een adaptieve en gefaseerde aanpak toe te passen waardoor nieuwe inzichten kunnen worden meegenomen voorafgaand aan besluiten over gebieden die later worden ontwikkeld. Dit wordt nader toegelicht in hoofdstuk 9.

5.2.2 Conclusie

Het aantal bruinvisverstoringsdagen als gevolg van de aanleg Lageland en Doordewind vallen ruim binnen de 'ecologische ruimte' die er, na aanleg van de windparken van de Routekaart 21 GW nog is, om aan de norm te voldoen dat de bruinvispopulatie met een zekerheid van 95% met niet meer dan 5%

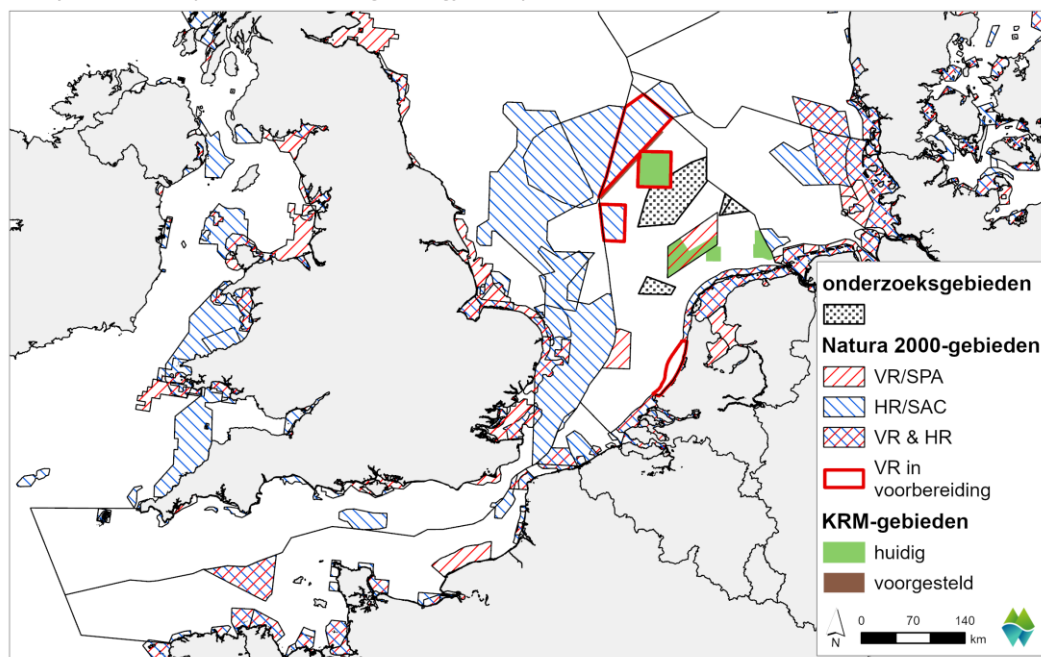
afneemt. Voor zoekgebied 6/7 geldt dit niet en wordt de norm, afhankelijk van de variant voor een gebiedsindeling, overschreden met ongeveer 1 tot 2,7 miljoen bruinvisverstoringsdagen. Voor zoekgebied 6/7 zijn significante effecten op de bruinvispopulatie in het Nederlandse deel van de Noordzee daarom niet op voorhand uit te sluiten. Dit betekent dat significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de gebieden waarvoor de bruinvis is aangewezen via indirecte externe werking ook niet zijn uit te sluiten. Daarnaast is ook niet zeker of significante effecten via directe externe werking zijn uit te sluiten voor de Natura 2000-gebieden Klaverbank en de Doggersbank. Er is mogelijk sprake van overlap van verstoringscontouren van onderwatergeluid tijdens de constructie van windturbines met deze gebieden die op respectievelijk op 18 en 24 km van het dichtstbijzijnde zoekgebied 6/7 liggen.

