



# Aanvullende Passende Beoordeling

Voor het aanvullend ontwerp Programma Noordzee  
2022-2027

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

721051 | Definitief

3-11-2021



## Pondera

### Hoofdvestiging Nederland

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

### Postadres

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

## Colofon

### Soort document

Aanvullende Passende Beoordeling

### Projectnaam

Voor het aanvullend ontwerp Programma  
Noordzee

### Versienummer

Definitief

### Datum

3-11-2021

### Project nummer

721051

### Opdrachtgever

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

### Auteur

Sergej van de Bilt en Mariëlle de Sain

### Nagekeken door

Mariëlle de Sain

## 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. Pondera is niet aansprakelijk voor gederfde inkomsten of 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.

## Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
1.1	Aanvullend ontwerp Programma Noordzee	1
1.2	Aanvullende Passende Beoordeling	5
1.3	Leeswijzer	5
2	Wettelijk kader	6
3	Voorgenomen activiteit	7
3.1	Voornemen	7
3.2	Samenvatting trechtering gebieden	10
4	Afbakening effectbeoordeling en beoordelingsnormen	13
4.1	Overzicht ingreep-effectrelaties per soortgroep	13
4.2	Verwachte effecten op fytoplankton	14
4.3	Verwachte effecten op vissen en bodemdieren	14
4.4	Verwachte effecten op vleermuizen	15
4.5	Verwachte effecten op vislarven	16
4.6	Verwachte effecten op zeezoogdieren en vogels	18
4.7	Ingreep-effectrelaties per fase voor zeezoogdieren en vogels	18
4.8	Vogels	22
4.9	Zeezoogdieren	26
4.10	Beoordelingsnormering	26
5	Afbakening gebieden en relevante instandhoudingsdoelstellingen	29
5.1	Inleiding	29
5.2	Natura 2000 Vogelrichtlijngebieden	29
5.3	Natura 2000 Habitatrichtlijngebieden	32
5.4	Mogelijk toekomstige Natura 2000 Vogelrichtlijngebieden	33
5.5	Mogelijk toekomstige Natura 2000 Habitatrichtlijngebieden	33
5.6	Kaderrichtlijn Marien (KRM) gebieden	34
5.7	Natura 2000-gebieden i.r.t. effect op zeezoogdieren	35
6	Effectanalyse en -beoordeling	36
6.1	Vogels, vissen, benthos en vleermuizen	36
6.2	Zeezoogdieren	44
7	Conclusie	48
7.1	Broedvogels	48
7.2	Niet-broedvogels	48
7.3	Trekvogels	49
7.4	Vleermuizen	49
7.5	Vissen en benthos	49
7.6	Effecten op mogelijk toekomstige Natura 2000-gebieden	49
7.7	Zeezoogdieren	49
7.8	Leemten in kennis	50



# 1 Inleiding

## 1.1 Aanvullend ontwerp Programma Noordzee

De minister van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) is in Nederland verantwoordelijk voor de hoofdlijnen van het nationale waterbeleid en de uitvoering ervan in de rijkswateren. Iedere zes jaar wordt het nationale waterbeleid herijkt en vastgelegd in het Nationaal Waterplan en in het Beheer- en ontwikkelplan voor de rijkswateren. Onder de toekomstige Omgevingswet verdwijnen deze verschillende planvormen en is één Nationaal Water Programma voorzien. Vooruitlopend op de inwerkingtreding van de Omgevingswet worden deze samengevoegd tot één document, het Nationaal Water Programma (NWWP) 2022-2027.

Het NWP is een uitwerking van de strategische hoofdlijnen van het waterbeleid dat is opgenomen in de Nationale Omgevingsvisie (NOVI).<sup>1</sup> Het NWP beschrijft de hoofdlijnen van het nationale waterbeleid en waterbeheer in de periode 2022-2027, met een vooruitblik richting 2050. In het NWP legt de minister van IenW onder meer de strategische doelen voor het waterbeleid vast en beschrijft Rijkswaterstaat op basis daarvan het beheer van de rijkswateren. Ook worden de internationale verplichtingen erin opgenomen. Het NWP is zelfbindend voor het Rijk. De minister van IenW vraagt andere overheden het NWP te vertalen in hun plannen en programma's.

In het Ontwerp Programma Noordzee (PNZ) 2022-2027, dat onderdeel is van het NWP, zijn acht zoekgebieden op de kaart gezet die in aanmerking komen om aangewezen te worden als windenergiegebied in de Noordzee tot 2040. Ook is sprake van een aantal al aangewezen en nog niet benutte windenergiegebieden, die al dan niet herbevestigd moeten worden. Zie Figuur 1.1 voor een kaart met de gebieden. Het is de bedoeling dat binnen deze zoekgebieden en de al aangewezen onbenutte gebieden ruimte gevonden gaat worden voor 27 GW aan windenergie op zee. Het oppervlak van deze gebieden biedt ongeveer tweemaal zoveel ruimte voor windenergie. Tijdens het proces van aanwijzing wordt geselecteerd welke gebieden worden aangewezen als windenergiegebied, en welke niet meer in aanmerking komen.

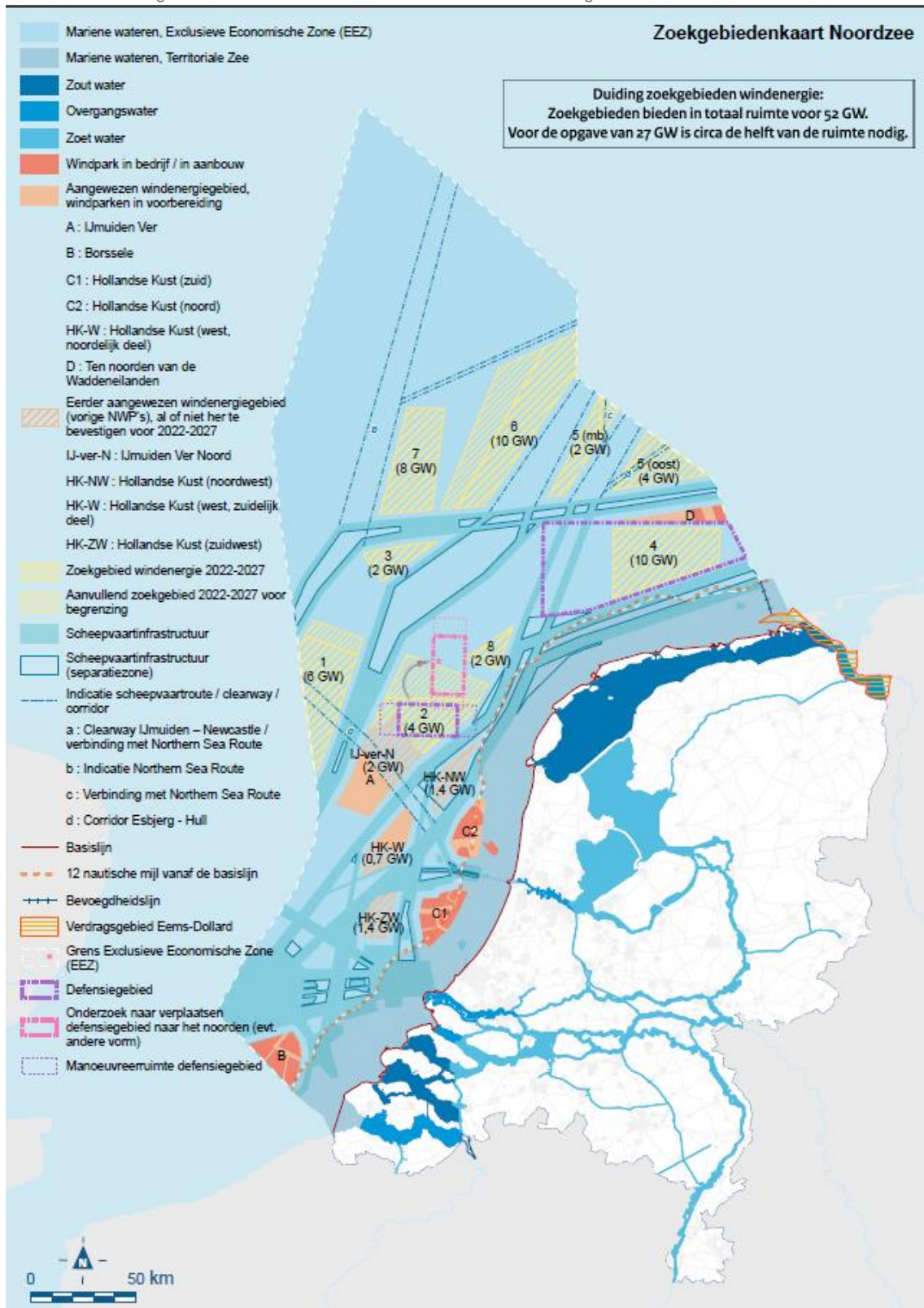
Met aanwijzing van windenergiegebieden wordt bedoeld dat gebieden ruimtelijk gereserveerd worden voor realisatie van windenergie. Dat gebeurt in twee stappen:

1. Als eerste stap wordt de ruimte aangewezen die nodig is om de aangescherpte EU-klimaatdoelen van 55% CO<sub>2</sub>-reductie tot en met 2030 te behalen. Dit gaat met een aanvullend ontwerp Programma Noordzee 2022-2027.
2. Als tweede stap wordt de resterende ruimte aangewezen die daarna nodig is om tot 27 GW te komen. Daar is een partiële herziening van het Programma Noordzee voor nodig. De hoeveelheid van 27 GW vindt zijn basis in een minimum scenario<sup>2</sup>, waarbij de behoefte aan wind-op-zee in 2050 minimaal 38 GW is. Omdat in 2030 volgens de huidige Routekaart al 11 GW gerealiseerd wordt, is nog 27 GW nodig om tot 38 GW te komen.

<sup>1</sup> Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, Nationale Omgevingsvisie, Duurzaam perspectief voor onze leefomgeving, vastgesteld op 11 september 2020.

<sup>2</sup> Er zijn op basis van scenario's uit de Integrale Infrastructuurverkenning 2030-2050 twee eindbeelden voor 2050 samengesteld. Met deze eindbeelden worden de minimaal en maximaal benodigde hoeveelheid duurzame energieproductie op de Noordzee verkend. In het eerste eindbeeld is de energieproductie in Nederland onvoldoende om zelfvoorzienend te zijn. Nederland is in dit scenario in 2050 afhankelijk van import van duurzame energie. In dit eindbeeld is een totale capaciteit van 38 GW windenergie op de zee nodig. In het tweede eindbeeld is Nederland in 2050 zoveel mogelijk zelfvoorzienend. Voor dit eindbeeld is in totaal een capaciteit van 72 GW windenergie op zee nodig.

Figuur 1.1 Zoekgebieden voor windenergie op zee (uit: PlanMER Nationaal Water Programma 2022-2027). NB: dit zijn niet exact dezelfde gebieden die in deze aanvullende Passende Beoordeling worden beschouwd



Dit document betreft een Passende Beoordeling (PB) voor de eerste stap als aanvulling op de al opgestelde PB voor het Ontwerp Programma Noordzee in het Ontwerp Nationaal Waterplan. Het voornemen dat in deze aanvullende PB besproken wordt, betreft het aanwijzen van windenergiegebieden.

In het Ontwerp Programma Noordzee wordt hiervoor een bandbreedte genoemd van 5,7-9,7 GW. Inmiddels is sprake van voortschrijdend inzicht. Het advies van de Stuurgroep Extra Opgave<sup>3</sup> aan het kabinet is om de realisatie van 10 GW windenergie op zee voor te bereiden ten behoeve van het 55% CO<sub>2</sub>-reductiedoel van de EU. De strekking van de aangenomen motie Boucke c.s.<sup>4</sup> is om hier voldoende windenergiegebieden voor aan te wijzen. Aanvullend is sprake van een resterende opgave van 0,7 GW om het 49% CO<sub>2</sub>-reductiedoel te behalen. Hierover zijn afspraken gemaakt in het Regeerakkoord Rutte III, die zijn uitgewerkt in Routekaart 2030. Om ruimte te reserveren voor de 49%- en 55% CO<sub>2</sub>-reductiedoelen, is het voornemen om in het Programma Noordzee 2022-2027 voldoende windenergiegebieden aan te wijzen voor 10,7 GW. In deze windenergiegebieden dient het mogelijk te zijn om uiterlijk in 2030 windparken te realiseren.

Naast de aanwijzing van windenergiegebieden wordt in het aanvullend ontwerp Programma Noordzee 2022-2027 en de partiële herziening van het Programma Noordzee 2022-2027 ruimte gereserveerd voor nieuwe scheepvaartroutes.

<sup>3</sup> Advies Stuurgroep Extra Opgave, kamerstukken II 2020-21, 32 813, nr. 683.

<sup>4</sup> Motie Boucke c.s, kamerstukken II 2020-21, 35 668, nr. 21.

Kader 1.1 Nut en noodzaak 10 GW extra<sup>5</sup>**Nut en noodzaak 10 GW**

Klimaatverandering heeft wereldwijd grote gevolgen, zoals overstromingen, grote droogte en stijging van de zeespiegel. In het Klimaatakkoord van Parijs is in 2015 afgesproken dat de gemiddelde mondiale temperatuurstijging behoorlijk ('well below') onder de 2° Celsius te houden, met inspanningen om de stijging verder te beperken tot 1,5° Celsius. Het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, een panel van de Verenigde Naties van honderden experts van universiteiten, onderzoekscentra, ondernemingen en milieuorganisaties wereldwijd) benadrukt in het meest recente rapport dat de opwarming van de aarde wereldwijd al merkbaar is. De grens van 1,5 °C zal over ongeveer 10 jaar bereikt worden, dit is 10 jaar sneller dan eerder gedacht. Om de doelstellingen van Parijs te halen, moeten we de CO<sub>2</sub>-uitstoot en de uitstoot van andere broeikasgassen nog sneller verlagen. De Europese Unie heeft het CO<sub>2</sub>-reductiedoel in april 2021 opgehoogd naar 55% reductie van CO<sub>2</sub>-uitstoot ten opzichte van de uitstoot in 1990. In Nederland moet nog besloten worden of het Nederlandse doel ook opgehoogd dient te worden, van 49 naar 55%. Deze beslissing is aan een volgend kabinet.

Nederland heeft met het Klimaatakkoord stappen gezet om de CO<sub>2</sub>-uitstoot flink terug te dringen. In 2030 zal 70 procent van ons huidige elektriciteitsverbruik uit wind- of zonne-energie komen. Dat komt neer op 84 terawattuur (TWh). Meer dan de helft daarvan zal van windenergie op zee komen (49 TWh). De overige 35 TWh komt van wind- en zonne-energie op land. De productie van elektriciteit met een windpark op zee veroorzaakt ongeveer veertig keer minder broeikasgassen dan de productie van elektriciteit in een Nederlandse aardgascentrale. En zelfs tachtig keer minder dan de elektriciteitsproductie in een Nederlandse kolencentrale. Windenergie op zee voorziet in een aanzienlijk deel van de elektriciteitsbehoefte van onze huishoudens en de industrie. Maar naast elektriciteit gebruiken we ook olie en gas voor verwarming van gebouwen en in de industrie. Voor de industrie is het nodig om de huidige fossiele brandstoffen en grondstoffen te kunnen vervangen door duurzame energie en 'groene moleculen', zoals waterstof uit elektrolyse. Daarvoor kan de elektriciteit uit windparken worden gebruikt.

De ruimte op land in Nederland is schaars, waardoor de realisatie van duurzame energie op land (zonne- en windparken) drukt op de beschikbare ruimte. Het vinden van ruimte voor een additionele opgave van CO<sub>2</sub>-reductie is erg lastig. Op zee waait het harder en kunnen grotere turbines worden gebouwd, waardoor meer duurzame energie kan worden gerealiseerd. Dit neemt niet weg dat de Noordzee ook zeer actief gebruikt wordt en ook hier zorgvuldig naar ruimte moet worden gezocht.

In 2020 hebben Berenschot en Kalavasta in opdracht van GasUnie, TenneT en de regionale netbeheerders 4 toekomstscenario's ontwikkeld voor een klimaatneutraal Nederland in 2050. Afhankelijk van de mate van import van energie en de mate van elektrificatie in sectoren als vervoer en de industrie, is in 2050 38 tot 72 gigawatt windenergie op zee nodig. Het huidige beleid voorziet in de installatie van 11 GW in 2030. Om aan het minimumscenario van 38 GW te kunnen voldoen, is dus additionele ruimte nodig voor 27 GW.

De Stuurgroep Extra Opgave, ingesteld op verzoek van de minister van Economische Zaken en Klimaat, heeft de extra elektriciteitsvraag becijferd die tot 2030 mogelijk is bij verduurzaming van de industrie. Hiervoor is 45 TWh elektriciteitsproductie nodig, wat zich vertaalt naar 10 GW opgesteld vermogen. Van de 27 GW dient dus 10 GW beschikbaar te zijn tot en met 2030.

<sup>5</sup> Gebruikte bronnen: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>  
<https://www.un.org/en/climatechange/paris-agreement>  
<https://www.berenschot.nl/nieuws/2020-april-nederland-klimaatneutraal-in-2050>



## 1.2 Aanvullende Passende Beoordeling

### 1.2.1 Context

Zoals aangegeven is al een PB opgesteld<sup>6</sup> en ter inzage gelegd voor het ontwerp NWP 2022-2027, inclusief het PNZ 2022-2027. Daarin is in paragraaf 5.3 een effectbeoordeling gemaakt voor de ruimtereservering van 27 GW windenergie op zee. Deze PB moet aangevuld worden, om de effecten van het aanvullend ontwerp PNZ 2022-2027 inzichtelijk te maken voor Natura 2000-gebieden. Het verschil tussen het ontwerp PNZ en het aanvullend ontwerp PNZ is als volgt. In het ontwerp PNZ zijn zoekgebieden geïdentificeerd voor een ruimtelijke reservering voor 27 GW windenergie op zee. Het aanvullend ontwerp geeft aan welke selectie van zoekgebieden in ontwerp wordt aangewezen als een ruimtelijke reservering voor 10,7 GW aan windparken tot en met 2030. Daarnaast is nieuw onderzoek uitgevoerd in het kader van het Kader Ecologie en Cumulatie (KEC), zodat de effectbeoordeling specifiek kan zijn dan de eerder genoemde Passende Beoordeling.

In het Klimaatakkoord en Noordzeeakkoord is afgesproken dat de ontwikkeling van windenergie op zee moet blijven passen binnen de ecologische draagkracht van het systeem. Bovendien geldt de vigerende natuurwetgeving en mag in de aangewezen natuurgebieden geen achteruitgang plaatsvinden. Dit aspect is onderdeel van deze aanvullende PB.<sup>7</sup>

### 1.2.2 Plicht tot opstellen van een Passende Beoordeling

Als het voorziene beleid en de activiteiten in een plan, zoals het aanvullend ontwerp voor het Programma Noordzee, kunnen leiden tot significante nadelige gevolgen voor Natura 2000-gebieden, gelet op de instandhoudingsdoelen die voor deze gebieden gelden, dan moet er een PB volgens de Wet natuurbescherming worden opgesteld. Voor het aanvullend ontwerp is dit het geval en moet een aanvulling op de Passende Beoordeling worden opgesteld.

### 1.2.3 Vervolg: Passende Beoordeling voor aanwijzing concrete kavels

Voorafgaand aan de realisatie van daadwerkelijke 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-m.e.r. doorlopen én een PB opgesteld, die in meer detail ingaat op te verwachten effecten. Deze aanvulling op de PB kent dus een hoger abstractieniveau dan de daaropvolgende Passende Beoordeling(en) voor specifieke kavelbesluiten.

## 1.3 Leeswijzer

Na dit eerste hoofdstuk volgt in hoofdstuk 2 het wettelijk kader. In hoofdstuk 3 wordt het voornemen beschreven. Hoofdstuk 4 bakent de effectbeoordeling af en geeft de te hanteren beoordelingsnormen. Hoofdstuk 5 bakent de gebieden waar naar gekeken wordt af en geeft daarvan de instandhoudingsdoelen weer. Hoofdstuk 6 geeft de effectanalyse en -beoordeling, waarna hoofdstuk 7 deze Passende Beoordeling afsluit met een conclusie.

<sup>6</sup> Arcadis, Passende Beoordeling Nationaal Water Programma 2022-2027, 20 januari 2021.

<sup>7</sup> Als niet kan worden uitgesloten dat een plan of project significante gevolgen heeft voor Natura 2000-gebieden, dan moet een Passende Beoordeling worden gemaakt. Daarin wordt dieper ingegaan op de gevolgen voor Natura 2000-gebieden.

## 2 Wettelijk kader

Deze PB vloeit voort uit de Wet natuurbescherming (Wnb). De Wnb maakt het mogelijk gebieden aan te wijzen als beschermde natuurgebieden, waaronder Natura 2000-gebieden. Deze gebieden worden aangewezen ter uitvoering van de verplichtingen die voortvloeien uit de Vogel- en Habitatrichtlijn. In ieder besluit tot aanwijzing van een Natura 2000-gebied zijn de instandhoudingsdoelstellingen voor het betreffende gebied beschreven. Daarbij gaat het in ieder geval om instandhoudingsdoelstellingen ten aanzien van de leefgebieden van vogels, voor zover nodig ter uitvoering van de Vogelrichtlijn en/of ten aanzien van habitats van soorten, voor zover nodig ter uitvoering van de Habitatrichtlijn.

De Wnb regelt de bescherming van Natura 2000 ten aanzien van plannen en projecten die mogelijke effecten hebben op de natuurlijke kenmerken van de Natura 2000-gebieden, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen die daarvoor van kracht zijn. De Wnb maakt daarbij onderscheid in enerzijds plannen en anderzijds projecten.

Bij het NWP gaat het om een plan. De artikelen 2.7 en 2.8 van de Wnb bevatten de procedures die moeten worden gevolgd bij besluitvorming over plannen die van invloed kunnen zijn op Natura 2000. Een bestuursorgaan stelt volgens artikel 2.7 lid 1 een PB op voor een plan, dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van een Natura 2000-gebied, en dat afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied. Het bestuursorgaan, in het geval van het NWP is dat de Minister van IenW in overeenstemming met de ministers van LNV en BZK, stelt het plan uitsluitend vast indien uit de PB de zekerheid is verkregen dat het plan de natuurlijke kenmerken van betrokken Natura 2000-gebieden niet zal aantasten.

In hoofdstuk 2 van het Achtergronddocument van deze PB is tevens kort ingegaan op andere wet- en regelgeving, zoals de Ramsar Conventie, Natuurnetwerk Nederland (NNN) en de Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM).

## 3 Voorgenomen activiteit

### 3.1 Voornemen

#### 3.1.1 Inleiding

Het voornemen dat onderzocht wordt in deze PB bestaat uit twee delen:

- Reserveren van ruimte om toekomstige kavelbesluiten mogelijk te maken voor de resterende opgave van 0,7 GW windenergie (49%-doelstelling) Routekaart 2030 in bestaand windenergiegebied.
- Reserveren van ruimte om toekomstige kavelbesluiten mogelijk te maken voor maximaal 10 GW aan extra windenergie op zee voor de versnellingsopgave (55%-doelstelling) tot en met 2030.

Kader 3.1 Voornemen als onderdeel van traject tot bouw van windparken op zee

#### **Formele stappen: aanwijzen windenergiegebieden en kavelbesluit**

Het aanwijzen van nieuwe en het herbevestigen van bestaande windenergiegebieden betreft een ruimtelijke reservering. Deze reservering is nodig omdat in het vervoltraject alleen een kavelbesluit kan worden genomen in een aangewezen windenergiegebied. Zowel bij de aanwijzing van windenergiegebieden als bij het nemen van kavelbesluiten wordt een integrale afweging gemaakt en worden respectievelijk een planMER en een projectMER opgesteld. Beide trajecten kennen een ontwerpbesluit, een zienswijzeprocedure en een definitief besluit.

#### **Informele tussenstap: Routekaart**

Aanvullend vindt tussen de formele plan- en projectprocedure een informeel planproces plaats, namelijk dat van de Routekaart. De Routekaart wordt gepresenteerd in een brief aan de Tweede Kamer. In de Routekaart wordt bepaald voor welke van de aangewezen windenergiegebieden daadwerkelijk kavelbesluiten worden voorbereid en in welke volgorde. De Routekaart kent een informeel participatieproces.

#### **Tendering en bouw windparken**

Na een genomen kavelbesluit vindt kaveluitgifte plaats via een tenderprocedure. Daarmee vindt selectie plaats van de toekomstige windparkexploitant. Deze kan vervolgens de bouw van het windpark voorbereiden en realiseren.

#### **Samenhang met aanlanding elektriciteitsinfrastructuur**

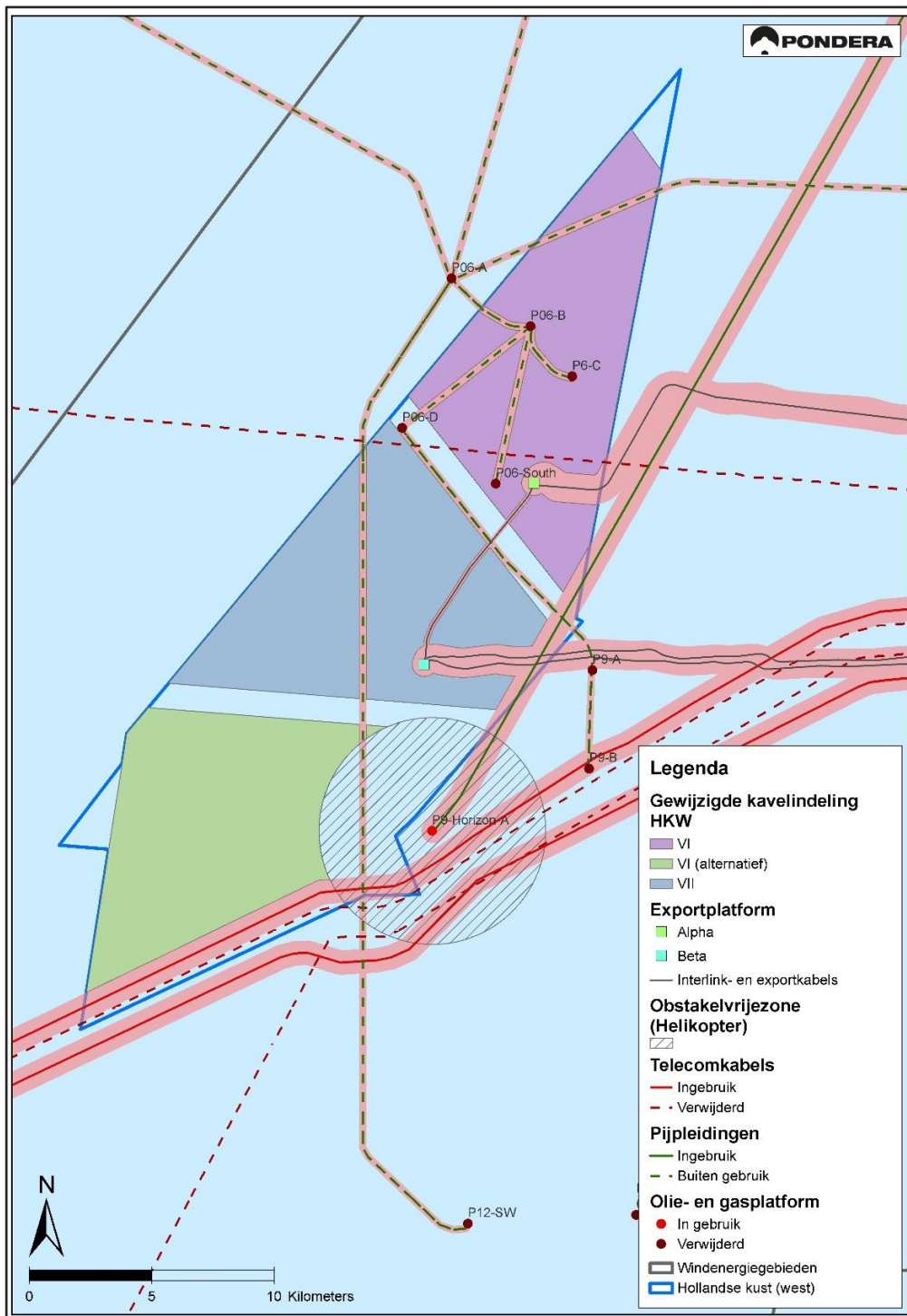
De planvorming rondom windenergiegebieden en kavelbesluiten enerzijds en elektriciteitsinfrastructuur (kabeltracés) anderzijds vindt in onderlinge afstemming en samenhang plaats. Voor de kabeltracés van de aanlanding van wind op zee (net op zee) vinden afzonderlijke procedures plaats. Eerst wordt in een informele verkenning onderzocht welke tracés kansrijk zijn. Daarna worden ruimtelijke procedures en onderzoeken gestart, die verschillende alternatieven beschouwen. Een kavelbesluit wordt alleen genomen op locaties waar de opgewerkte elektriciteit kansrijk naar land is te transporteren.

#### 3.1.2 Invulling resterende opgave van 0,7 GW windenergie (49%-doelstelling)

Voor het bereiken van het huidige Nederlandse klimaatdoel van 49% CO<sub>2</sub>-reductie in 2030 is boven op de Routekaart 2030 nog 0,7 GW aan windenergie op zee nodig.<sup>8</sup> Om deze resterende opgave van 0,7 GW tot en met 2030 te realiseren, is het voornemen om het gebied aan de zuidzijde van het al aangewezen windenergiegebied Hollandse Kust (west) te benutten (zie Figuur 3.1). In dit windenergiegebied is al 1,4 GW aan windparken gepland (kavel VI en VII) en de extra 0,7 GW windenergie kan op een kosteneffectieve manier aangesloten worden.

<sup>8</sup> Kamerstuk 32183, nr. 646.

Figuur 3.1 Windenergiegebied Hollandse Kust (west) en ligging kavel VI en VII waarvoor (ontwerp) kavelbesluiten zijn genomen. Over het gebied aangeduid met "VI (alternatief)" is momenteel nog geen kavelbesluit genomen. Het gebied aangeduid met VI (alternatief) is in dit aanvullende planMER het zuidelijk deel van Hollandse Kust (west). Bron: MER kavel VI Windenergiegebied Hollandse Kust (west), Pondera Consult, 2020



- 3.1.3 **Aanwijzing van ruimte voor minimaal 10 GW aan windenergie op zee voor versnellingsopgave**  
Het voornemen bestaat daarnaast uit het aanwijzen van windenergiegebieden waarbinnen 10 GW aan windenergievermogen geplaatst kan worden tot en met 2030. Dit is overeenkomstig het advies van de Stuurgroep Extra Opgave<sup>9</sup>, zodat tegemoet wordt gekomen aan het (Europese) klimaatdoel van 55% CO<sub>2</sub>-reductie in 2030. Windenergie op zee kan een substantiële bijdrage leveren aan de transitie van naar gebruik van duurzame bronnen en voorkomt bovendien ruimtebeslag op land.

Aanwijzen houdt in: het maken van een ruimtelijke reservering van gebieden die geschikt worden geacht voor windenergie. Of de ambitie van 10 GW politiek wordt bevestigd, beslist een volgend kabinet. Toch is aanwijzing van windenergiegebieden in het Programma Noordzee 2022-2027 nodig, omdat zonder deze aanwijzing het niet mogelijk is uiterlijk in 2030 tot realisatie van windparken te komen. Dat heeft te maken met de doorlooptijd van het voorbereiden van en nemen van kavelbesluiten en de bouw van het windpark.

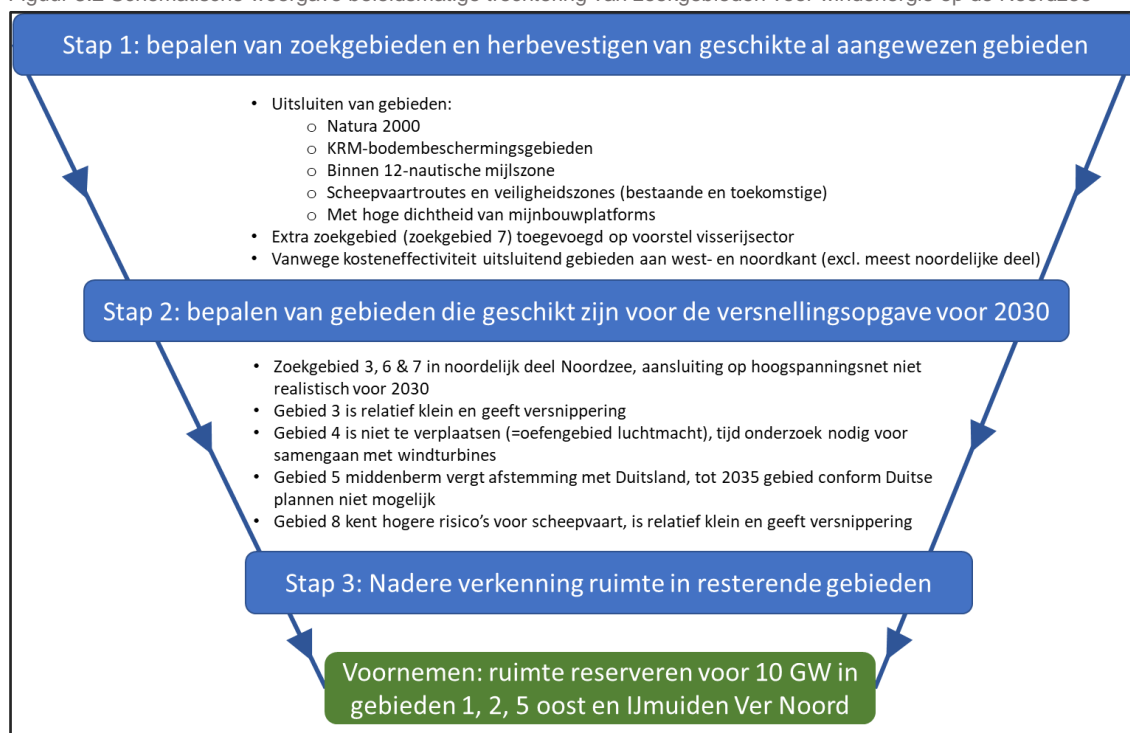
Vanwege de onzekerheden die zich aandienen bij de realisatie van voldoende windenergie op zee is het voor het aanvullend ontwerp Programma Noordzee 2022-2027 raadzaam gebieden aan te wijzen waarbinnen meer ruimte is dan 10 GW. Op deze wijze kan voorkomen worden dat (delen van) gebieden in de toekomst bij nadere uitwerking niet meer in aanmerking komen waardoor de doelstelling voor windenergie op zee niet gehaald wordt. Ruim aanwijzen geeft flexibiliteit om rekening te houden met ecologische beperkingen en met beperkingen in relatie tot de aanlanding van de windenergie op land (netten op zee). Ook geeft het bij het afbakenen van toekomstige kavels voor windparken de mogelijkheid tot optimaliseren van de ruimtelijke inpassing in relatie tot ander gebruik.

<sup>9</sup> Advies Stuurgroep Extra Opgave, kamerstukken II 2020-21, 32 813, nr. 683.