6 Grensoverschrijdende effecten

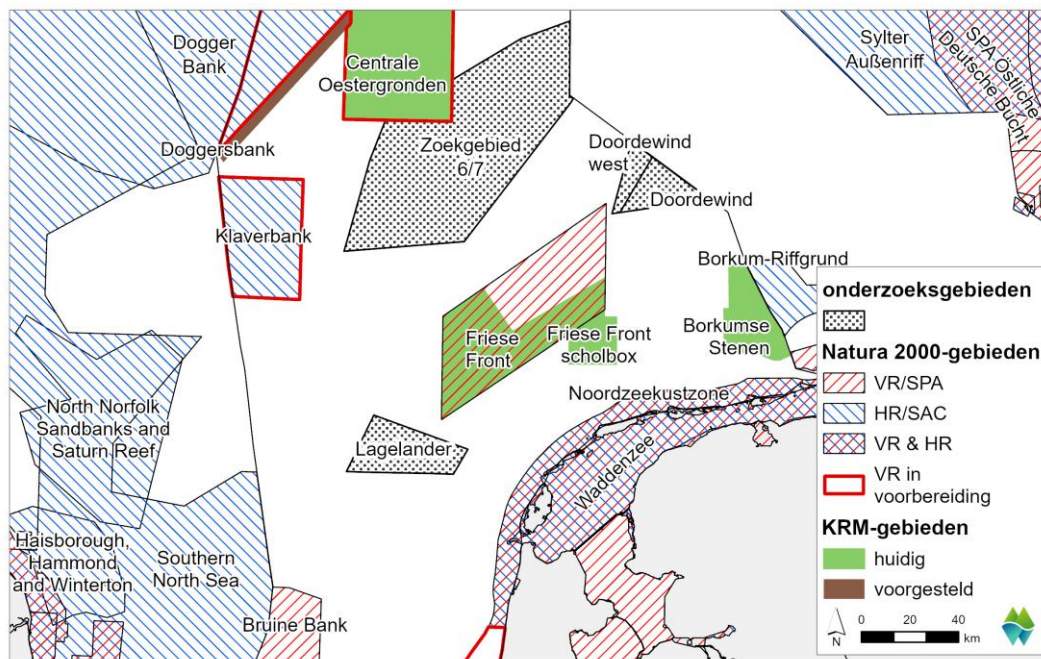
In de PH zijn drie gebieden onderzocht die mogelijk gaan bijdragen aan de opgave van 50 GW aan opgesteld vermogen van wind op zee in 2040. De milieueffecten op het Nederlandse deel van de Noordzee zijn beoordeeld. De milieueffecten houden echter niet op bij de grens. Er zijn ook grensoverschrijdende effecten. Voor grensoverschrijdende effecten zijn alleen de gebieden Doordewind en zoekgebied 6/7 relevant. Lageland ligt op meer dan 40 km van de landsgrens, waardoor grensoverschrijdende effecten niet aannemelijk worden geacht.

In de Vogel- en Habitatrichtlijn wordt geen onderscheid gemaakt tussen effecten op nationale en internationale Natura 2000-gebieden. Vanuit dit kader dient het geheel aan effecten op alle Natura 2000-gebieden, die mogelijk in hun natuurlijke kenmerken kunnen worden aangetast, te worden meegenomen. Dit betekent dat voor die soorten waarvoor een Natura 2000-gebied is aangewezen en de gunstige staat van instandhouding zou kunnen worden aangetast door het windenergiegebied, alle relevante Natura 2000-gebieden in de toetsing dienen te worden meegenomen. In dit geval is ook gekeken naar de effecten op de Vogelrichtlijngebieden (VR) en Habitatrichtlijngebieden (HR) in Duitsland en het Verenigd Koninkrijk. In het Verenigd Koninkrijk heten deze respectievelijk Special Protection Areas (SPAs) en Special Areas of Conservation (SACs). Deze worden hieronder samengenomen onder de noemer beschermde gebieden.

Figuur 6.1 Overzicht van de locatie van onderzoeksgebieden t.o.v. Natura 2000-gebieden in en langs de kust van de zuidelijke Noordzee (bron: Waardenburg Ecology, 2025)



Figuur 6.2 Gedetailleerd overzicht van de locaties van onderzoeksgebieden t.o.v. de nabijgelegen Natura 2000-gebieden in en langs de kust van de zuidelijke Noordzee



Tabel 6.1 Te bespreken beschermde natuurgebieden (EU: Natura 2000- en KRM-gebieden; VK: SPAs en SACs), hun status en doelstellingen relevant voor dit rapport (ht=habitattype, hrs=habitatrichtlijnsoorten, br=broedvogel, n-br=niet-broedvogel) en hun afstand tot de windgebieden.

Naam gebied	Land	Status	Relevante doelstelling	Afstand tot 6/7	Afstand tot LL	Afstand tot DDW
Flamborough and Filey Coast	UK	SPA (definitief)	br	238	262	348
Greater Wash	UK	SPA (definitief)	n-br	173	129	272
Southern North Sea SAC	UK	SPA (definitief)	hrs	108	40	182
Seevogelschutzgebiet Helgoland	DU	VR (definitief)	br	182	245	125
Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer	DU	VR (definitief)	br	134	139	69
Borkum-Riffgrund	DU	HR (definitief)	hrs	95	137	28

Vogels

Uit het ecologisch onderzoek (Bijlage 4 bij plan-MER) is gebleken dat de broedvogels uit alle kolonies in de beschermde gebieden in Duitsland en het Verenigd Koninkrijk de drie onderzochte gebieden (Lageland, Doordewind en zoekgebied 6/7) niet bereiken. Voor broedvogelsoorten van alle buitenlandse VR-gebieden en SPAs worden effecten daarom uitgesloten.

Voor niet-broedvogelsoorten uit buitenlandse VR-gebieden en SPAs is mogelijk sprake van effecten vanwege aanvaringen, habitatverlies (door verstoring) en barrièrewerking.