## 3.2 Samenvatting trechtering gebieden

Om de zoekgebieden te bepalen, heeft een trechtering plaatsgevonden in drie stappen zoals in de Figuur 3.2 te zien is. Onder de stappen staan de argumenten waarom gebieden (minder) geschikt zijn voor de realisatie van windenergie op zee in de periode tot en met 2030. Uit de trechtering komt naar voren dat in de gebieden 1, 2, 5 oost, IJmuiden Ver Noord ruimte is voor maximaal 16 GW aan windenergie, waarvan 4 GW minder haalbaar lijkt door ruimtelijke of ecologische beperkingen. Dit is meer dan 10 GW en daarom voldoende om het aangescherpte EU-klimaatdoel van 55% CO<sub>2</sub>-reductie in te vullen. Verwezen wordt verder naar de aanvulling op het planMER, waarin meer informatie is opgenomen.

Figuur 3.2 Schematische weergave beleidsmatige trechtering van zoekgebieden voor windenergie op de Noordzee



Zie voor een kaart van de gebieden Figuur 3.3.

Het voornemen is om voldoende windenergiegebieden aan te wijzen om 10 GW aan windvermogen te kunnen plaatsen uiterlijk in 2030. Daarvoor wordt gekeken naar de gebieden IJmuiden Ver Noord, zoekgebied 1, 2 en 5 oost. De verwachting is dat windparken in deze zoekgebieden gerealiseerd kunnen zijn in 2030, terwijl dat in andere gebieden niet of minder voor de hand ligt. Voor de vier zoekgebieden is de verwachting dat er maximaal ruimte is voor 16 GW, maar dat vanwege extra onzekerheden er mee rekening moet worden gehouden dat slechts 12 GW haalbaar is, zie Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Ruimte gebieden in bandbreedte

Gebied	Maximaal ruimte	Ruimte rekening houdend met genoemde onzekerheden
IJmuiden Ver Noord	2 GW	2 GW
1	6 GW	6 GW

Gebied	Maximaal ruimte	Ruimte rekening houdend met genoemde onzekerheden
2	4 GW	2 GW, vanwege aanwezige mijnbouwinstallaties
5 oost	4 GW	2 GW, vanwege complexe aanlanding van elektriciteitskabels
<b>Totaal</b>	<b>16 GW</b>	<b>12 GW</b>

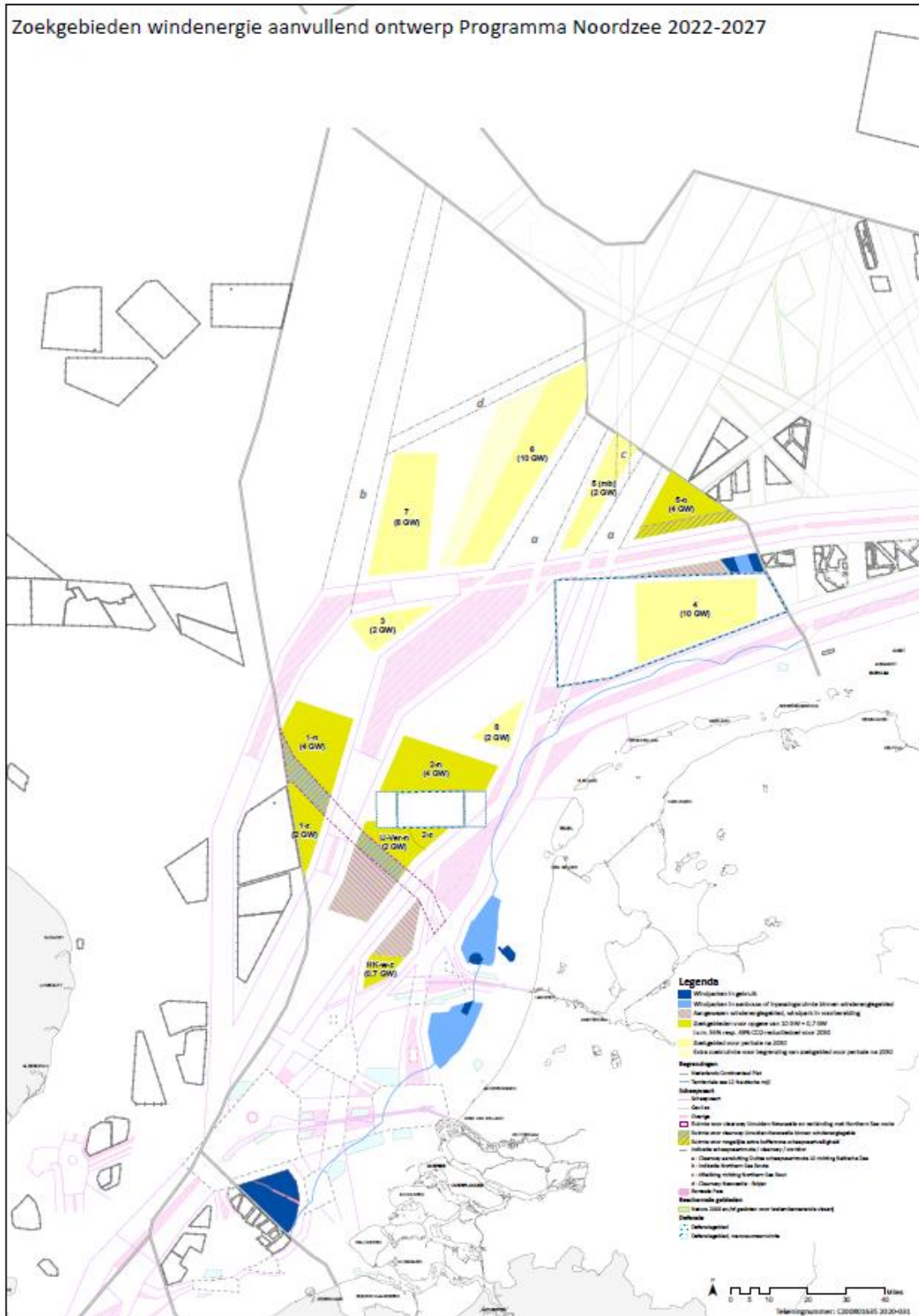
Binnen de bovengenoemde bandbreedte is voldoende ruimte om 10 GW aan te wijzen voor het realiseren van het 55% CO<sub>2</sub>-reductiedoel in 2030. De ervaring leert dat in de uitwerking bij de meer precieze ruimtelijke inpassing vaak nog aanvullende ruimtelijke beperkingen zich aandienen. Daarom is de overweging flexibiliteit in te bouwen en ruimer aan te wijzen. De reden daarvoor is dat voorkomen moet worden dat (delen van) gebieden in de toekomst niet geschikt blijken en daardoor de doelstellingen voor windenergie op zee niet worden gehaald. Ook geeft dit meer flexibiliteit om rekening houden met ecologische beperkingen, ruimtelijke inpassing in relatie tot ander gebruik (o.a. mijnbouw) bij het afbakenen van concrete kavels voor windenergie, en met beperkingen in relatie tot aanlanding. In deze aanvullende PB wordt daarom onderzocht wat de mogelijkheden voor 10 GW zijn binnen de bandbreedte van 12 – 16 GW in de bovengenoemde gebieden.

Bij het komen tot 10 GW in de gebieden 1, 2, 5 oost en IJmuiden ver Noord gelden de volgende vertrekpunten en voorwaarden:

- Vertrekpunt is een dichtheid windenergie van 10 MW per km<sup>2</sup>.
- Het defensieoefengebied EHD-41 blijft tot en met 2030 op zelfde locatie.
- Veilige clearway voor scheepvaart door gebieden 1 en IJmuiden Ver Noord, die voldoet aan het afwegingskader veilige afstanden scheepvaartroutes tot windparken.
- Tijdige dekking van (gevolg)kosten, waaronder die voor scheepvaartveiligheid en visserij.

Daarnaast geldt de voorwaarde dat de ontwikkeling van windparken op zee moet passen binnen de (ecologische) draagkracht. Dit wordt bekeken in het aanvullende planMER én in deze aanvullende PB, alsook in de vervolgstappen richting bouw van windparken, tijdens het Routekaartproces en bij het voorbereiden van kavelbesluiten en het bijbehorende projectMER.

Figuur 3.3 Zoekgebieden 1, 2, 5 oost en IJmuiden Ver Noord die nader worden onderzocht





## 4 Afbakening effectbeoordeling en beoordelingsnormen

### 4.1 Overzicht ingreep-effectrelaties per soortgroep

Uit de Handreiking (Prins et al. (2008) en update (Boon 2012)) blijkt dat er op bepaalde soort(groep)en op voorhand geen significante effecten verwacht worden, ongeacht de park- en locatiespecifieke omstandigheden. Deze soorten worden in dit hoofdstuk afgebakend en niet verder meegenomen in de analyse en de toetsing. Voorts zijn er soorten die niet in de Handreiking worden genoemd, maar waar in deze PB toch aandacht aan geschonken wordt. Zo kunnen bijvoorbeeld vleermuizen op de Noordzee voorkomen.

De aanleg, exploitatie en verwijdering van een windpark, transformatorstations en bijbehorende surveys hebben op verschillende manieren een mogelijk effect op de instandhoudingsdoelstellingen van soorten en habitats van Natura 2000-gebieden. Het gaat hierbij, zoals ook in de Handreiking (Prins et al. 2008, en update) aangegeven, voornamelijk om de effecten van onderwatergeluid tijdens de aanleg- en verwijderingsfase en de aanwezigheid van de windparken tijdens de exploitatiefase.

Tabel 4.1 geeft een overzicht van de kenmerken per fase, de mogelijke effecten en de soort-groepen die hierdoor beïnvloed kunnen worden.

Tabel 4.1 Ecologische lokale effecten als gevolg van de voorgenomen ingreep

Fase	Mogelijke effecten	Soortgroepen					
		Fyto-plankton	Bodem-fauna	Vleer-muizen	Vissen & vislarven	Zeezoog-dieren	Vogels
<b>Aanlegfase</b>							
Aanleg funderingen windturbines en transformatorstation	Waterkwaliteit	X	X		X	X	
	Geluid / trillingen		X		X	X	X
Surveys tbv aanleg	Geluid		X		X	X	
Aanleg kabels	Ruimtebeslag		X		X		
	Waterkwaliteit	X	X		X	X	
Scheepvaart	Geluid / trillingen				X	X	
<b>Exploitatiefase</b>							
Aanwezigheid windturbines	Aanvaringsrisico			X			X
	Geluid/trillingen				X	X	
	Ruimtebeslag					X	X
	Hard substraat		X		X		X
Aanwezigheid kabels	Elektromagnetische velden		X		X	X	
Scheepvaart t.b.v. onderhoud	Geluid / trillingen				X	X	
Verbod scheepvaart	Geluid / trillingen				X	X	
	Verbod visserij		X		X	X	X
<b>Verwijderingsfase</b>							
Verwijderen	Waterkwaliteit	X	X		X	X	

Fase	Mogelijke effecten	Soortgroepen					
Funderingen windturbines en transformatorstation	Geluid / trillingen				X	X	X
Verwijderen kabels	Waterkwaliteit	X	X		X	X	
Scheepvaart	Geluid / trillingen				X	X	

X = de soortgroep wordt beïnvloed door het effect, deze invloed kan zowel positief als negatief zijn.

#### Leeswijzer

In de paragrafen 4.2 tot en met 4.6 worden per soortgroep op hoofdlijnen de te verwachten effecten beschreven. Aangegeven wordt waar wel en waar verder geen aandacht meer aan besteed wordt in deze Passende Beoordeling. Paragraaf 4.7 geeft voor vogels en zeezoogdieren een analyse van de ingreep-effect relaties van de aanleg, exploitatie en verwijdering van windparken en netten op zee. Paragraaf 4.8 gaat specifiek nog in op de berekeningen van effecten voor vogels, paragraaf 4.9 doet dat voor zeezoogdieren. In paragraaf 4.10 staat de beoordelingsnormering centraal.

#### 4.2 Verwachte effecten op fytoplankton

Naar verwachting hebben de met de ingreep gepaard gaande activiteiten en kenmerken geen significante effecten op fytoplankton in de kustzee en 'offshore'. De totale oppervlakte waar (tegelijk) verstoring plaatsvindt, is verwaarloosbaar klein ten opzichte van het totale leefgebied van het fytoplankton in de Noordzee. Effecten op fytoplankton zijn bovendien van tijdelijke aard. Zeker is dat de effecten op fytoplankton niet zullen leiden tot een effect op een Natura 2000-gebied, omdat daarvoor de relatie te indirect is en de afstanden tussen de lokaal optredende effecten en deze gebieden veelal te groot zijn. Er zal in deze aanvullende PB dan ook niet verder worden ingegaan op fytoplankton, behalve in paragraaf 6.1.5 over het effect op KRM-descriptoren.

#### 4.3 Verwachte effecten op vissen en bodemdieren

De aanleg van windparken binnen de (combinaties van) potentiële windenergiegebieden heeft mogelijk effecten op vissen en bodemdieren in de huidige en toekomstige Natura 2000-gebieden en KRM-gebieden.

##### Habitatverlies

Directe verstoring of vernietiging van habitattypen en/of structuren in de Natura 2000- en KRM-gebieden is op voorhand uit te sluiten, aangezien de zoekgebieden voor windenergie niet overlappen met deze (toekomstig) beschermde gebieden.

##### Onderwatergeluid

Het effect van verstoring door onderwatergeluid en trillingen ten gevolge van de aanleg van een windpark is niet op voorhand uit te sluiten en wordt beoordeeld in hoofdstuk 6, onder effecten op KRM gebieden.

##### Nieuw hard substraat

De aanleg van nieuw hard substraat (de windturbine, scour protection en kabel bedekking) heeft mogelijk effecten en wordt beoordeeld in hoofdstuk 6, onder effecten op KRM gebieden.

### Descriptoren goede milieutoestand (KRM)

In het kader van de KRM zijn verschillende descriptoren opgesteld die de goede milieutoestand van de Noordzee in het algemeen en binnen toekomstig aan te wijzen KRM-gebieden beschrijven. Er zijn nog geen standaardmethoden voor effectbeoordeling in het kader van de KRM geformuleerd. In het kader van descriptor D6 vindt de effectenbeoordeling plaats op (de aanwezigheid van) biogene riffen in en rondom de Bruine Bank, Centrale Oestergronden, Friese Front en Borkumse Stenen. Biogene riffen staan op de OSPAR-lijst van bedreigde en/of afnemende diersoorten en habitats (OSPAR Commission 2008). De aanwezigheid van biogene riffen behoeft hierdoor aandacht bij de toetsing van mogelijk toekomstige beschermde natuurgebieden. Daarnaast wordt het effect van de aanleg van nieuw hard substraat (de windturbine, scour protection en kabelbedekking) beoordeeld.

### Indirecte effecten

Over indirecte effecten op plankton en benthos in de beschermde gebieden door de aanleg van een windpark, zoals effecten door vertroebeling, veranderende hydrodynamiek en sedimentatie of stratificatie, zijn recentelijk modelstudies ontwikkeld (Boon et al. 2019; Zijl et al. 2021). De modelresultaten geven aan dat opschaling van offshore wind in de Noordzee significante effecten kan hebben op fundamentele ecosysteemprocessen. De onderzoekers benadrukken echter ook dat deze modellen op dit moment uitsluitend als onderzoeksinstrumenten te beschouwen zijn. De modelresultaten zijn op dit moment niet geschikt om voorspellingen te doen over wat er in de toekomst zal gebeuren en er kunnen daarom ook geen juridische consequenties aan deze uitkomsten verbonden worden. Derhalve zijn significante positieve of negatieve effecten vooralsnog niet uit te sluiten. Lopende studies, ook in het kader van KEC, moeten in de toekomst meer kennis genereren. In de tussentijd zal het noodzakelijk zijn om deze effecten grondig te monitoren.

### Effecten van EMF velden van kabels

De bekabeling veroorzaakt elektrische en magnetische (EMF) velden. De elektrische velden worden door de kabelbescherming tegengehouden, de magnetische velden dringen door tot het omliggende milieu.

Hoewel het duidelijk is dat veel soorten magnetische velden kunnen detecteren en erop reageren, lijkt er op basis van de wetenschappelijke literatuur tot nu toe onvoldoende empirisch bewijs te zijn om een significant schadelijk biologisch effect op mariene organismen van EMF's te suggereren (Bochert & Zettler 2006, Leonhard & Pedersen 2006, Emma 2016, Snoek et al. 2016, Fey et al. 2019). Als vissen of invertebraten een verandering van het magnetisch veld vermijden of zich juist hierdoor aangetrokken worden, dan zouden de kabels een mogelijke barrière/ verzamelplaats kunnen vormen. Er is bijvoorbeeld vooralsnog geen bewijs gevonden dat elektromagnetische straling afkomstig van bekabeling een hindernis vormt voor migrerende aal (*Anguilla anguilla*) (Ohman et al. 2007, Westerberg et al. 2007, Westerberg en Lagenfelt 2008). Additionele (veld)studies dienen hier meer uitsluitel over te geven, onder andere door met veldmetingen gemodelleerde waarden van EMF te valideren. Wel kan vastgesteld worden dat de straling enkel in de directe nabijheid van de kabel waarneembaar is, het effectgebied daardoor beperkt is. Deze effecten zijn dus gering en de getroffen vissoorten zijn niet beschermd in Natura 2000-gebieden. Effecten op de instandhoudingsdoelstellingen en natuurwaarden van Natura 2000-gebieden worden dan ook uitgesloten.

## 4.4 Verwachte effecten op vleermuizen

Het voornaamste negatieve effect van windturbines op vleermuizen is additionele sterfte. Dit wordt veroorzaakt door aanvaringen met windturbines of door plotselinge luchtdrukveranderingen vlakbij

turbines. In tegenstelling tot vogels wordt bij vleermuizen vaak over aantrekking door windturbines gesproken in plaats van vermijding (Cryan et al. 2014). Of er daadwerkelijk sprake is van aantrekking en een reden voor deze aantrekking is nog niet met zekerheid vastgesteld, maar de meest waarschijnlijke verklaring is dat vleermuizen op insecten foerageren die tijdens de trekperiode in de late zomer – vroege herfst rond windturbines in verhoogde dichtheden voorkomen (Rydell et al. 2010). Al met al kan geconcludeerd worden dat bij vleermuizen habitatverlies of barrièrewerking in het algemeen geen rol speelt. Ook omdat locaties op zee geen deel van het leefgebied van vleermuizen vormen, worden de effecten habitatverlies of barrièrewerking in voorliggend rapport niet behandeld. Daarom wordt in voorliggend rapport uitsluitend het aspect aanvaringen behandeld.