Hoewel net als in Nederland er ook beschermde gebieden zijn aangewezen voor niet-broedende zeevogels in het buitenland, is het op dit moment lastig om **effecten van aanvaringen** op deze soorten los te zien van elkaar. Immers, de gedachtegang is dat zeevogels zich vrijelijk bewegen door de Noordzee van locatie naar locatie. Een slachtoffer dat valt in het ene beschermde gebied telt dan onlosmakelijk ook als slachtoffer voor een ander beschermd gebied. Hoe dit effect te duiden voor buitenlandse beschermde gebieden is op dit moment niet duidelijk (Bijlage 4 bij plan-MER).

Over de **effecten van habitatverlies** (door verstoring) bestaan nog grote kennisleemtes. Echter, de gerapporteerde effectafstanden voor een gevoelige soort als zeekoet zijn lager dan de afstand tussen de onderzochte gebieden en buitenlandse Natura 2000-gebieden. Daarmee is een grensoverschrijdend effect van verstoring uitgesloten.

Met de plaatsing van extra windturbines in de Noordzee blijft voldoende open ruimte beschikbaar zodat vogels zich vrijelijk kunnen verplaatsen tussen Natura 2000-gebieden in de Noordzee. De mate van het **effect van barrièrewerking** hangt mede af van de omvang en oriëntatie van een open zone in zoekgebied 6/7 en de gekozen opstelling van het windpark binnen Doordewind. Op dit moment zijn deze effecten niet nader kwantificeerbaar en wordt onderzoek en een gefaseerde aanpak aanbevolen (Hoofdstuk 9).

Zeezoogdieren

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 verstoringcontouren overlappen voor geen van de drie zoekgebieden met Duitse Natura 2000-gebieden waar instandhoudingsdoelstellingen voor zeezoogdieren gelden. Als wordt uitgegaan van het toepassen van een geluidsnorm van 160 dB (SELss op 750 m) overlappen de geluidscoutouren ook niet met het Britse beschermde gebied Southern North Sea, waar een behoudsdoelstelling voor bruinvissen geldt (zie Bijlage 7). In dit gebied wordt verstoring door onderwatergeluid als gevolg van een project of plan als significant beoordeeld als het bruinvissen verdrijft uit:

- Meer dan 20% van het voor bruinvissen relevante gebied op enige dag, en;
- Meer dan gemiddeld 10% van het voor bruinvissen relevante gebied gedurende een seizoen⁹.

⁹ <https://data.jncc.gov.uk/data/206f2222-5c2b-4312-99ba-d59dfd1dec1d/SouthernNorthSea-conservation-advice.pdf>

7 Cumulatieve effecten

7.1 Cumulatie potentiële windenergiegebieden met elkaar

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 7.1). Als de beschikbare ruimte voor windparken in Lageland, 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.

Tegelijkertijd kan blijken dat alsnog meer windenergie mogelijk is dan 25 GW, bijvoorbeeld door het wegvallen van (prospecten voor) mijnbouwplatforms. Daarom is de verdelingsoptie meegenomen met een gebiedsindeling van zoekgebied 6/7 waarin geen open zone wordt vrijgehouden (windenergie-uiteerste), in combinatie met 4 GW in Doordewind en 2 GW in Lageland. Bezien vanuit de meeste andere belangen dan windenergie is dit een worst case verdelingsoptie, die ruimte biedt aan circa 43 GW opgesteld vermogen.

Tabel 7.1 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 windenergie ± 37
Doordewind	2	2	0	2	0	4
Lageland	2	0	2	2	0	2
Totaal	± 25	± 23	± 23	± 23	± 19	± 43**

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

** dit is de worst case optie.

7.1.1 Vogels

Voor de **effecten van aanvaringen** 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 Lageland en Doordewind (ervan uitgaand dat het opgestelde vermogen per windturbine gelijk is). De effecten zijn het minst als in zoekgebied 6/7 in variant meest brede open zone geen windturbines worden geplaatst, en er daardoor slechts 19 GW wordt geïnstalleerd. Aanvullend 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.

De cumulatieve **effecten van habitatverlies** (door verstoring) voor zeevogels zijn lastiger te beoordelen, en dan met name waar het gaat om de effecten op de populatie zeekoeten (indirecte externe werking). 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 Lageland

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 door 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 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. Zeekoeten die vanuit de Schotse broedgebieden komen, en via de Doggersbank en Oestergronden naar het Friese Front zwemmen kunnen te maken krijgen met barrièrewerking. Bij verdelingsopties waarbij in zoekgebied 6/7 een open zone wordt vrijgehouden van windparken, zoals dat in de getrechterde varianten het geval is, worden deze effecten van barrièrewerking verminderd. Hoe groter de open zone, en hoe meer zichtlijnen, hoe minder er sprake zal zijn van barrièrewerking. Over de mate waarin barrièrewerking wordt verminderd, bestaan echter nog kennisleemten. Daarom is nader onderzoek nodig (zie hoofdstuk 9).

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.

7.1.2 Zeezoogdieren

In Tabel 7.2 zijn ter illustratie de (optelbare) effecten op bruinvissen voor een aantal verdelingsopties van de windenergiegebieden weergegeven. 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 Lageland. Deze verdelingsoptie resulteert volgens de berekeningen in circa 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%.

De cumulatieve effecten van de worst case verdelingsoptie zijn het minst gunstig, met name vanwege het grote aantal windturbines 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%.

In alle verdelingsopties wordt het aantal van 0,6 miljoen bruinvisverstoringsdagen ruim overschreden, wat de ruimte is die er na de aanleg van de windparken van de Routekaart 2031 nog is om aan de ecologische norm voor bruinvissen te blijven voldoen (95% zekerheid dat de populatie niet meer dan 5% afneemt). Hierbij moet bovendien worden aangetekend dat mogelijke effecten van andere, aan de aanleg van windparken gerelateerde impulsgeluiden, zoals geofysische surveys en UXO-detonaties, niet zijn meegenomen. Er zal dan ook (verder) gewerkt moeten worden aan geluidarme technieken om te kunnen blijven voldoen aan de norm voor zeezoogdieren. Ook is van belang onderzoek te richten op het

verbeteren van de worst case effectvoorspellingen. Omdat in dit geval niet wordt voldaan aan de norm, zijn gevolgen voor het bereiken van de instandhoudingsdoelen van alle Natura 2000-gebieden die zijn aangewezen voor zeezoogdieren niet uit te sluiten.

Tabel 7.2 Cumulatieve effecten op bruinvispopulatie bij verschillende combinaties van windenergiegebieden (indicatie)

	Opgesteld vermogen (GW)					
	± 25	± 23	± 23	± 23	± 19	± 43
Zoekgebied 6/7 – variant Basis = basis open zone Meest breed = meest brede open zone	Basis ± 21	Basis ± 21	Basis ± 21	Meest breed ± 19	Meest breed ± 19	Uiterste windenergie ± 37
Doordewind	2	2	0	2	0	4
Lagelander	2	0	2	2	0	2
Verstoring bruinvissen (miljoenen bruinvisverstoringdagen)	2,0 – 2,1	1,9 – 2,0	1,9 – 2,0	1,8 – 1,9	1,6 – 1,7	3,3
Indicatieve reductie bruinvispopulatie NCP (%)	8,0 – 8,2	7,8 – 8,0	7,8 – 8,0	7,6 – 7,8	7,2 – 7,4	11

7.2 Cumulatieve effecten met windparken op zee buiten Nederland

Ook in de buurlanden worden windparken op zee ontwikkeld: Duitsland (60 GW), Denemarken (19,3 GW), België (8 GW), Verenigd Koninkrijk (95,2 GW) en Noorwegen (15 GW). De genoemde GW's zijn niet bindende ambities. Het is nog onzeker hoeveel GW er in de toekomst gerealiseerd gaat worden. Door de ontwikkeling van windparken op zee in de buurlanden zijn cumulatieve effecten te verwachten voor vogels en zeezoogdieren.

7.2.1 Vogels

Zoals in het voorgaande hoofdstuk is aangegeven, blijkt uit het ecologisch onderzoek van Waardenburg Ecology (Bijlage 4 bij plan-MER) dat de broedvogels uit alle kolonies in de beschermde gebieden in Duitsland en het Verenigd Koninkrijk de drie onderzochte gebieden (Lagelander, Doordewind en zoekgebied 6/7) niet bereiken. Er is dus geen sprake van een grensoverschrijdend effect. Daarmee zijn ook cumulatieve effecten op de betreffende populaties van broedvogels uitgesloten.

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.

7.2.2 Zeezoogdieren

Zoals hiervoor aangegeven zijn significante effecten op de bruinvispopulatie als gevolg van verstoring door onderwatergeluid voor de combinatie van gebieden van de PH niet uit te sluiten, en daarmee ook niet op de Natura 2000-gebieden die voor deze soort zijn aangewezen. In cumulatie met de windparkambities in de buurlanden zal dit ook niet het geval zijn.

8 Leemten in kennis

Er bestaan leemten in kennis bij het bepalen van effecten van het voornemen. Het is belangrijk om te weten waar de belangrijkste leemten bestaan, zodat aanvullend onderzoek zich op deze leemten kan richten. In dit hoofdstuk zijn alleen de voor onderhavige PB relevante kennisleemten opgenomen; voor overige kennisleemten wordt verwezen naar het plan-MER.