De in Nederland voorkomende soorten ingekorven vleermuis, Bechsteins vleermuis, vale vleermuis en meervleermuis zijn opgenomen in bijlage II van de Habitatrichtlijn. Voor soorten van bijlage II die geregeld in ons land voorkomen, moet Nederland beschermde gebieden aanwijzen. In Nederland zijn verschillende mergelgroeves en twee kloosters in Limburg aangewezen voor één of meer van de genoemde soorten. Daarnaast zijn verspreid over het land enkele gebieden aangewezen voor de meervleermuis, waaronder het Natura 2000-gebied Meijndel en Berkheide in de buurt van de Noordzeekust.

#### 4.5 Verwachte effecten op vislarven

Door de hoge geluidsdruk bij de heiwerkzaamheden in de aanlegfase is het denkbaar dat vis-larven binnen een zekere straal rondom de heipaal zouden sterven, wat na verloop van tijd zou kunnen leiden tot een verminderde aanvoer van larven en juvenielen van belangrijke prooivissen voor beschermde visetende vogels en zeezoogdieren in Natura 2000-gebieden. Dit zou vervolgens kunnen leiden tot een verminderd broedsucces van in Natura 2000-gebieden beschermde vogels en tot aantasting van de populatiefitness van in Natura 2000-gebieden beschermde zeezoogdieren. In de kernopgaven voor de Waddenzee staat dat het gebied tevens dient als 'kraamkamer' voor vis. Een eventuele verminderde aanvoer van vislarven naar de Waddenzee zou dan ook geïnterpreteerd kunnen worden als een mogelijk risico op aantasting van deze kernopgave.

Op basis van de overwegingen uit de vorige paragraaf zijn in de Passende Beoordelingen van de offshore windparken uit ronde 2 (2009 en later) met behulp van een vislarvenmodel berekeningen uitgevoerd uitgaande van een sterfte van vislarven van 100% binnen een kilometer van de heillocatie (heipaal). Het uitgangspunt van het model van een sterfte van vislarven van 100% binnen een kilometer van de heillocatie (heipaal) was echter niet in onderzoek aangetoond, maar was een worst case aanname op basis van aanwijzingen in de literatuur. Op dit moment zijn resultaten van onderzoek beschikbaar gekomen die een ander licht werpen op deze aanname.

In 2012 zijn in het kader van het Shortlist Masterplan Wind (SMW) onderzoeksprogramma nieuwe experimentele gegevens gepubliceerd over het effect van geluid ten gevolge van heiwerkzaamheden op een 'typische' Noordzee heillocatie op larven van tong (*Solea solea*, Bolle et al. 2012). Hierbij zijn larven van drie verschillende ontwikkelingsstadia van tong (inclusief het stadium met dooierzak en zwemblaas) blootgesteld aan geluidspulsen die representatief waren voor heiwerkzaamheden (tot een geluidniveau van 210 dB re 1uPa<sup>2</sup>). De overleving van de aan de geluidspulsen blootgestelde tonglarven verschilde niet significant van een controlegroep. Dit betekent dat geen significante effecten aangetoond worden. Statistisch gezien is het mogelijk dat een theoretisch resteffect niet uit te sluiten is van 14% sterfte tot 400 meter en kleiner dan 14% sterfte in de range van 400-1000 meter van de heillocatie. Dit resulteert worst

case in een vermindering van de effecten op tonglarven van 50% ten opzichte van de inschattingen van Prins et al. (2009).

De onderzoekers concludeerden dat hun gegevens niet zonder meer geëxtrapoleerd kunnen worden naar vislarven in zijn algemeenheid en dat effecten van heien op vislarven mogelijk soortafhankelijk zijn. Daarom zijn de experimenten herhaald voor twee andere soorten, zeebaars en haring, zodat een meer representatief beeld verkregen kan worden.

De uitkomsten van het laboratoriumonderzoek naar de larven van zeebaars laten vergelijkbare resultaten zien als het onderzoek naar tonglarven, ook hier zijn geen significante effecten geconstateerd (Effect of pile driving sound on the survival of fish larvae. Progress report 2013):

*“Het werk aan zeebaarslarven is voltooid, de finale experimenten zijn in 2013 uitgevoerd. Het effect van heigeluid is bestudeerd voor 2 larvale stadia. Vijf behandelingen (3 blootstellings- en 2 controlegroepen) zijn uitgevoerd. Elke behandeling is 10 keer herhaald. Het aantal herhalingen was gebaseerd op de resultaten van de pilot experimenten en de power analyse die uitgevoerd zijn in 2012. De 3 blootstellingen bestonden uit het hoogste geluidsniveau van de SMW experimenten, een 10 dB hoger cumulatief niveau en een 7 dB hoger piek niveau. Er zijn geen significante effecten op overleving waargenomen gedurende de 10-daagse monitoringsperiode. In het geval van tong kon het ontbreken van effecten geweten worden aan de beperkte zwemblaasontwikkeling, maar de zeebaarslarven hadden goed ontwikkelde, relatief grote zwemblaas. Deze resultaten bevestigen de eerdere suggestie dat de VS interim criteria te voorzichtig zijn geformuleerd.”* Ook het onderzoek naar haringlarven laat een vergelijkbaar beeld zien: bij de haringlarven konden geen significante effecten aangetoond worden.

De conclusie die uit het vislarvenonderzoek getrokken kan worden is dat er geen reden is om aan te nemen dat vislarvensterfte ten gevolge van onderwatergeluid dat vrijkomt bij het heien van funderingspalen, tot relevante effecten leidt. Ten opzichte van de aannames in eerdere milieueffectrapporten en Passende Beoordelingen voor windparken op zee kan dan ook met zekerheid gesteld worden dat de effecten veel geringer zijn, zodanig zelfs dat geen wezenlijke invloed resteert. In het geval dat nog enige sterfte optreedt in de directe omgeving van de hei-locatie zijn de effecten dermate lokaal dat de doorwerking op de aanwas van juveniele vis verwaarloosbaar is.

Hierbij kan nog aangetekend worden dat de effecten bij de eerder aangenomen vislarvensterfte van 100% binnen een kilometer van de heilocatie, al als verwaarloosbaar beschouwd werden voor de vissenpopulaties gezien de grootte van het leefgebied van vissen en de beperkte omvang van eventuele effecten.

Na het bovengenoemde onderzoek blijkt dat de eerdere berekeningen op basis van het model met 100% sterfte binnen een kilometer in de PB voor windparken op zee te conservatief waren. De effecten van de verminderde larvenaandoer na doorwerking op de meest gevoelige vogelsoorten en zeezoogdieren blijven ruim onder de 1% op populatieniveau. Dit betekent dat ook wanneer de statistisch niet uit te sluiten ‘reststerfte’ op zou treden bij het heien, uitgesloten kan worden dat significante effecten optreden op de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden. In deze aanvullende PB wordt daarom verder niet ingegaan op de effecten op vislarven.

## 4.6 Verwachte effecten op zeezoogdieren en vogels

In de volgende paragrafen worden per fase de effecten op zeezoogdieren en vogels nader besproken. Tevens vindt er een afbakening plaats van aan de ingreep gerelateerde activiteiten of kenmerken die geen effecten hebben op deze soortgroepen.

## 4.7 Ingreep-effectrelaties per fase voor zeezoogdieren en vogels

### 4.7.1 Aanlegfase

Tijdens de aanlegfase zijn er drie activiteiten die lokaal tot ecologische effecten kunnen leiden. Het betreft de aanleg van de funderingen, de aanleg van kabels en scheepvaart.

Tabel 4.2 ecologische lokale effecten tijdens de aanlegfase

Activiteiten aanlegfase	Effect	Vogels	Zeezoogdieren
Aanleg funderingen / uitvoeren surveys	Waterkwaliteit	0	0
	Geluid / trillingen	0	X
Aanleg kabels	Ruimtebeslag	0	0
	Waterkwaliteit	0	0
Scheepvaart	Geluid / trillingen	0	0

0 = gering effect, geen effect op de gunstige staat van instandhouding

x = mogelijk negatief effect

#### Activiteiten

##### Scheepvaart

Voor de aanlevering van bouwmaterialen, het op locatie brengen van hei- en hefschepen en het vervoer van arbeiders zal scheepvaarttransport plaatsvinden, wat plaatselijk leidt tot geluid en trillingen. Lokaal kan hierdoor verstoring optreden van vogels, vissen, vislarven en zeezoogdieren. Deze scheepvaart is van tijdelijke aard, namelijk alleen gedurende de aanlegfase van het windpark. De windenergiegebieden bevinden zich in intensief bevaren gebied, nabij drukke scheepvaartroutes. De toename van scheepvaart door de voorgenomen ingreep is dan ook verwaarloosbaar voor het leefgebied van vogels, vissen en zeezoogdieren. Hoewel lokaal verstoring kan optreden, worden daarom significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden uitgesloten.

##### Aanleg kabels

De aanleg van kabels leidt tot ruimtebeslag en tijdelijk en plaatselijk tot vertroebeling van het zeewater. Deze effecten zijn zeer gering en lokaal. Effecten op de instandhoudingsdoelstellingen en natuurwaarden van Natura 2000-gebieden worden uitgesloten.

##### Aanleg funderingen en uitvoeren surveys

Tijdens de aanleg van de funderingen kunnen heiwerkzaamheden plaatsvinden (worst case), waardoor geluidsgolven geproduceerd worden die onder water tot op grote afstand voor verstoring kunnen zorgen. Deze verstoring kan zich op verschillende manieren uiten, zoals aangepast gedrag, vluchtgedrag, maar ook als gehoorbeschadiging en fysieke (weefsel)beschadiging (vissen en zeezoogdieren) en op zeer korte

afstand van de heillocatie mogelijk tot sterfte van vissen. Ditzelfde geldt voor de geofysische surveys die worden uitgevoerd voorafgaand aan de bouwwerkzaamheden.

## Soorten

### Zeezoogdieren

Heien van de funderingen van windturbines en platforms en geluid tijdens geofysische surveys kan leiden tot afwijkend (vlucht)gedrag, verwonding en permanente of tijdelijke gehoor-drempelverschuivingen van zeezoogdieren. Voor enkele zeezoogdieren (bruinvis, grijze zeehond en gewone zeehond) geldt dat zij binnen Natura 2000-gebieden beschermd zijn.

### Vogels

In de aanlegfase worden significant negatieve directe effecten op vogels uitgesloten. Als gevolg van toegenomen scheepvaart kunnen vogels mogelijk het gebied vermijden tijdens hei-werkzaamheden, waardoor in het ergste geval slechts tijdelijk een zeer beperkt habitatverlies optreedt. Hiervoor is (in paragraaf 4.5) vermeld dat uitgesloten kan worden dat door vislarvensterfte significante effecten optreden op de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden.

### Natura 2000-gebieden

Er zijn twee manieren waarop verstoring door onderwatergeluid effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden kan hebben. Enerzijds kan een verstrend geluidsniveau reiken tot in een Natura 2000-gebied, waardoor er een direct effect is op de kwaliteit van het gebied als verblijfplaats voor zeezoogdieren. Anderzijds kan verstoring optreden op individuen die zich binnen de verstoringcontour bevinden en een directe relatie hebben met (instandhoudingsdoelstellingen van) Natura 2000-gebieden. Een voorbeeld is een zeehond die zich op het NCP begeeft om te foerageren, maar die onderdeel is van de populatie in de Waddenzee.

## 4.7.2 Exploitatiefase

Tijdens de exploitatiefase zijn er vier kenmerken die lokaal tot ecologische effecten kunnen leiden. Het betreft de aanwezigheid van de funderingen van turbines en transformatorstations, de aanwezigheid van kabels, het onderhoud van het park en het verbod op scheepvaart >24 meter en dus ook visserijschepen >24 meter.

Tabel 4.3 Ecologische lokale effecten tijdens de exploitatiefase

Activiteiten exploitatiefase	Effect	Vogels	Zeezoogdieren
Aanwezigheid funderingen van windturbines en transformatorstations	Aanvaringsrisico	X	0
	Geluid / trillingen	0	X
	Ruimtebeslag	X	X
	Hard substraat	0	0
Aanwezigheid kabels	Elektromagnetische velden	0	0
Scheepvaart t.b.v. onderhoud	Geluid / trillingen	0	0
Verbod scheepvaart >24 m	Geluid / trillingen	0	0
	Verbod Visserij	0	0

0 = gering effect, geen effect op de gunstige staat van instandhouding

x = mogelijk negatief effect

## Activiteiten

### Scheepvaart ten behoeve van onderhoud

Voor het onderhoud van de windturbines en transformatorstation tijdens de exploitatiefase zal scheepvaart plaatsvinden, die plaatselijk leidt tot aanwezigheid van schepen, geluid en trillingen. Het is nu nog niet bekend vanuit welke havens scheepvaart ten behoeve van onderhoud zal plaatsvinden. Dit scheepvaartverkeer is echter niet van dermate grote schaal dat het ten opzichte van het gebruikelijke verkeer in zeehavens tot grote extra drukte zal leiden. Lokaal kan door scheepvaart verstoring optreden voor vogels, vissen en zeezoogdieren. De zoekgebieden voor windenergie bevinden zich in intensief bevaren gebied, nabij drukke scheepvaartroutes. De lokale toename van scheepvaart is verwaarloosbaar ten opzichte van het leefgebied van vogels, vissen en zeezoogdieren. Hoewel lokaal verstoring kan optreden, worden daarom significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden uitgesloten.

### Aanwezigheid kabels

Het effect van EMF velden van kabels op vissen is in paragraaf 4.3 beschreven. Ook voor zeezoogdieren zijn de magnetische velden in de directe nabijheid van de kabels waarneembaar. De sterkte van elektromagnetische velden hangt af van een aantal variabelen zoals stroomsterkte, kabelconfiguratie en ingraafdiepte. Naar verwachting is de veldsterkte in parken daarom relatief laag.

Er zijn aanwijzingen dat zeezoogdieren (naast vissen, haaien en roggen) gevoelig zijn voor deze velden. De bruinvis (*Phocoena phocoena*) is een veel onderzocht zoogdier als het gaat om de effecten van windparken. Een onderzoek van Teilmann et al. (2002) laat zien dat bruinvissen nog steeds door gebieden zwemmen waar windparken gebouwd zijn en waar dus ook stroomkabels liggen. Dit betekent echter niet dat de magnetische velden van kabels van windparken geen effect hebben op de bruinvis. Bekend is dat de bruinvis gevoelig is voor magnetische velden vanaf 0.05  $\mu$ T. Hierdoor zou hun oriëntatie slechter kunnen worden of verstoord kunnen raken (Tricas, 2012). Veranderingen in het magnetische veld kunnen tot oriëntatieproblemen leiden, waardoor migratie verstoord wordt (Normandeau et al, 2011).

Uitgaande van een gemiddelde stroombelasting van 500 Ampère op de kabel kan een bruinvis het veld tot op een afstand van 14,1 meter (ingraafdiepte 6 meter) tot 15,3 meter (ingraafdiepte 1 meter) waarnemen (Normandeau et al., 2011). Het effectgebied is daardoor beperkt. Het is niet bekend dat magnetische velden van onderzeese stroomkabels aantoonbare effecten veroorzaken op zeezoogdieren. Effecten op



de instandhoudingsdoelstellingen en natuurwaarden van Natura 2000-gebieden worden dan ook niet verwacht, maar er bestaan leemten in kennis op dit vlak. Onder andere in het Wozep (Wind op zee ecologisch programma) wordt hier onderzoek naar gedaan.

#### Verbod op scheepvaart >24 meter

Windparken op de Noordzee zijn tot nu toe verboden terrein voor schepen groter dan 24 meter, uitgezonderd bestemmingsverkeer. Dit leidt tot een afname van geluid en trillingen van scheepvaart die normaliter wel in het gebied voor zou kunnen komen. Aangezien de zoekgebieden voor windenergie in druk bevaren gebied liggen, is deze afname in verhouding verwaarloosbaar. Het verbod op scheepvaart (>24 meter) houdt ook in dat er gedurende de exploitatiefase van het windpark (ca. 30 jaar) geen visserij (>24 meter en bodemberoerende) meer in het gebied mag plaatsvinden. In een later stadium, voorafgaand aan kavelbesluiten wordt besloten of dit verbod ook gaat gelden voor de toekomstige windparken in de nieuw aan te wijzen windenergiegebieden. Indien dit verbod voor visserij ook dan van toepassing wordt, kan hierdoor de zeebodem in het gebied herstellen. Dat heeft onder andere positieve effecten kan hebben op de bodemfauna. Samen met het ontbreken van grotere visserijschepen (>24 meter) kan dit mogelijk een positief lokaal effect hebben op (vissen en) zeezoogdieren, maar effecten op instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden worden hierdoor niet verwacht; daarvoor zijn de effecten naar verwachting niet sterk genoeg.

#### Aanwezigheid windturbines

Door de aanwezigheid van windturbines is het mogelijk dat vogels in botsing komen met mast of wieken en daardoor komen te overlijden. Dit geldt voor kolonievogels die vanuit Natura 2000-gebieden foerageren en daarbij door het windpark vliegen, maar ook voor trekvogels die jaarlijks vanuit Natura 2000-gebieden naar het zuiden of westen trekken en weer terugkomen.