8.1 Vogels

- Van zeekoeten is uit experimenteel onderzoek bekend dat zij gevoelig zijn voor onderwatergeluid (Hansen et al., 2020). Specifieke gegevens over de gevoeligheid voor heigeluid, waaronder drempelwaarden voor verstoring zijn niet beschikbaar. Ook alken kunnen mogelijk effecten ondervinden van onderwatergeluid.
- Er is geen informatie over ruimtelijke differentiatie in trekintensiteit voor de meeste trekvogels die zijn meegenomen in dit plan-MER. Alleen voor kleine zwaan en rotgans zijn enkele zenderstudies beschikbaar zodat in beperkte mate de trekroutes in meer detail bekend zijn.
- Er zijn verschillende onderzoeken uitgevoerd naar de aantrekkende werking van turbineverlichting op nachtelijk trekkende landvogels. Deze onderzoeken hebben echter vooralsnog geen eenduidige conclusie opgeleverd over welk type het best gebruikt kan worden om aantrekking en/of verstoring door windturbines te verminderen.
- Voor zowel trekvogels als zeevogels zijn er kennisleemten over aanvaringsrisico's, barrièrewerking en verstoring als gevolg van windparken. Hierbij ontbreekt het met name aan soortspecifieke kennis.
- Validatie van modellen om aanvaringssslachtoffers te voorspellen op zee ontbreekt;
- Er zijn kennisleemten over verstoringsgevoeligheden en verstoringsafstanden van zeevogels (met name voor de zeekoet);
- Het is nog onbekend in hoeverre zeevogels kunnen wennen aan de aanwezigheid van windturbines;
- Een onzekerheid is de ontwijkingskans van vogels. Dit is de kans dat een vogel succesvol een turbine weet te ontwijken. Aanvaringsmodellen zijn zeer gevoelig voor deze ontwijkingskans. Er zijn onduidelijkheden in het verschil van het vermogen van horizontale en verticale ontwijking tussen de vogels. Dit wordt ook gebruikt om nauwkeurigere inschattingen te maken van de impact van windparken op vogelpopulaties.
- Er is ook een onzekerheid in verschillen tussen ontwijking buiten een windpark (macro-avoidance) en daarbinnen (meso- en micro-avoidance). Dit zijn verschillen in gedrag van vogels bij het ontwijken van windturbines op verschillende niveaus. Macro-avoidance gaat over het ontwijken van het windpark in zijn geheel. Meso-avoidance betreft het ontwijken van individuele windturbines in het windpark. Micro-avoidance is het ontwijken op kleinste schaal, zoals de rotorbladen van de turbines. Ook dit wordt gebruikt om inschattingen te maken voor vogelpopulaties. Er is onzekerheid wat betreft de impact van geluid op het gedrag van (zee)vogels. Ook is het onduidelijk wat voor impact het heeft op de voedingsstrategie en overlevingskansen van (zee)vogels. Geluid kan namelijk een impact hebben op het energieverbruik, de energieopslag en de energie-efficiëntie.
- In de nabijheid van de zoekgebied 6/7 en Doordewind liggen verschillende natuurgebieden. Het Friese Front is aangewezen als VR-gebied. Voor de Centrale Oestergronden en de Klaverbank is daarnaast gebleken dat er op basis van waargenomen aantallen in de periode juli 2014 tot en met juni 2021, kwalificerende aantallen zeevogels, waaronder de zeekoet, voorkomen (Fijn et al., 2022). Uit resultaten van recenter onderzoek blijkt echter een andere en wellicht ook wijdere verspreiding van vogelconcentraties in het noordelijk deel van de Nederlandse Noordzee. Het gaat daarbij met name om de soorten alk, zeekoet en grote mantelmeeuw (van Donk et al., 2024; Vogel et al., 2024).

Genoemde onderzoeken geven daarbij echter geen eenduidig beeld. Momenteel wordt in opdracht van het ministerie van LNVN onderzocht of er sprake is van deelgebieden waar vogels min of meer consistent in ruimte en tijd gebruik van maken. De resultaten van dit onderzoek worden gebruikt bij de verdere besluitvorming over de aanwijzing van nieuwe VR-gebieden. 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.