Sommige vogelsoorten hebben een zekere neiging om windparken te ontwijken (Dierschke & Garthe, 2006), waardoor de aanwezigheid van het park kan leiden tot habitatverlies en/of omvlieggedrag. Tijdens de exploitatie worden er ook geluiden en trillingen geproduceerd door de windturbines, wat een verstorend effect kan hebben op zeezoogdieren (Prins et al, 2008). In paragraaf 4.9 wordt verder op zeezoogdieren ingegaan.

De windturbines en steenstort rondom de palen zorgen voor hard substraat op de anders zandige bodem van het gebied. Hierop kan zich benthische fauna vestigen en er worden schuilplaatsen gecreëerd waar bepaalde vissoorten gebruik van kunnen maken. Enkele vogelsoorten, zoals de aalscholver, kunnen vervolgens gericht foerageren op het 'bewoonde' harde substraat. Deze effecten zijn echter zeer lokaal en zullen niet doorwerken op Natura 2000-gebieden.

### 4.7.3 Ontmantelingsfase

Over geluidsproductie en andere versturende effecten tijdens de ontmantelingsfase is nog weinig bekend. De methoden die gebruikt zullen worden voor de ontmanteling zijn evenmin bekend. Tot nog toe zijn geen windparken op zee ontmanteld, waardoor er een gebrek aan informatie met betrekking tot deze activiteit voorhanden is. Algemeen wordt aangenomen dat deze fase leidt tot dezelfde type, maar minder, verstoring als tijdens de aanlegfase (Prins et al, 2008).

Tabel 4.4 Ecologische lokale effecten tijdens de ontmantelingsfase

Activiteiten ontmantelingsfase	Effect	Vogels	Zeezoogdieren
Verwijderen funderingen	Waterkwaliteit	0	0
	Geluid / trillingen	0	X
Verwijderen kabels	Waterkwaliteit	0	0
Scheepvaart	Geluid / trillingen	0	X

0 = gering effect, geen effect op de gunstige staat van instandhouding

x = mogelijk negatief effect

## 4.8 Vogels

De impact die windturbines op vogels kunnen hebben, wordt in het algemeen onderverdeeld in drie typen (cf. Drewitt & Langston 2006):

1. Aanvaringen - effecten op passerende (lees vliegende) vogels, kortweg aanvaringsrisico's genoemd. Vogels kunnen met de rotor, de mast of het zog achter de windturbine in aanraking komen en gewond raken of sterven.
2. Habitatverlies - als gevolg van de aanwezigheid van een (draaiende) windturbine worden vogels verstoord en verlaten een bepaald gebied rond de windturbine dan wel het windpark. Dit leidt ertoe dat een bepaald oppervlak voor gebruik door vogels verloren gaat.
3. Barrièrewerking – vogels moeten hun vliegpaden verleggen. Indien hierdoor stukken gebied niet meer gebruikt kunnen worden, vormen de windturbines een barrière op een vliegroute of trekbaan met verlies aan habitat en verhoogde energetische uitgaven tot gevolg.

In onderhavig rapport wordt getoetst of bovengenoemden significante effecten kunnen hebben op vogelpopulaties waarvoor Natura 2000-gebieden aangewezen zijn. Voor de beoordeling hanteren we de instandhoudingsdoelstellingen, of als dat niet beschikbaar is, de meest recent beschikbare maximaal seizoensgemiddelde in het gebied als kwantitatieve maat voor een populatie. Onder de gebiedsbescherming van de Vogelrichtlijn vallen verschillende 'groepen' vogels (zie hieronder). In voorliggend rapport behandelen we deze groepen apart, omdat de verschillende effecten niet allemaal relevant zijn voor de verschillende groepen.

- Broedende (kolonie)vogels: Voor Natura 2000-gebieden die zijn aangewezen als broedhabitat voor bepaalde vogelsoorten wordt zowel het effect van aanvaringen als habitatverlies beschouwd. Vogels uit de broedkolonies kunnen namelijk tijdens hun foerageertochten in aanvaring komen met windturbines met directe sterfte tot gevolg. Er is geen sprake van directe verstering van broedgebieden omdat op zee geen vogels broeden, maar er kunnen door de ontwikkeling van windenergiegebieden belangrijke foerageergebieden van deze vogels verloren gaan, en daarom worden de effecten van habitatverlies wel meegenomen in de beoordeling.
- Niet-broedende lokale zeevogels: Er zijn enkele Natura 2000-gebieden op de Noordzee voor niet-broedvogels aangewezen met een foerageer- en/of rustfunctie. Vliegend foeragerende niet-broedvogels kunnen makkelijk de grenzen van het Natura 2000-gebied passeren en daar gevaar lopen om slachtoffer te worden van een aanvaring met een windturbine. Om rekening te houden met aanvaringen als externe werking van Natura 2000-gebieden, worden deze effecten in voorliggende rapportage beoordeeld.

Omdat geen windenergiegebieden in Natura 2000-gebieden ontwikkeld worden, is er verder geen sprake van direct habitatverlies. Windparken die eventueel direct tegen deze Natura 2000-gebieden gebouwd worden, zouden een verstoringseffect aan de randen van het Natura 2000-gebied kunnen veroorzaken voor vogelsoorten die gevoelig zijn voor habitatverlies. Daarom wordt habitatverlies van niet-broedvogels in Natura 2000-gebieden in voorliggende rapportage ook behandeld.

- Vogels op seizoenstrek: Trekvogels die jaarlijks tussen Natura 2000-gebieden en hun broedgebieden/overwinteringsgebieden trekken kunnen in aanvaring komen met windturbines op de Noordzee. Aangezien het niet te bepalen is tot welke Natura 2000-populaties trekvogels behoren, worden niet alle gebieden waarvandaan trekvogels afkomstig zouden kunnen zijn besproken, maar worden de soorten enkel generiek beoordeeld. Effecten van habitatverlies zijn op voorhand uit te sluiten omdat de zee geen habitat van deze trekvogels vormt. Barrièrewerking kan in de toekomst door grootschalige windparkontwikkelingen eventueel een effect hebben op trekvogels. Op basis van de huidige kennis over barrièrewerking zijn significante effecten op populatieniveau echter niet verwacht, en wordt barrièrewerking daarom in voorliggende rapportage verder buiten beschouwing gelaten.

Er is gebruik gemaakt van een aantal tussentijdse notities als het gaat om effecten op vogels (en zeezoogdieren) (zie Kader 4.1).<sup>10</sup>

<sup>10</sup> Het gaat specifiek om de volgende tussentijdse notities:

- Potiek, A., J.J. Leemans, R.P. Middelveld & A. Gyimesi, oktober 2021, Cumulative impact assessment of collisions with existing and planned offshore wind turbines in the southern North Sea. Analysis of additional mortality using collision rate modelling and impact assessment based on population modelling for development according to roadmap 2030 and Versnelling, Rapport 21-205. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Potiek, A., IJntema, G.J., van Kooten, T. Leopold, M.F., Collier, M.P, in prep., Acceptable Levels of Impact from offshore wind farms on the Dutch Continental Shelf for 21 bird species. A novel approach for defining acceptable levels of additional mortality from turbine collisions and avoidance-induced habitat loss Bureau Waardenburg Report 21-0120. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Soudijn, F.H., V. Hin, J.T. van der Wal en S. van Donk, oktober 2021, Cumulative population-level effects of habitat loss on seabirds 'Kader Ecologie en Cumulatie 4.0', Wageningen University & Research report C070/21.
- Heinis, F., & C.A.F. de Jong, oktober 2021, Windenergie op zee volgens programma Noordzee, Advies voor het vermijden van effecten op populaties van zeezoogdieren door de versnelde aanleg van windparken in de periode 2016 – 2030, HWE/TNO.
- Duren, L. van, Deltares, Advice on future assessment of ecosystem effects from offshore wind farms, Advice for KEC, oktober 2021

#### Kader 4.1 Best beschikbare kennis op basis van onderzoek in het Kader Ecologie en Cumulatie (KEC)

##### **Actualisatie Kader Ecologie en Cumulatie (KEC)**

Voor het bepalen van de effecten op vogels en zeezoogdieren is gebruik gemaakt van de resultaten die zijn verkregen uit kwantitatieve berekeningen van aantallen slachtoffers per zoekgebied (vogels), verstoringdagen (zeezoogdieren) en verwachte cumulatieve effecten op populaties (vogels en zeezoogdieren). Voor het bepalen van de ecosysteemeffecten is gebruik gemaakt van inschattingen van gevoeligheden per “regio” in de internationale Noordzee. Deze kwantitatieve en kwalitatieve analyses zijn uitgevoerd op basis van een KEC dat in 2021 wordt geactualiseerd op basis van de meest recente kennis. Vaststelling van dit KEC 4.0 is voorzien voorjaar 2022.

##### **Werknormen op populatieniveau**

Onderdeel van de actualisatie van het KEC is dat berekeningen van effecten op vogels op populatieniveau plaats vinden. De berekeningsresultaten worden per soort langs een werknorm gelegd, de zogenaamde Acceptable Level of Impact (ALI) op populatieniveau. Per soort is er een versie van een ALI voorgesteld. Deze aanpak beoogt een verbetering te zijn ten opzichte van het KEC 3.0, waar berekeningen en beoordelingen gericht waren op de Potential Biological Removal – PBR). ALI wordt nog aan een review onderworpen en zal voorjaar 2022 beleidsmatig worden vastgesteld. Ook voor zeezoogdieren worden de berekeningsresultaten langs een (werk)norm op populatieniveau gelegd.

##### **Rekenvarianten**

Gezien de complexiteit van de berekeningen in combinatie met het stadium van ruimtelijke reservering zijn niet alle denkbare combinaties van windenergiegebieden als variant doorgerekend. Om zoveel mogelijk inzicht te krijgen is gewerkt met “rekenvarianten”, van 10,7 12,7 en 16,7 GW. Hierdoor was het mogelijk alle onderzochte zoekgebieden in de berekeningen op te nemen. Tegelijkertijd zal er sprake zijn van een overschatting van de effecten bij de varianten met 12,7 en 16,7 GW. Immers de opgave is ruimte te vinden voor 10,7 GW. Ook de berekeningsresultaten van de 10,7 GW-rekenvariant zijn niet absoluut te interpreteren – er kan sprake zijn van zowel een onder- als een overschatting. Dat is omdat er meer combinaties zijn van beschikbare windenergiegebieden die optellen tot 10,7 GW dan alleen de beschouwde 10,7 GW-rekenvariant. Wel geldt dat indien de rekenvariant met 16,7 GW tot acceptabele cumulatieve effecten leidt, gelijk ook alle combinaties die optellen tot 10,7 GW acceptabel zijn. De reden daarvoor is dat de 16,7 GW-rekenvariant alle potentiële windenergiegebieden bevat die aangewezen kunnen worden in het Aanvullend ontwerp PNZ. Bij de cumulatieve berekeningen is aanvullend bekeken wat de effecten zijn van alleen de bestaande windparken en uitvoering van Routekaart 2030, en wat de effecten zijn van een internationaal scenario (bestaande parken, Routekaart 2030, 16,7 GW en windparken bij buurlanden).

##### **Ruimte voor doorontwikkeling van kennis**

Samengevat worden de (berekenings)resultaten gebaseerd op de best beschikbare kennis, maar moet nog steeds rekening worden gehouden met onzekerheden. De actualisatie van het KEC moet nog worden vastgesteld en niet alle denkbare varianten zijn onderzocht om 10,7 GW over de onderzochte zoekgebieden te verdelen. Ook is sprake van een kennisbasis in ontwikkeling. In de onderzoeksprogramma’s Windenergie op zee ecologisch programma (Wozep) en Monitoring Onderzoek Natuurversterking en Soortenbescherming (MONS) wordt deze basis de komende jaren verbreed en verdiept. Dit strookt met het idee van ruimtelijke adaptieve planning. In het stadium van ruimtelijke reservering is nog ruimte voor onzekerheden, omdat nog geen onomkeerbare stappen worden gezet. De resultaten van ecologische onderzoeken kunnen leiden tot vervolgonderzoeken. Bij het nemen van kavelbesluiten zal gebruik gemaakt worden van de best beschikbare kennis en wordt vastgesteld of het kavelbesluit binnen de ecologische grenzen ontwikkeld kan worden.

##### **Bronnen**

Voor deze aanvullend PB is gebruik gemaakt van bronnen, die tijdens de actualisatie van het KEC zijn opgesteld en verwachte effecten beschrijven. Het gaat om tussentijdse notities over (zie ook voetnoot 10):

- habitatverlies van WMR;
- aanvaringen van Bureau Waardenburg;
- zeezoogdieren van HWE;
- ALI van Bureau Waardenburg.

Aanvullend zijn voor de aanvullende Passende Beoordeling achtergronddocumenten vervaardigd door HWE en Bureau Waardenburg.

### **Berekening aanvaringen broedvogels**

Effecten op kolonievogels door een windpark zouden in potentie kunnen optreden voor verscheidene kolonievogels. Op basis van foerageerranges (Woodward et al. 2019) wordt bepaald welke zoekgebieden bereikt kunnen worden uit kolonies die binnen een Natura 2000-gebied liggen en waarvoor in dit gebied instandhoudingsdoelstellingen voor deze soort als broedvogel zijn geformuleerd. Dit betrof de gemiddelde maximale foerageerrange waarbinnen alle windparken meegenomen zijn in de beoordeling, oftewel een worst-case aanname vanwege de gehanteerde maximale foerageerafstanden en niet de gemiddelde afstanden waarbinnen de vogels de meeste tijd aan het foerageren zijn. Voor het aantal aanvaringsslachtoffers onder broedvogels dat in een bepaald zoekgebied of windenergiegebied zou vallen, zijn tussentijdse resultaten gebruikt (Potiek et al, 2021). Dit zijn aanvaringsslachtoffers zonder het toepassen van mitigerende maatregelen. Het gaat om de best beschikbare kennis, waarbij in het kader van de doorontwikkeling van het KEC gewerkt wordt aan KEC 4.0 waarvan afronding voorzien is voorjaar '22. Van het totaal aantal slachtoffers per zoekgebied is bepaald welke in het broedseizoen zouden vallen, en welk deel van adulte broedvogels afkomstig zou zijn (cf. Fijn et al. 2015). In het geval dat de slachtoffers uit meerdere kolonies afkomstig konden zijn, is er een verdeling gemaakt op basis van afstand tot de kolonie en koloniegrootte (cf. Gyimesi et al. 2017b). Zie voor meer informatie het Achtergrondrapport van Bureau Waardenburg.

### **Bepaling aanvaringen niet-broedvogels**

Voor het aantal aanvaringsslachtoffers onder niet-broedvogels dat in een bepaald zoekgebied of windenergiegebied zou vallen, zijn de resultaten van Potiek et al. (2021) gebruikt. Dit zijn aanvaringsslachtoffers zonder het toepassen van mitigerende maatregelen. Momenteel is het niet bekend hoeveel van die slachtoffers afkomstig zouden kunnen zijn van Natura 2000-gebieden waarin voor de betreffende vogelsoorten instandhoudingsdoelstellingen gelden. Tijdens het broedseizoen gedragen deze vogels zich als 'central place foragers', met andere woorden zijn ze gebonden aan één locatie (hun nest) waar ze steeds naar terugkeren. Buiten het broedseizoen wordt aangenomen dat zeevogels zich nomadisch verplaatsen over de Noordzee en daarom geen binding hebben met specifieke gebieden op zee. Natura 2000-gebieden hebben duidelijk wel een verhoogde natuurwaarde voor de aangewezen niet-broedvogelsoorten, maar momenteel is niet bekend hoe lang individuele vogels van die gebieden gebruik maken en hoe beperkt hun habitatgebruik in en om het Natura 2000-gebied is. Vanwege deze kennisleemte is de worst-case aanname gemaakt dat alle zeevogelindividuen van de zuidelijke Noordzee in potentie gebruik kunnen maken van Natura 2000-gebieden, wat ook betekent dat individuen ook in elk windpark in de zuidelijke Noordzee slachtoffer kunnen worden van aanvaringen. Om hiermee rekening te houden in de cumulatieve beoordeling van toekomstige windparkontwikkelingen, zijn de effecten berekend op populatieniveau (Potiek et al. 2021) verhoudingsgewijs doorgerekend naar effecten op een populatie van een bepaald Natura 2000-gebied. Zie voor meer informatie het Achtergrondrapport van Bureau Waardenburg.

### **Bepaling habitatverlies niet-broedvogels**

Conform de KEC 3.0 methodiek hanteren we de aanname dat in gebieden verstoord door windparken 100% van de aanwezige vogels vermijding vertoont, waarvan 10% dood gaat als gevolg van dit habitatverlies (Rijkswaterstaat 2015, 2019). Hiervoor hanteren we de verstoringsafstanden en verstoringsgevoelige soorten zoals bepaald in het KEC 3.0 (Rijkswaterstaat 2015, 2019). Dit betreft voor voorliggende rapportage een buffer van 500 m rondom windparken als verstoord gebied voor de soorten zeekoet, alk en jan-van-gent, waarvoor in relevante Natura 2000-gebieden instandhoudingsdoelstellingen gelden.

## 4.9 Zeezoogdieren

Zeezoogdieren kunnen zowel tijdens de aanlegfase als de exploitatie- en verwijderingsfase effecten ondervinden van de aanleg van windparken (incl. transformatorstations) op zee. Onderwatergeluid kan leiden tot verstoring, tijdelijke of permanente gehoorbeschadiging (alleen tijdens aanleg) en habitatverlies. Tijdens de aanleg kunnen de effecten van geluid mogelijk aanzienlijk zijn. De verstoring is echter tijdelijk. Tijdens de exploitatiefase is het onderwatergeluid beperkt, maar wel van langdurige aard. De zeezoogdieren waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn geformuleerd in Natura 2000-gebieden en die een effect kunnen ondervinden van de activiteiten voor windenergie op zee zijn bruinvis, grijze zeehond en gewone zeehond. In deze aanvullende PB worden daarom alleen ingegaan op de effecten op deze zeezoogdieren.

Indirecte effecten op zeezoogdieren als gevolg van effecten op de populatieomvang van vissen (als stapelvoedsel voor zeezoogdieren) kunnen wel op voorhand worden uitgesloten. Door de geringere gevoeligheid van vissen voor geluidverstoring, de tijdelijkheid ervan, het lokale karakter en het grote verspreidingsgebied van de aanwezige soorten is uit te sluiten dat de Noordzeepopulatie negatief wordt beïnvloed. Dit betekent ook dat een negatieve invloed op de beschikbaarheid van voedsel voor dieren hoger in de voedselketen (vogels en zeezoogdieren) is uit te sluiten (zie voor onderbouwing par. 3.6.1 in het Achtergronddocument ten behoeve van MER en PB windenergiegebied Ten noorden van de Waddeneilanden voor vogels, vleermuizen, vissen en benthos, Bureau Waardenburg, in prep.).

### PTS

Met betrekking tot de mogelijke permanente effecten op het gehoor van bruinvissen (PTS = permanente verhoging van de gehoordrempel), kan ervan worden uitgegaan dat deze niet zullen optreden indien er gebruik gemaakt wordt van een geluidsnorm op 750 meter van 168 dB. In Heinis en De Jong et al. (2021) is berekend dat onder worst case-omstandigheden (waterdiepte van 39 m en toepassen geluidnorm van SEL<sub>ss</sub> (750 m) = 168 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ ) geen PTS zal optreden bij bruinvissen en zeehonden. Mogelijke populatie-effecten als gevolg van permanente effecten op het gehoor zijn dus uit te sluiten. Daar komt bij dat het risico verwaarloosbaar klein is dat effecten van PTS bij de relatief lage frequenties van het heigeluid (< 10 kHz) tot effecten op de overleving of vruchtbaarheid van bruinvissen en zeehonden, en daarmee op de populatie zullen leiden. Dit was een belangrijke conclusie van de workshop met zeezoogdierspecialisten voor de update van het Interim PCoD model (Booth & Heinis, 2018).

## 4.10 Beoordelingsnormering

### 4.10.1 Vogels

Stapsgewijs zijn de volgende kwantitatieve criteria gehanteerd:

1. Verwaarloosbare effecten: als het aantal slachtoffers bij een bepaalde soort onder de 1 individu per jaar bleef in een bepaald windpark/zoekgebied, wordt dat als een verwaarloosbaar effect beschouwd van dat afzonderlijke windpark/zoekgebied.
2. 1% ORNIS-criterium: volgens dit criterium, opgesteld door het ORNIS-comité, mag, bij gebrek aan overlegging van enig wetenschappelijk tegenbewijs, iedere additionele sterfte van minder dan één procent van de jaarlijkse sterfte aan de betrokken populatie (in voorliggend rapport de instandhoudingsdoelstelling van het Natura 2000-gebied) als niet significant worden beschouwd. Bij voldoende gegevens over de omvang van de jaarlijkse sterfte wordt in onderhavig rapport het 1% ORNIS criterium gebruikt om als eerste stap te bepalen of significante effecten op een bepaalde soort in een bepaald Natura 2000-gebied uitgesloten kunnen worden. Belangrijk hierbij

is, dat op het moment dat er een betere methode is om de effecten te toetsen, deze, ook vanuit het juridische perspectief, dient te worden gebruikt.

3. Potential Biological Removal (PBR) criterium: De PBR-methode maakt gebruik van wetenschappelijke achtergrondinformatie over de populaties van de relevante soorten. Het is daarmee een algemeen toepasbare methode, die een bepaalde zekerheid voor het behouden van actuele populatieniveaus weet te combineren met meer gebruiksruimte voor initiatieven. Voor de soorten waarvoor voldoende informatie over populatieparameters bekend is, heeft het gebruik van de PBR als grenswaarde ook juridisch gezien de voorkeur boven het gebruik van het ORNIS-criterium, dat gebruikt wordt indien wetenschappelijk onderbouwing van een grenswaarde ontbreekt. Indien in dit achtergronddocument sprake is van een overschrijding van de 1%-norm (zie boven) bij een bepaalde soort in een bepaald Natura 2000-gebied, wordt de PBR-norm als tweede stap gehanteerd om de effecten op de populatie van het Natura 2000-gebied te beoordelen.
4. Acceptable Level of Impact (ALI) criterium – als werknorm die nog een review ondergaat en daarna een proces voor beleidsmatige vaststelling doorloopt: Recent is het gebruik van de PBR voor de beoordeling van additionele sterfte in windparken op zee bekritiseerd door O'Brien et al. (2017). Zij raden het gebruik van populatiemodellen in plaats van de PBR aan. Het toepassen van populatiemodellen gebaseerd op Leslie matrix modellen om effecten van windparken op populatieniveau te bepalen is recentelijk ook betuigd door May et al. (2019). Populatiemodellen geven meer inzicht in de consequenties van een bepaalde additionele sterfte op een populatie. Indien beschikbaar voor de relevante soorten, zijn in voorliggend rapport uitkomsten van populatiemodellen gebruikt bij de onderbouwing van effectbeoordelingen. Deze uitkomsten van populatiemodellen worden tegen de soortspecifieke maatlat van de Acceptable Level of Impact (ALI) gelegd, zoals die als werknormen zijn gehanteerd. Dit op basis van de Europese status van de soort, zoals bepaald door International Union for Conservation of Nature (IUCN). Per soort zijn vermeld: de internationale staat van instandhouding volgens het IUCN, het geaccepteerde niveau van afname na drie generaties of 10 jaar en de geaccepteerde zekerheid dat die afname door windparkontwikkelingen komt (0,5 betekent 50% zekerheid). De specificaties per soort zijn gebaseerd op Potiek et al. (2021). Deze werknorm voor ALI moet nog een peer-review ondergaan, waarna een beleidsmatig vaststellingsproces wordt doorlopen.

Tabel 4.5 Werknorm voor Acceptable Level of Impact (ALI) per zeevogelsoort. LC=niet bedreigd, VU=kwetsbaar, EN=bedreigd.

Species	IUCN status	Drempelwaarde afname na drie generaties of 10 jaar	Niveau van causaliteit
Kleine mantelmeeuw	LC	30% afname	0.5
Zilvermeeuw	VU	15% afname	0.1
Grote mantelmeeuw	LC	30% afname	0.5
Drieteenmeeuw	EN	15% afname	0.1
Jan-van-gent	LC	30% afname	0.5
Kleine jager	EN	15% afname	0.1
Grote jager	LC	30% afname	0.5
Visdief	LC	30% afname	0.5
Grote stern	LC	30% afname	0.5

#### 4.10.2 Zeezoogdieren

De bepaling van mogelijke (cumulatieve) effecten van impulsief onderwatergeluid tijdens de aanleg van windenergie op de Noordzee op de populaties van bruinvissen en zeehonden verloopt via een stapsgewijze procedure, de zogenaamde 'redeneerlijn'. Daarbij zijn de volgende stappen te onderscheiden (zie voor verdere toelichting het Achtergrondrapport van HWE):

1. Berekenen van een realistische worst case in de verspreiding van het geluid als gevolg van een enkele klap voor elk windpark; aan deze berekening ligt informatie over de bronsterkte, lokale omgevingsfactoren (w.o. bathymetrie en bodemsamenstelling) en kennis over de wijze waarop geluid in water propageert ten grondslag; het resultaat van deze stap is een kaart waarin het geluidsveld als gevolg van de geluidsproductie van de geluidsbron is weergegeven;
2. Berekenen van de oppervlakte door impulsief geluid verstoord gebied voor elk windpark; de berekende geluidverspreiding en een drempelwaarde of dosis-effectrelatie voor het optreden van een significante gedragsverandering zijn hiervoor bepalend;
3. Berekenen van het aantal door geluid verstoorde bruinvissen en zeehonden uit de berekende verstoorde oppervlakten vermenigvuldigd met de lokale dichtheid van de dieren per seizoen;
4. Berekenen van het aantal dierverstoringsdagen uit het aantal verstoorde dieren per dag vermenigvuldigd met het aantal verstoringsdagen;
5. Schatten van het mogelijke effect op de populatie met gebruikmaking van het Interim PCoD model;
6. Beoordelen van de geschatte populatieafname en toetsen aan de, door de overheid gestelde ecologische doelstelling voor bruinvissen (Ministerie van EZ & Ministerie van IenM, 2016 a, b) en zeehonden (zie aan Ministerie van LNV uitgebracht advies in Bijlage 1 van het Achtergrondrapport van HWE).

In Heinis en De Jong et al. (2021) wordt van de volgende ecologische norm uitgegaan: "Door de aanleg van windparken op zee moeten de populaties van bruinvissen, gewone zeehonden en grijze zeehonden op het NCP met grote zekerheid (>95%) op minimaal 95% van de huidige omvang blijven (ofwel: de kans dat de populatiereductie meer dan 5% bedraagt mag niet groter zijn dan 5%)." Voor bruinvissen is dit de bestaande norm uit KEC 3.0 en blijft onveranderd. Voor zeehonden was eerder geen ecologische norm, maar hiervoor wordt als werknorm dezelfde norm als voor bruinvissen gehanteerd.

#### 4.10.3 Kwantitatieve en kwalitatieve beoordeling

De effecten op vogels en de effecten op zeezoogdieren beschermd in Natura 2000-gebieden worden zoveel mogelijk kwantitatief beschreven. De effecten op vissen, bodemleven, vleermuizen en habitats beschermd in Natura 2000-gebieden en effecten op KRM-gebieden en mogelijk toekomstige Natura 2000-gebieden worden kwalitatief beschreven. De analyse en beoordeling van effecten vindt plaats in hoofdstuk 6.

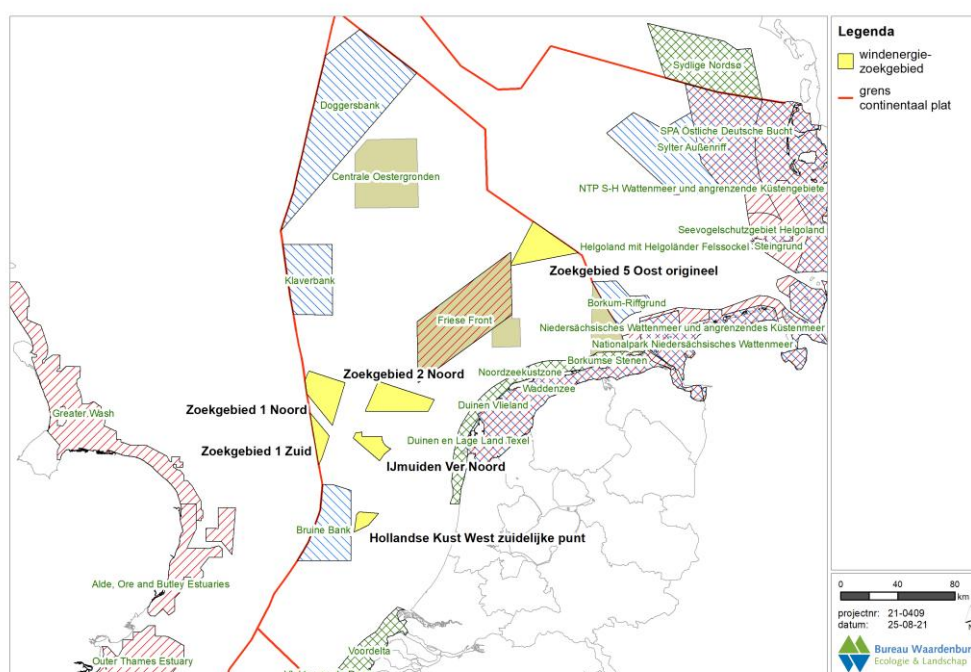


## 5 Afbakening gebieden en relevante instandhoudingsdoelstellingen

### 5.1 Inleiding

De zoekgebieden uit het Programma Noordzee liggen buiten de grenzen van beschermd natuurgebieden. De dichtstbijzijnde Nederlandse Natura 2000-gebieden zijn het Friese Front en de Bruine Bank, die op korte afstand (< 5 km) liggen van respectievelijk Zoekgebied 5 – Oost en Hollandse Kust (west) – zuidelijke punt. Behalve gebied Zoekgebied 2 Noord dat op ruim 7 km afstand ligt van het Friese Front, liggen alle andere zoekgebieden op meer dan 10 km afstand, de meeste op enkele tientallen kilometers afstand (zie Figuur 5.1).

Figuur 5.1 De ligging van de verschillende zoekgebieden en Natura 2000-gebieden in de Noordzee.<sup>11</sup>



### 5.2 Natura 2000 Vogelrichtlijngebieden

#### 5.2.1 Gebieden aangewezen voor broedvogels

Door de grote actieradius van (zee)vogels kunnen diverse soorten uit nabij of verder gelegen terrestrische Natura 2000-gebieden zoekgebieden uit het Programma Noordzee bereiken. In dit hoofdstuk worden deze Natura 2000-gebieden gepresenteerd, inclusief alle vogelsoorten met een instandhoudingsdoelstelling in dat gebied. Van deze soorten zijn in de beoordeling uitsluitend broedvogelsoorten meegenomen die terecht kunnen komen in de zoekgebieden op basis van hun gemiddeld maximale foerageerrange (Woodward et al. 2019) en waarvan ook slachtoffers zijn voorspeld in dat zoekgebied. Natura 2000-gebieden waarvan geen enkele beschermd soort in een van de zoekgebieden terecht kan komen of

<sup>11</sup> Op de kaart ontbreekt nog een relatief klein gebied, te weten Gebied 2 Zuid, dat in feite aansluit op het gebied IJmuiden Ver Noord. Daar zou eventueel ongeveer 0,4 GW aan windvermogen geplaatst kunnen worden.

slachtoffers zijn voorspeld, worden verder buiten beschouwing gelaten. Dat geldt onder andere voor de Nederlandse gebieden Noordzeekustzone en Voordelta.

In de volgende tabel zijn de Natura-2000 gebieden opgenomen waarin vogelsoorten zijn aangewezen als broedvogel met instandhoudingsdoelstellingen én waarvan op basis van de gemiddeld maximale foerageerrange van deze broedvogels verwacht mag worden dat deze in één of meer zoekgebieden terecht kan komen. In hoofdstuk 5 in het Achtergrondrapport van Bureau Waardenburg is meer informatie te vinden waarom soorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn geformuleerd, toch niet relevant zijn, bijvoorbeeld omdat ze een te kleine foerageer afstand hebben om in de zoekgebieden terecht te komen.

Tabel 5.1 Natura 2000-gebieden waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn voor broedvogels die in (één van) de zoekgebieden terecht kunnen komen

Natura 2000-gebied	Broedvogel met instandhoudingsdoelstelling én kan in één of meer zoekgebieden voorkomen	Instandhoudingsdoelstelling	Relevant voor welke zoekgebieden?
Duinen en Lage Land Texel	Kleine mantelmeeuw	14.000 broedparen	Zoekgebied 1, 2, IJmuiden Ver en Hollandse Kust (west) – zuid
Duinen Vlieland	Kleine mantelmeeuw	2.500 broedparen	Zoekgebied 1, 2, 5 oost, IJmuiden Ver en Hollandse Kust (west) – zuid
Waddenzee	Kleine mantelmeeuw	19.000 broedparen	Zoekgebied 1 (noord), 2, 5 oost, IJmuiden Ver en Hollandse Kust (west) – zuid
Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer	Kleine mantelmeeuw	23.063 broedparen	Zoekgebied 5 oost
Seevogelschutzgebiet Helgoland	Drieteenmeeuw	6.944 broedparen	Zoekgebied 5 oost

### 5.2.2 Gebieden aangewezen voor niet-broedvogels

Verschillende Natura 2000-gebieden in de zuidelijke Noordzee zijn (ook) voor zeevogelsoorten als niet-broedvogel aangewezen. In deze aanvullende PB behandelen we alleen niet-kustgebonden vogelsoorten die in theorie in aanvaring kunnen komen met windturbines in een van de zoekgebieden en die buiten het broedseizoen een nomadische levenswijze over de Noordzee leiden. Voor de effecten van habitatverlies geldt dat bijna alle Natura 2000-gebieden in de zuidelijke Noordzee op dusdanig grote afstand liggen van de zoekgebieden uit het Programma Noordzee dat effecten op voorhand zijn uitgesloten. Enkel voor het Friese Front en de Bruine Bank zullen de effecten van habitatverlies verder worden behandeld (zie hieronder). Verder beperkt deze aanvulling op de PB zich tot vogelsoorten die in het KEC besproken worden (Potiek et al. 2021); bij overige soorten zijn op voorhand geen significante cumulatieve effecten door offshore windparkontwikkelingen te verwachten (cf. Rijkswaterstaat 2015).

Momenteel zijn er in Nederland twee Natura 2000-gebieden (Friese Front en Bruine Bank) expliciet aangewezen voor niet-broedvogels die in de directe omgeving liggen van één van de zoekgebieden van

het Programma Noordzee. Van de andere Nederlandse Natura 2000-gebieden langs de kust hebben alleen de Noordzeekustzone (dwergmeeuw) en Voordelta (dwergmeeuw, visdief, grote stern) voor zeevogelsoorten instandhoudingsdoelstellingen als niet-broedvogel. Daarnaast gelden voor verschillende zeevogelsoorten als niet-broedvogel in de buitenlandse Natura 2000-gebieden Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer (zilvermeeuw, grote mantelmeeuw, dwergmeeuw, kleine mantelmeeuw, drieteenmeeuw, grote stern, visdief) en Seevogelschutzgebiet Helgoland (jan-van-gent en drieteenmeeuw) en Ramsar-Gebiet S-H Wattenmeer und Küstengebiete, SPA Östliche Deutsche Bucht en Sydlige Nordsø instandhoudingsdoelstellingen. Voor de vogelsoorten waarvoor in deze en in overige Natura 2000-gebieden instandhoudingsdoelstellingen gelden als niet-broedvogel maar verder in hun leefwijze gebonden zijn aan de kust, zijn effecten op voorhand uitgesloten.