8.2 Zeezoogdieren

- De modellering van het onderwatergeluidniveau door heien in relatie tot de afstand van de heilocatie kent nog onzekerheden, vooral waar het de hogere frequenties van het afgestraalde geluid betreft. Modellering van het onderwatergeluid door het trillen van funderingen is nog niet goed mogelijk vanwege het ontbreken van meetgegevens voor het valideren van de modelresultaten, maar de kennis op dit gebied neemt naar verwachting snel toe. Ook voor het onderwatergeluid door geofysische surveys en UXO ruïmingen is de modellering door een gebrek aan meetgegevens slechts beperkt gevalideerd en daardoor onzeker. In de update van het KEC 5.0 zal nader worden onderzocht hoe de cumulatieve effecten van verschillende vormen van onderwatergeluid, ondanks het gebrek aan meetgegevens, kunnen worden beoordeeld.
- In het KEC 5.0 is uitgegaan van een worst case geluidsdosis-effectrelatie. In de berekeningen voor het KEC worden nu onrealistisch grote effectafstanden voorspeld, vooral waar het effecten van niet-gemitigeerd heigeluid betreft. De keuze voor een andere relatie kan echter nog niet worden onderbouwd. Ook is in de berekeningen nog geen rekening gehouden met de gehoorgevoeligheid van de blootgestelde dieren als gevolg van de frequentie. Het is aannemelijk dat het toepassen van een met de frequentiegevoeligheid van het gehoor van de dieren gewogen SEL-waarde een betere voorspelling geeft van de gedragsreactie.
- De doorvertaling van effecten op het gedrag door geluidverstoring naar overlevingskansen en voortplantingssucces (vital rates) en daarmee naar effecten op de populatie kent nog grote onzekerheden. Validatie van de gebruikte aannames is lastig vanwege een gebrek aan gegevens. In de update van het KEC 5.0 vormt de verdere ontwikkeling en validatie van de beschikbare populatiemodellen dan ook een belangrijk aandachtspunt.
- Voor het kwantificeren van het aantal verstoorde bruinvissen is gebruik gemaakt van een kaart die die een schatting geeft van de gemiddelde zomerdichtheid van bruinvissen op de Zuidelijke Noordzee in de periode 2016-2019. Noordzeebrede gegevens over seizoens-afhankelijke verschillen in de verspreiding zijn niet beschikbaar. Verder is nog vrijwel niets bekend over eventuele seizoens-afhankelijke migratiepatronen, locatietrouw en mogelijke sexe- en leeftijd-specifieke variatie hierin. Onderzoek met gezunderde dieren geeft hier meer inzicht in, zoals is gebleken uit resultaten van onderzoek in Deense wateren. Voor het Nederlandse deel van de Noordzee worden de mogelijkheden momenteel onderzocht. Het zal echter nog meerdere jaren duren voordat dit voldoende representatieve resultaten oplevert. Hierdoor blijft het lastig een nauwkeurigere schatting te maken van het aantal dieren dat in verschillende tijden van het jaar worden beïnvloed.
- Voor de effecten van scheepvaartgeluid en draaiende windturbines op zeezoogdieren zijn ook nog kennisleemtes. Onderzoek in de Borssele windparken heeft echter laten zien dat bruinvissen operationele windparken niet mijden, maar het is niet bekend of er andere effecten kunnen optreden die niet in dit onderzoek zijn meegenomen. In het DEMASK-project wordt nader onderzoek gedaan naar het in kaart brengen van het onderwatergeluid in en rond operationele windparken.
- Op grond van beschikbare literatuur kan niet worden geconcludeerd of en in hoeverre het foeragegedrag en/of andere vormen van gedrag van bruinvissen op locaties dicht bij EMV worden

beïnvloed. Ook kunnen op grond van beschikbare wetenschappelijke studies geen conclusies worden getrokken over eventuele effecten van EMV rond gelijkstroom exportkabels of (wisselstroom) in-field kabels, die weliswaar een zwakker EMV genereren, maar die meestal niet of minder diep worden ingegraven. De exacte effecten van de aanwezigheid van elektriciteitskabels binnen de windparken of langs de kabeltracés op het gedrag van zeezoogdieren (m.n. bruinvis) zijn dus niet goed bekend.

9 Conclusie

In dit stadium zijn significant negatieve effecten voor vogels en bruinvissen voor diverse Natura 2000-gebieden niet uit te sluiten (zie Tabel 9.1). Daarom is het advies om enerzijds in te zetten op **onderzoek** en **toepassing van mitigerende maatregelen** en anderzijds op **flexibiliteit in het vervolgtraject**.

Tabel 9.1 Overzicht Natura 2000-gebieden en soorten waarvoor significant negatieve effecten niet zijn uit te sluiten

Naam Natura 2000-gebied	Broedvogels	Niet-broedvogels	Zeezoogdieren	
	Indirecte externe werking		Directe externe werking	Indirecte externe werking
Duinen en Lage Land Texel	Kleine mantelmeeuw			
Duinen Vlieland	Kleine mantelmeeuw			
Waddenzee	Kleine mantelmeeuw			Bruinvis
Bruine Bank		Jan van gent, grote mantelmeeuw, zeekoet, grote jager, dwergmeeuw, alk		
Friese Front		Zeekoet		
Doggersbank		Jan van gent, drieteenmeeuw, zeekoet, alk	Bruinvis	Bruinvis
Klaverbank		Grote mantelmeeuw, alk, zeekoet	Bruinvis	Bruinvis
Noordzeekustzone		Dwergmeeuw		Bruinvis
Oosterschelde				Bruinvis
Vlakte van de Raan				Bruinvis
Voordelta		Dwergmeeuw, grotere stern, visdief		Bruinvis
Hollandse Kust		Kleine mantelmeeuw, zilvermeeuw, dwergmeeuw, grote stern		
Westerschelde en Saeftinghe				Bruinvis
Centrale Oestergronden		Zeekoet, alk		
Southern North Sea SAC			(Bruinvis indien geen geluidsmitigatie)	

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 kan blijken dat significante effecten zijn uit te sluiten.

Ten tweede is het advies om **flexibiliteit in te bouwen in het vervolgtraject**, met als doel om op basis 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 verminderen het aantal 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 het plan-MER en voorliggende PB zijn onderzocht.

10 Literatuurlijst

- Baerwald, E.F., G.H. D'Amours, B.J. Klug & R.M.R. Barclay, 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology* 18: 695-696.
- Barbut, L., B. Vastenhou, L. Vigin, S. Degraer, F.A.M. Volckaert & G. Lacroix, 2020. The proportion of flatfish recruitment in the North Sea potentially affected by offshore windfarms. *ICES Journal of Marine Science*, 77: blz. 1227–1237.
- Beal, M., P. Catry, R.A. Phillips, S. Oppel, J.P.Y. Arnould, M.I. Bogdanova, M. Bolton, A.P.B. Carneiro, C. Clatterbuck, M. Conners, F. Daunt, K. Delord, K. Elliott, A. Fromant, J.P. Granadeiro, J.A. Green, L. Halsey, K.C. Hamer, M. Ito, R. Jeavons, J.-H. Kim, N. Kokubun, S. Koyama, J.V. Lane, W.Y. Lee, S. Matsumoto, R.A. Orben, E. Owen, V.H. Paiva, A. Patterson, C.J. Pollock, J.A. Ramos, P. Sagar, K. Sato, S.A. Shaffer, L. Soanes, A. Takahashi, D.R. Thompson, L. Thorne, L. Torres, Y. Watanuki, S.M. Waugh, H. Weimerskirch, S. Whelan, K. Yoda, J.C. Xavier & M.P. Dias, 2023. Quantifying annual spatial consistency in chick-rearing seabirds to inform important site identification. *Biological Conservation* 281: 109994.
- Bellmann, M., Müller, T., Scheiblich, K., & Betke, K. (2023). Experience report on operational noise - Cross-project evaluation and assessment of under-water noise measurements from the operational phase of offshore wind farms. itap report no. 3926, funded by the German Federal Maritime and Hydrographic Agency, funding no. 10054419.
- Bolle, L.J., C. A. F. de Jong, S. M. Bierman, P. J. C. van Beck, P. W. Wessels, E. Blom, C. J. G. van Damme, H. V. Winter & R. P. A. Dekeling, 2016: Effect of pile-driving sounds on the survival of larval fish. *Advances in Experimental Medicine and Biology* 875: 91-100.
- Bolle, L.J., de Jong CAF, Bierman SM, van Beek PJG, van Keeken OA, Wessels PW et al. 2012 Common Sole Larvae Survive High Levels of Pile-Driving Sound in Controlled Exposure Experiments. *PLoS ONE* 7(3): e33052.
- Boon, A., S. Caires, I.L. Wijnant, R. Verzijlbergh, F. Zijl, J.J. Schouten & T. Kooten, 2019. The assessment of system effects of large-scale implementation of offshore wind in the southern North Sea. *Deltares*
- Boon, A.R., S. Dirksen, M.F. Leopold & A. Brenninkmeier. 2012. A methodological update of the Framework for the Appropriate Assessment of the ecological effects of Offshore Windfarms at the Dutch Continental Shelf. *Deltares*.
- CMACS (Centre for Marine and Coastal Studies). 2003. A Baseline Assessment of Electromagnetic Fields Generated by Offshore Windfarm Cables. Report No. COWRIE EMF-01-2002, 66. Centre for Marine and Coastal Studies, Birkenhead, UK.
- Copping, A.E., L.G. Hemery, H. Viehman, A.C. Seitz, G.J. Staines & D.J. Hasselman, 2021. Are fish in danger? A review of environmental effects of marine renewable energy on fishes. *Biological Conservation*, 262: 109297.
- Debusschere, E., B. De Coensel, A. Bajek, D. Botteldooren, K. Hostens, J. Vanaverbeke, S. Vandendriessche, K. Van Ginderdeuren, M. Vincx & S. Degraer, 2014. In situ mortality experiments with juvenile sea bass (*Dicentrarchus labrax*) in relation to impulsive sound levels caused by pile driving of windmill foundations. *PloS one* 9(10): e109280.
- Degraer, S., Carey, D. A., Coolen, J. W. P., Hutchison, Z. L., Kerckhof, F., Rumes, B., & Vanaverbeke, J. (2020). Offshore wind farm artificial reefs affect ecosystem structure and functioning: A synthesis. *Oceanography*, 33(4), 48–57. <https://doi.org/10.5670/oceanog.2020.405>
- Garthe, S., V. Peschko, U. Kubetzki & A.-M. Corman, 2017. Seabirds as samplers of the marine environment—a case study of northern gannets. *Ocean Science* 13(2): 337.
- Gill, A.B & M. Desender, 2020. Risk to animals from electromagnetic fields emitted by electric cables and marine renewable energy devices. OES-Environmental 2020 State of the Science Report: Environmental Effects of Marine Renewable Energy Development Around the World. Report for Ocean Energy Systems (OES), blz. 90-107.
- Gyimesi, A., J.J., Leemans, M. Schutter, J.W. de Jong A. Potiek & R.P. Middelveld, 2021. Achtergronddocument voor Passende Beoordeling Aanvullend ontwerp Programma Noordzee. Rapport 21-199. Bureau Waardenburg, Culemborg