#### Friese Front

Het Friese Front is volgens het aanwijzingsbesluit aangewezen voor zeekoet met als instandhoudingsdoelstelling behoud van leefgebied en behoud van populatie zonder dat aan dat laatste een nominaal doel is verbonden. Zoekgebied 5 – Oost ligt tegen het Friese Front aan, waardoor vogels uit het Friese Front in theorie aanvaringsslachtoffer kunnen worden in een windpark in dit zoekgebied. Echter, zeekoeten zijn niet gevoelig voor aanvaringen omdat ze bijna uitsluitend laag boven het wateroppervlakte vliegen. Betreffende zoekgebieden overlappen niet met Natura 2000-gebieden en er is dus geen sprake van direct habitatverlies. Omdat de verstoringseffecten van windturbines verder kunnen reiken dan de werkelijke begrenzing van het windpark (Dierschke et al. 2016), wordt het effect van habitatverlies in een buffergebied rondom het windpark wel verder behandeld.

#### Bruine Bank

De Bruine Bank is aangewezen voor 6 verschillende niet-broedvogels met als instandhoudingsdoelstelling behoud van leefgebied en behoud van populatie zonder dat aan dat laatste een nominaal doel is verbonden (zie Tabel 5.2). Voor zeekoeten en alken worden de effecten van habitatverlies door externe werking bepaald, zoals hierboven staat beschreven. Van de overige soorten worden bij grote mantelmeeuwen, dwergmeeuwen en grote jagers effecten als gevolg van aanvaringen verwacht en bij jan-van-genten zowel als gevolg van habitatverlies als van aanvaringen. De effecten op deze soorten zullen daarom verder worden behandeld in §6.

Tabel 5.2 Instandhoudingsdoelstellingen van aangewezen vogelsoorten in Natura 2000-gebied Bruine Bank

Natura 2000-gebied	Niet-broedvogel met instandhoudingsdoelstelling	Instandhoudingsdoelstelling	Relevant voor welke zoekgebieden?
Bruine Bank	Grote mantelmeeuw Dwergmeeuw Jan-van-gent Grote jager Zeekoet Alk	Behoud leefgebied en populatie	Alle

#### Ramsar-Gebiet S-H Wattenmeer und Küstengebiete

Het Ramsar-Gebiet S-H Wattenmeer und Küstengebiete beslaat een groot deel van de Duitse Noord-Friese Waddeneilanden en omliggende zeegebieden. Dit gebied is voor 51 vogelsoorten aangewezen als broedvogel en voor 58 soorten als niet-broedvogel met als instandhoudingsdoelstelling behoud van leefgebied en behoud van populatie zonder dat aan dat laatste een nominaal doel is verbonden. De aangewezen windenergiegebieden liggen allemaal buiten de foerageerranges van broedvogels uit het gebied. Onder de niet-broedvogels zijn de soorten zilvermeeuw, kleine mantelmeeuw, grote

mantelmeeuw, dwergmeeuw en drieteenmeeuw gevoelig om buiten het broedseizoen in aanvaring te komen met windturbines in een van de zoekgebieden en waarvoor significante negatieve effecten van offshore windparkontwikkelingen niet op voorhand uit te sluiten zijn (cf. Rijkswaterstaat 2015). De effecten van aanvaringen op deze soorten zullen daarom verder worden behandeld in §6.

#### SPA Östliche Deutsche Bucht

Het Duitse Natura 2000-gebied SPA Östliche Deutsche Bucht is voor 18 vogelsoorten als niet-broedvogel aangewezen met als instandhoudingsdoelstelling behoud van leefgebied en behoud van populatie zonder dat aan dat laatste een nominaal doel is verbonden. Onder de niet-broedvogels zijn de soorten jan-van-gent, zilvermeeuw, kleine mantelmeeuw, grote mantelmeeuw, dwergmeeuw, drieteenmeeuw, visdief en grote stern gevoelig om buiten het broedseizoen in aanvaring te komen met windturbines in een van de zoekgebieden en waarvoor significante negatieve effecten van offshore windparkontwikkelingen niet op voorhand uit te sluiten zijn (cf. Rijkswaterstaat 2015). De effecten van aanvaringen op deze soorten zullen daarom verder worden behandeld in §6.

#### Sydlig Nordsø

Het Deense Natura 2000-gebied Sydlig Nordsø is voor 10 vogelsoorten als niet-broedvogel aangewezen, met als instandhoudingsdoelstelling behoud van leefgebied en behoud van populatie zonder dat aan dat laatste een nominaal doel is verbonden. Onder de niet-broedvogels zijn de soorten jan-van-gent, grote jager en dwergmeeuw gevoelig om buiten het broedseizoen in aanvaring te komen met windturbines in een van de zoekgebieden en waarvoor significante negatieve effecten van offshore windparkontwikkelingen niet op voorhand uit te sluiten zijn (cf. Rijkswaterstaat 2015). De effecten van aanvaringen op deze soorten zullen daarom verder worden behandeld in §6.

### 5.2.3 Gebieden aangewezen voor trekvogels

Trekvogels die in aanvaring kunnen komen met windturbines in een van de zoekgebieden kunnen in theorie afkomstig zijn uit een groot aantal Natura 2000-gebieden. Aangezien het niet te bepalen is tot welke Natura 2000-populaties trekvogels behoren, worden niet alle gebieden waarvandaan trekvogels afkomstig zouden kunnen zijn besproken, maar worden de soorten enkel generiek beoordeeld in hoofdstuk 6.

## 5.3 Natura 2000 Habitatrichtlijngebieden

### 5.3.1 Gebieden relevant voor vleermuizen

Vleermuizen zijn in Nederland in een aantal Natura 2000-gebieden in Limburg aangewezen voor één of meerdere soorten. Vanwege de afstand tot deze Natura 2000-gebieden en de ongeschikte habitat op de Noordzee voor deze soorten zijn effecten van offshore windparkontwikkelingen op voorhand uitgesloten. In de buurt van de Noordzeekust is het Natura 2000-gebied Meijndel en Berkheide het enige gebied dat aangewezen is voor een vleermuissoort, de meervleermuis, en daarom beperkt de beoordeling zich tot dit gebied.

#### Meijndel en Berkheide

Van de gebieden die aangewezen zijn voor de meervleermuis ligt alleen het duingebied Meijndel en Berkheide in de buurt van de Noordzeekust. De instandhoudingsdoelstelling voor de meervleermuis voor dit gebied omvat “het behoud van de omvang en kwaliteit van het leefgebied voor het behoud van de populatie”. In de toelichting wordt opgemerkt dat de meervleermuis in dit gebied in bunkers overwintert;

het betreft momenteel het belangrijkste overwinteringsgebied voor deze soort in Nederland. Voor de soort zijn ook de aanwezige landgoederen van belang, omdat deze fungeren als zomerverblijven.

### 5.3.2 Gebieden relevant voor onderwaterleven

De staat van instandhouding van habitats(kwaliteit) wordt in belangrijke mate bepaald door de aantallen en trends van specifieke vissoorten en bodemdieren die als typische soorten zijn aangewezen voor deze habitats. Voor deze soorten zijn echter geen afzonderlijke doelstellingen geformuleerd in de offshore Natura 2000-gebieden. Hier wordt daarom een overzicht gegeven van de relevante Natura 2000-gebieden langs de kust waar instandhoudingsdoelstellingen gelden voor trekvissoorten waarvan niet op voorhand uitgesloten kan worden dat ze in één van de zoekgebieden terecht kunnen komen.

Voor vissoorten gelden instandhoudingsdoelstellingen in Natura 2000-gebieden Waddenzee, Noordzeekustzone, Voordelta, Vlake van Raan en Borkum Riffgrund. Voor Doggersbank en Klaverbank geldt dat er voor vissoorten geen instandhoudingsdoelstellingen zijn geformuleerd. Effecten op aangewezen vissoorten in Doggersbank en Klaverbank zijn hierdoor uitgesloten. Via effecten op de typische soorten kan de kwaliteit van de habitat in principe wel achteruitgaan. Vanwege de afstand tussen de zoekgebieden en het Natura 2000-gebied zijn significant negatieve effecten echter op voorhand uitgesloten en wordt Doggersbank en Klaverbank niet verder behandeld.

### 5.4 Mogelijk toekomstige Natura 2000 Vogelrichtlijngebieden

Formeel hoeft niet getoetst te worden aan mogelijk toekomstige Natura 2000-gebieden, maar voor het inzicht wordt er toch aandacht aan besteed in deze paragraaf. Uit de afspraken in het Noordzeeakkoord vloeit voort dat onafhankelijk wetenschappelijk onderzoek moet worden uitgevoerd om vast te stellen of de Hollandse Kust, de Vlake van de Raan, de Borkumse Stenen, de Klaverbank, de Doggersbank en de Centrale Oestergronden voldoen aan de selectiecriteria voor aanwijzing als Vogelrichtlijngebied. Gebieden die voldoen aan de selectiecriteria dienen daarna zo spoedig mogelijk aangewezen te worden als Vogelrichtlijngebied. In hoofdstuk 6 maken we op basis van de aanwijscriteria van de Bruine Bank (Fijn & de Jong 2019) en de lokale vogeldichtheden een inschatting voor welke soorten het gebied eventueel kan kwalificeren als Natura 2000-gebied. Daaropvolgend maken we een kwalitatieve inschatting wat dit voor gevolgen zal kunnen hebben voor de aanwijzing van zoekgebieden uit het Programma Noordzee.

### 5.5 Mogelijk toekomstige Natura 2000 Habitatrichtlijngebieden

Formeel hoeft niet getoetst te worden aan mogelijk toekomstige Natura 2000-gebieden, maar voor het inzicht wordt er toch aandacht aan besteed in deze paragraaf. Uit de afspraken in het Noordzeeakkoord vloeit voort dat onafhankelijk wetenschappelijk onderzoek moet worden uitgevoerd naar de aanwezigheid en verspreiding van zandkokerwormriffen (Sabellaria) in de Nederlandse Noordzee. Als dat onderzoek tot toepasbare conclusies leidt, kunnen relevante locaties beschermd worden via ruimtelijke beschermingsmaatregelen onder de Habitatrichtlijn of de Kaderrichtlijn Mariene Strategie.

Sabellaria banken staan op de OSPAR-lijst van bedreigde en/of afnemende diersoorten en habitats (OSPAR Commission 2008). Onderscheid moet worden gemaakt tussen de aanwezigheid van individuele zandkokerwormen en de aanwezigheid van Sabellaria banken, bestaande uit grotere velden met hoge dichtheden van rifbouwende zandkokerwormen. De gevallen waarin de soort Sabellaria spinulosa optreedt als bio-bouwer, door de vorming van biologische riffen die een reliëf vormen op de zeebodem, worden als

zeldzaam beschouwd in de Nederlandse Noordzee (van der Reijden et al. 2019; van der Reijden et al. 2021).

Op basis van de diverse beleidsvoornemens is het aannemelijk dat in de toekomst biogene riffen worden toegevoegd aan de directe instandhoudingsdoelstellingen van Habitatrichtlijngebieden.

## 5.6 Kaderrichtlijn Marien (KRM) gebieden

In deze paragraaf wordt het voorkomen van biogene riffen in de toekomstige KRM-gebieden besproken.

### Friese Front

Het gebied Friese Front is aangewezen als zoekgebied voor bodembeschermingsgebieden in het kader van de KRM. Het Friese Front is een gebied met een relatief hoge biodiversiteit van bodemdieren en hier komen relatief veel kwetsbare bodemdieren voor. Er komen Sabellaria banken voor, welke op de OSPAR-lijst staan van bedreigde en/of afnemende diersoorten en habitats.

Uit de afspraken in het Noordzeeakkoord (Ministerie van IenW 2021) vloeien meerdere acties voort die voor (delen van) het Friese Front gerealiseerd zullen worden voor 2023, waaronder de aanwijzing van gebied voor oesterherstel van 100 km<sup>2</sup>. Als deze locatie binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied zal gerealiseerd worden, zal dat geen directe invloed hebben op toekomstige beoordelingen van zoekgebieden voor windenergie.

### Borkumse Stenen

Het gebied de Borkumse Stenen is aangewezen als zoekgebied voor bodembescherming binnen de KRM. Het gebied grenst aan het Duitse Natura 2000 gebied Borkum Riffgrund dat beschermd is vanwege de aanwezigheid van habitattypen H1170 Riffen van open zee. Binnen het gebied de Borkumse Stenen is dit habitattypen tevens aangetroffen (Bos et al. 2014) en wordt er momenteel overleg gevoerd over de bescherming hiervan en de mogelijke begrenzing van dit gebied. Sabellaria banken zijn alleen bekend van de Bruine Bank en het Friese Front. Er zijn geen op natuurlijke wijze ontstane oesterbanken bekend op de Borkumse stenen. Wel bevindt zich er een door WNF en Ark Natuurontwikkeling aangelegde platte oesterbank. Vanwege de afwezigheid van biogene riffen op de Borkumse Stenen is er geen sprake van mogelijke effecten als gevolg van windparkontwikkelingen en wordt dit gebied niet verder behandeld.

### Centrale Oestergronden

Binnen de Centrale Oestergronden is een zoekgebied aangewezen voor bodembeschermingsgebieden in het kader van de KRM. Er wordt momenteel overleg gevoerd over de bescherming en de mogelijke begrenzing van dit gebied. In de Mariene Strategie Deel 3 (het Programma van maatregelen KRM) zijn reeds maatregelen geformuleerd betreffende bodembescherming binnen de Centrale Oestergronden. De Centrale Oestergronden is een gebied met een relatief hoge biodiversiteit van bodemdieren en hier komen relatief veel kwetsbare bodemdieren voor (Bos & van Bemmelen 2012). Sabellaria banken zijn alleen bekend van de Bruine Bank en het Friese Front. Vroeger kwamen er uitgestrekte platte oesterbanken (ca. 20.000 km<sup>2</sup>) voor bij de Centrale Oestergronden in de Noordzee (Olsen 1883). Tegenwoordig zijn er geen platte oesterriffen meer in dit gebied. Vanwege de afwezigheid van biogene riffen op de Centrale Oestergronden is er geen sprake van mogelijke effecten als gevolg van windparkontwikkelingen.

## 5.7 Natura 2000-gebieden i.r.t. effect op zeezoogdieren

Effecten van de aanleg en exploitatie van windparken in de (zoek)gebieden voor de versnelling windenergie op zee 2016 – 2030 zijn alleen tijdens de aanlegfase van die omvang dat effecten op instandhoudingsdoelen voor zeezoogdieren in Natura 2000-gebieden niet op voorhand kunnen worden uitgesloten. Het gaat om de cumulatieve effecten van de toename van onderwatergeluidsniveaus als gevolg van het heien van de funderingen voor de windturbines en de transformator-/converterplatforms en de productie van onderwatergeluid tijdens het benodigde geofysische onderzoek via zogenaamde externe werking. Daarbij wordt onderscheid gemaakt in:

- Directe externe werking: het geluid beïnvloedt de kwaliteit van het leefgebied van de dieren waarvoor in het N2000-gebied instandhoudingsdoelstellingen gelden en;
- Indirecte externe werking: de invloed van het geluid op dieren buiten het betreffende N2000-gebied moet deels worden toegerekend aan dit N2000-gebied (bijvoorbeeld als de foerageerfunctie buiten het N2000-gebied zodanig negatief zou worden beïnvloed dat dit niet verenigbaar is met de gestelde doelen voor het N2000-gebied).

De gebieden die in de beoordeling worden meegenomen zijn de Waddenzee, Voordelta, Vlake van de Raan, Noordzeekustzone, Oosterschelde en Westerschelde & Saeftinghe, Klaverbank en Doggerbank. In de onderstaande tabel is aangegeven

Zeezoogdieren die voorkomen binnen Natura 2000-gebieden (soorten van appendix I van de Habitatrichtlijn) en die kunnen voorkomen binnen de invloedssfeer van een windpark in de zoekgebieden zijn bruinvis en gewone en grijze zeehond. Tabel 5.3 geeft een overzicht van de relevante Natura 2000-gebieden waar deze soorten voorkomen, inclusief de instandhoudingsdoelstellingen per soort per gebied.

Tabel 5.3 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	=*	>*	=	>	=	=
Vlake van de Raan	=	=	=	=	=	=
Oosterschelde	=*	=*	=	>	=*	=*
Westerschelde en Saeftinghe	=*	=*	=	>	=*	=*
Klaverbank	=	=	=	=	=	=
Doggersbank	=	=	=	=	=	=

\* Doel is vastgelegd in ontwerp wijzigingsbesluit van 5 maart 2018, maar nog niet definitief vastgesteld.

## 6 Effectanalyse en -beoordeling

### 6.1 Vogels, vissen, benthos en vleermuizen

#### 6.1.1 Broedvogels in Vogelrichtlijngebieden

Op basis van foerageerranges blijkt dat de zoekgebieden van het voornemen in de broedtijd alleen door broedende kleine mantelmeeuwen en drieteenmeeuwen in noemenswaardige aantallen bereikt kunnen worden uit kolonies die binnen een Natura 2000-gebied liggen en waarvoor in dit betreffende gebied instandhoudingsdoelstellingen voor deze soort als broedvogel zijn geformuleerd (zie paragraaf 5.2.1). Voor deze soorten worden hieronder de effecten beoordeeld. Deze paragraaf is als een samenvatting te zien van paragraaf 6.1 van het Achtergrondrapport van Bureau Waardenburg, waarin in meer detail op de effecten op broedvogels is ingegaan.