- Hansen, K.A., Hernandez, A., Mooney, T.A., Rasmussen, M.H., Sørensen, K., Wahlberg, M., 2020. The common murre (*Uria aalge*), an auk seabird, reacts to underwater sound.
- Heessen, H.J.I., N. Daan & J.R. Ellis, 2015. Fish atlas of the Celtic Sea, North Sea, and Baltic Sea - Based on international research-vessel surveys. Wageningen Academic Publishers, KNNV Publishing.
- Hermans, A. & B. Schilt, 2024. Literatuurstudie effecten elektromagnetische Velden. Witteveen + Bos, notitie. Referentie: 139194/24-000.862.
- Hutchison, Z. L., A. B. Gill, P. Sigray, H. He, & J. W. King, 2020. Anthropogenic electromagnetic fields (EMF) influence the behaviour of bottom-dwelling marine species. *Scientific Reports*, 10(1):4219.
- Klinowska, M. (1990). Geomagnetic Orientation in Cetaceans: Behavioural Evidence. In J. Thomas, & R. Kastelein (Eds.), *Sensory Abilities of Cetaceans*. NATO ASI Series, vol 196. . Boston: Springer.
- Langston, R.H., E. Teuten & A. Butler, 2013. Foraging ranges of northern gannets *Morus bassanus* in relation to proposed offshore wind farms in the UK: 2010–2012. RSPB Report to DECC.
- Markones, N., S. Garthe, V. Dierschke & S. Adler, 2008. Small scale temporal variability of seabird distribution patterns in the south-eastern North Sea. In: Wollny-Goerke K. & K. Eskildsen (eds.), *Marine mammals and seabirds in front of offshore wind energy*. MINOS – Marine warm-blooded animals in North and Baltic Seas. Teubner/Naisbett-Jones, L.C., N.F. Putman, J.F. Stephenson, S. Ladak & K.A. Young, 2017. A Magnetic Map Leads Juvenile European Eels to the Gulf Stream. *Current Biology* 27: 1236-1240.
- rNedelec, S.L., Campbell, J., Radford, A.N., Simpson, S.D. and Merchant, N.D., 2016. Particle motion: the missing link in underwater acoustic ecology. *Methods in Ecology and Evolution* 7: 836-842.
- rPopper, A. N., Hawkins, A. D., Fay, R. R., Mann, D. A., Bartol, S., Carlson, T. J., & W.A. Tavalga, 2014. ASA S3 s–1C1. 4 TR-2014 sound exposure guidelines for fishes and sea turtles: A technical report prepared by ANSI-accredited standards committee S3 s–1C1 and registered with ANSI. New York, NY: Springer.
- Prins, et al, 2008. Development of a framework for Appropriate Assessments of Dutch offshore wind farms'.
- Rydell, J., L. Bach, M.-J. Bubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues, & A. Hedenström, 2010. Bat mortality at wind turbines in Northwestern Europe. *Acta Chiropterologica* 12: 261-274.
- Stelzenmüller, V., F. Maynou, S. Ehrich & G.P. Zauke, 2004. Spatial Analysis of Twaite Shad, *Alosa fallax* (Lacepède, 1803), in the Southern North Sea: Application of Non-Linear Geostatistics as a Tool to Search for Special Areas of Conservation. *International Review of Hydrobiology: A Journal Covering all Aspects of Limnology and Marine Biology* 89(4): 337-351.
- Tougaard, J., L. Hermannsen & P.T. Madsen, 2020. How loud is the underwater noise from operating offshore wind turbines? *The Journal of the Acoustical Society of America*, 148: 2885-2893.
- Van der Knaap, I., Reubens, J., Thomas, L., Ainslie, M.A., Winter, H.V., Hubert, J., Martin, B., Slabbekoorn, H., 2021. Effects of a seismic survey on movement of free-ranging Atlantic cod.
- Van der Vliet, R.E., E.G.R. Bakker, J.J. Leemans, J. Kraal, A. Potiek, M. Boonman, M.P. Collier & A. Gyimesi. 2023. Ecologisch achtergronddocument windenergiegebied IJmuiden Ver. Kavel Gamma: vogels, vleermuizen, vissen en benthos. Rapport 23-153. Waardenburg Ecology, Culemborg.
- Woodward, I., C.B. Thaxter, E. Owen & A.S.C.P. Cook, 2019. Desk-based revision of seabird foraging ranges used for HRA screening. The British Trust for Ornithology, The Nunnery, Thetford, Norfolk.