#### Kleine mantelmeeuw

In geen van de Natura 2000-gebieden waar de kleine mantelmeeuw als broedvogel is aangewezen, wordt de PBR of de werknorm voor ALI overschreden. Significant negatieve effecten op kleine mantelmeeuwen zijn hierdoor uitgesloten. In Tabel 6.1 is per windenergiegebied en in cumulatie met overige windparken de totale sterfte als gevolg van aanvaringen en habitatverlies gepresenteerd per Natura 2000-gebied. Deze aantallen zijn vervolgens afgezet tegen de 1%-mortaliteitsnorm, PBR en de werknorm voor ALI. De slachtofferberekeningen komen uit Potiek et al. (2021).

Tabel 6.1 Aantal slachtoffers ten gevolge van aanvaringen en habitatverlies onder broedende kleine mantelmeeuwen uit de kolonies van Natura 2000-gebieden, tevens weergegeven als fractie van de 1% mortaliteitsnorm, PBR en werknorm voor ALI.<sup>12</sup>

Windenergiegebied	Duinen en Lage Land Texel	Duinen Vlieland	Waddenzee	Nieders. Wattenmeer und aangrenzendes Küstenmeer
IHD	14.000	2.500	19.000	<b>23.063</b>
Populatie	16.440	6.555	36.376	<b>41.940</b>
1%-mortaliteitsnorm	15	6	33	<b>38</b>
PBR	424	169	938	<b>1.082</b>
Zoekgebied 1 – Noord	2,8	1,1	0,7	0
Zoekgebied 2 – Noord	3,4	1,2	2,1	0
Hollandse Kust (west) – zuidelijke punt	0,3	0,2	0,1	0
Ijmuiden Ver – Noord	1,3	0,4	0,6	0
Zoekgebied 1 – Zuid	0,8	0,3	0	0
Zoekgebied 5 – Oost	0	0,6	3,9	3,5
Cumulatieve aantallen overige windparken	8,1	2,4	9,3	7,6
<b>TOTAAL</b>	<b>16,6</b>	<b>6,1</b>	<b>16,6</b>	<b>11,2</b>
Fractie sterfte t.o.v. 1%-mortaliteitsnorm	1,12	1,04	0,51	0,30

<sup>12</sup> De cijfers in deze tabel zijn afkomstig van berekeningen, waarbij de best beschikbare en meest actuele informatie is benut. Tegelijkertijd worden de achterliggende aannames nog aan een (internationale) review onderworpen. De gepresenteerde cijfers kunnen als gevolg van nieuw inzicht dus wijzigen en dienen met voorzichtigheid te worden geïnterpreteerd.



Windenergiegebied	Duinen en Lage Land Texel	Duinen Vlieland	Waddenzee	Nieders. Wattenmeer und aangrenzendes Küstenmeer
Fractie sterfte t.o.v. PBR	0,04	0,04	0,02	0,01
Overschrijding van werknorm voor ALI	Geen overschrijding	Geen overschrijding	Geen overschrijding	Geen overschrijding

#### Drieteenmeeuw

Broedende drieteenmeeuwen kunnen in potentie alleen uit het Duitse Natura 2000-gebied Helgoland zoekgebied 5 - Oost bereiken. Significant negatieve effecten op broedende drieteenmeeuwen uit Helgoland zijn echter uitgesloten, omdat de verwachte sterfte onder de PBR en de werknorm voor ALI blijft. In Tabel 6.2 is voor het Natura 2000-gebied Helgoland per windenergiegebied en in cumulatie met overige windparken de totale sterfte als gevolg van aanvaringen en habitatverlies gepresenteerd. Deze aantallen zijn vervolgens afgezet tegen de 1%-mortaliteitsnorm, PBR en de werknorm voor ALI. De slachtofferberekeningen komen uit Potiek et al (2021).

Tabel 6.2 Aantal slachtoffers ten gevolge van aanvaringen en habitatverlies onder broedende drieteenmeeuwen uit de kolonies van Natura 2000-gebieden, tevens weergegeven als fractie van de 1% mortaliteitsnorm, PBR en werknorm voor ALI.<sup>13</sup>

Windenergiegebied	Helgoland
IHD	6.944
Populatie	10.402
1%-mortaliteitsnorm	12
PBR	49
<b>Zoekgebied 5 - Oost</b>	<b>10,3</b>
Cumulatieve aantallen overige windparken	30,4
<b>TOTAAL</b>	<b>40,6</b>
Fractie sterfte t.o.v. 1%-mortaliteitsnorm	3,31
Fractie sterfte t.o.v. PBR	0,83
Overschrijding van werknorm ALI	Geen overschrijding

#### 6.1.2 Niet-broedvogels in Vogelrichtlijngebieden

##### Aanvaringsslachtoffers

Volgens Potiek et al. (2021) zijn bij zeven zeevogelsoorten buiten het broedseizoen aanvaringsslachtoffers te verwachten in minstens één van de zoekgebieden (Tabel 6.3). Al deze vogelsoorten kunnen buiten het

<sup>13</sup> De cijfers in deze tabel zijn afkomstig van berekeningen, waarbij de best beschikbare en meest actuele informatie is benut. Tegelijkertijd worden de achterliggende aannames nog aan een (internationale) review onderworpen. De gepresenteerde cijfers kunnen als gevolg van nieuw inzicht dus wijzigen en dienen met voorzichtigheid te worden geïnterpreteerd.

broedseizoen een nomadische levenswijze over de Noordzee leiden. Het is momenteel onbekend of, en zo ja hoe lang, ze binding met specifieke gebieden op zee hebben. Om die reden kan niet bepaald worden of slachtoffers die buiten het broedseizoen in de zoekgebieden vallen tot populaties uit Natura 2000-gebieden behoren. Op basis daarvan kunnen significant negatieve effecten op niet-broedvogels uit Natura 2000-gebieden niet op voorhand worden uitgesloten.

Tabel 6.3 Overzicht van de soorten zeevogels waarbij aanvaringslachtoffers zijn berekend onder niet-broedvogels in de zoekgebieden (zie Potiek et al, 2021). Een 'x' betekent dat er minstens 1 slachtoffer onder niet-broedvogels valt.

	HKW-zuid	1	2	IJmuiden Ver Noord	5 oost
Drieteenmeeuw		X	X	X	X
Dwergmeeuw			X	X	X
Grote jager					
Grote mantelmeeuw	X	X	X	X	X
Grote stern					
Jan-van-gent	X	X	X	X	X
Kleine jager					
Kleine mantelmeeuw		X	X	X	X
Visdief				X	X
Zilvermeeuw		X	X	X	X

#### Slachtoffers als gevolg van habitatverlies

Alle zoekgebieden liggen buiten de begrenzing van de Natura 2000-gebieden Friese Front en Bruine Bank waar instandhoudingsdoelstellingen gelden voor de soorten jan-van-gent, zeekoet en alk die gevoelig zijn voor habitatverlies. Zoekgebied 5 - Oost grenst echter direct aan het Friese Front en de dichtstbijzijnde afstand tussen de Bruine Bank en Hollandse Kust (west) zuidelijke punt bedraagt slechts 2,9 km.

#### Directe verstoring

Binnen de verstoringsafstand van 500 m conform de KEC methodiek (Rijkswaterstaat 2015, 2019) ligt alleen het Natura 2000-gebied Friese Front in het verstoringsgebied van Zoekgebied 5 - Oost. De overlap tussen dit verstoorte buffergebied van Zoekgebied 5 - Oost en het Friese Front bedraagt ca. 1 km<sup>2</sup>. Ten opzichte van de totale oppervlakte van 2.880 km<sup>2</sup> is dit verstoorte gebied verwaarloosbaar klein (<0,1%). Het aantal verstoorte vogels in het Natura 2000-gebied zal evenredig klein zijn.

Uit voorzorg is eerder het aanhouden van een verstoringsafstand van 2 km voor zeekoeten en alken geadviseerd (Petersen et al. 2006; Vanermen et al. 2015). Ook bij het hanteren van een dergelijke conservatieve verstoringsafstand ligt de Bruine Bank buiten de directe verstoringszone van Hollandse Kust (west) zuidelijke punt, en zijn effecten als gevolg van direct habitatverlies binnen dit Natura 2000-gebied daarom uitgesloten. In het geval van Zoekgebied 5 - Oost en het Friese Front zou het overlappende verstoorte gebied 11,5 km<sup>2</sup> bedragen, oftewel 0,4%, een verwaarloosbaar klein deel van het Natura 2000-gebied.

Bovendien is het belangrijk om te benadrukken dat de slachtofferberekeningen op worst-case scenario's berusten. In het Verenigd Koninkrijk adviseert de JNCC om 40-60% vermijding te gebruiken voor alkachtigen (Busch et al. 2015) en geen 100%, zoals in KEC 3.0 wordt gehanteerd. Volgens een recente

studie over de verspreiding van zeekoeten gemeten met gps-zenders is het aantal vogels 63% minder in windparken dan daarbuiten als de turbines niet operationeel zijn en 75% minder als de wieken draaien (Peschko et al. 2020). Ten opzichte van KEC 3.0 aannames dat 100% van de individuen verstoord raken, zou dus een deel van de vogels wel gebruik blijven maken van windparken. Bovendien lijken zeekoeten ook te wennen aan offshore windparken, waardoor na verloop van tijd minder individuen een windpark gaan vermijden dan in de beginfase (Leopold & Verdaat 2018). Mogelijk ook door deze gewening van vogels lijken de resultaten van veldmetingen ook geen eenduidige effecten van offshore windparken te zien (Leopold 2018). Zo zijn in vergelijking met de situatie voorafgaand aan de bouw van windparken de aantallen alken en zeekoeten sterk afgenomen in sommige windparken, maar niet veranderd of zelfs toegenomen in andere (Dierschke et al. 2016). Dit laatste kan mogelijk te maken hebben met de toegenomen visstanden in offshore windparken, waardoor deze gebieden relatief aantrekkelijk worden voor visetende vogels, zoals alkachtigen (Krijgsveld et al. 2011; Vanermen et al. 2011).

Al met al zal waarschijnlijk niet 100% van de vogels het gebied vermijden zoals aangenomen, maar ook de aangenomen 10% sterfte van de verstoorde vogels is zeker aan de veilige kant. Een bio-energetisch model om de effecten van habitatverlies te schatten (Searle et al. 2014) suggereerde dat de impact op adulte overleving minder dan 0,5% zou bedragen. In het Verenigd Koninkrijk worden dan ook in beoordelingen sterftepercentages als gevolg van habitatverlies vanaf de 1% gebruikt, met als maximum 10% (Busch et al. 2015).

Op basis van bovenstaande argumenten sluiten we significant negatieve effecten van de zoekgebieden op niet-broedvogels uit Natura 2000-gebieden als gevolg van direct habitatverlies uit.

#### Cumulatieve beoordeling

Hiervoor is geconcludeerd dat in de zoekgebieden uit het Programma Noordzee onder niet-broedvogels slachtoffers zullen vallen. Significante negatieve effecten als gevolg van habitatverlies zijn uitgesloten. Dit is ook ondersteund door de cumulatieve effectbepalingen van habitatverlies in Soudijn et al. (2021). Significante negatieve effecten als gevolg van aanvaringen konden echter niet uitgesloten worden.

Wanneer de effecten als gevolg van aanvaringen door alle geplande windparkontwikkelingen in de zuidelijke Noordzee tot 2030 in cumulatie bekeken worden, dan zijn voor de meeste soorten in Potiek et al. (2021) geen significant negatieve effecten berekend op de Noordzee populatie. Enkel voor de populaties van jan-van-gent en de zilvermeeuw wordt in cumulatie de werknorm voor ALI overschreden (Potiek et al, 2021). Aangezien aangenomen wordt dat zeevogels buiten het broedseizoen zich nomadisch verplaatsen over de gehele Noordzee, kunnen individuen op de (zuidelijke) Noordzee als één populatie worden gezien. De verwachting is daarom dat individuen die gebruik maken van Natura 2000-gebieden, en dus de 'populatie' van zo'n Natura 2000-gebied, vergelijkbare impact ondervinden als de Noordzee-populatie als geheel.

Als voorbeeld wordt deze redenatie hier uitgewerkt voor het Natura 2000-gebied de Bruine Bank. Dit gebied is aangewezen voor de jan-van-gent, grote jager, dwergmeeuw, grote mantelmeeuw, zeekoet en alk als niet-broedvogel. Onder deze soorten kunnen negatieve effecten door aanvaringen op grote jager, zeekoet en alk worden uitgesloten omdat deze soorten niet gevoelig zijn om in aanvaring te komen met windturbines. Voor grote mantelmeeuw en dwergmeeuw wordt in Potiek et al. (2021) de werknorm voor ALI niet overschreden als we kijken naar de effecten op de hele populatie van de zuidelijke Noordzee (het zogenaamde internationale scenario in Potiek et al. (2021), waarbij ook de internationale windparken zijn meegenomen; zie Potiek et al. 2021), en kunnen significante negatieve effecten op soortniveau uitgesloten

worden. Als we aannemen dat de effecten van toekomstige windparkontwikkelingen even groot zijn op de populatie van deze soorten in de Bruine Bank, kunnen significante negatieve effecten ook in dit Natura 2000-gebied uitgesloten worden. Voor de jan-van-gent wordt in Potiek et al. (2021) de werknorm voor ALI wel overschreden en zijn significante negatieve effecten op soortniveau niet uitgesloten (Potiek et al. 2021). Volgens de gehanteerde aannames over de nomadische levenswijze van deze soort zijn lokale effecten in het Natura 2000-gebied Bruine Bank daarom ook niet uitgesloten voor de jan-van-gent.

Omdat volgens Potiek et al. (2021) significante negatieve effecten op soortniveau voor de jan-van-gent en de zilvermeeuw niet uitgesloten zijn, zal de bovengenoemde redentatie ook gelden in alle andere Natura 2000-gebieden in de zuidelijke Noordzee die aangewezen zijn voor deze soorten als niet-broedvogel. Deze Natura 2000-gebieden zijn de Bruine Bank, Seevogelschutzgebiet Helgoland, SPA Östliche Deutsche Bucht en Sydlige Nordsø voor de jan-van-gent en de Natura 2000-gebieden Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer, SPA Östliche Deutsche Bucht en Ramsar-Gebiet S-H Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete voor de zilvermeeuw. Op basis van de resultaten van Potiek et al. (2021), zijn voor jan-van-gent en zilvermeeuw in bovengenoemde Natura 2000-gebieden significant negatieve effecten op niet-broedvogels niet uit te sluiten. Voor alle overige soorten zijn significant negatieve effecten wel uit te sluiten.

Bij deze conclusie is het van belang om te benoemen dat deze uitkomsten gepaard gaan met onzekerheden. Belangrijkste zijn hierbij de hoge dichtheden van zilvermeeuwen ter hoogte van het gebied IJmuiden Ver Noord en ook deels gebied 2. Door de toegepaste methode bij de totstandkoming van dichtheidskaarten kunnen waarnemingen van vogelzwermen achter schepen leiden tot een lokale overschatting van aantallen zilvermeeuwen. Het kaartbeeld wijst hierop. Dit wordt uitgezocht. Verder is te constateren dat jan-van-genten een groot aandeel vormen onder de aanvaringslachtoffers. Er zijn onzekerheden over uitwijkpercentages bij de jan-van-gent<sup>14</sup>. Bij deze vogelsoort laten de modeluitkomsten veel slachtoffers zien bij de huidige aanname voor het uitwijkpercentage. Dit wordt nader onderzocht. Het gaat daarbij zowel om een uitwijkpercentage als het gaat om het binnenvliegen van een windpark alsmede een uitwijkpercentage voor het binnenvliegen van het gebied dat door de rotorbladen wordt bereikt wanneer een vogel binnen het windpark vliegt. Dit wordt nader onderzocht. Een andere belangrijke constatering is dat in de berekende referentiesituatie (basisvariant = bestaande windparken, uitvoering Routekaart 2030) de werknormen voor ALI's ook worden overschreden.

### 6.1.3 Effecten op trekvogels

Door de grote populatiegroottes van bijna alle trekvogelsoorten, de bijhorende hoge beoordelingsnormeringen en de instandhoudingsdoelstellingen in de Natura 2000-gebieden zijn de aantallen slachtoffers onder trekvogels in verhouding (relatief) klein. Voor alle relevante soorten trekvogels zijn cumulatieve slachtofferaantallen in windparken in gehele zuidelijke Noordzee berekend in het KEC 1.0 (Rijkswaterstaat 2015). Vervolgens is in het KEC 3.0 een actualisatie uitgevoerd voor de soorten waarvan het aantal slachtoffers de hoogste fractie van het PBR bereikten (Rijkswaterstaat 2019). Onder deze meest gevoelige soorten overschreed geen enkele trekvogelsoort de PBR. In Potiek et al. (2021) zijn voor acht prioritaire trekvogelsoorten nieuwe berekeningen uitgevoerd aan de hand van de meest actuele kennis (Potiek et al. 2021). Ook in deze actualisatie, waarin ook de zoekgebieden uit het Programma Noordzee zijn meegenomen, wordt in cumulatie bij geen enkele trekvogelsoort de werknorm voor ALI

<sup>14</sup> Cook et al (2018) geven aan dat er weinig gegevens beschikbaar zijn voor een totaal vermijdingspercentage voor jan-van-gent. Gezien het bewijs van sterke macro-vermijding van windparken, was men echter van mening dat het totale mijdingspercentage waarschijnlijk niet lager zou zijn dan dat voor alle meeuwen.

overschreden (Potiek et al. 2021). Op basis hiervan zijn significant negatieve effecten op trekvogels uit Natura 2000-gebieden uit te sluiten.

#### 6.1.4 Vissen in Habitatrichtlijngebieden

De vissoorten fint, elft, zeeprík en rivierprík, waarvoor Natura 2000 Habitatrichtlijngebieden langs de kust aangewezen zijn, zijn allemaal trekvissen. Er is weinig bekend over het voorkomen van beschermde trekvissoorten verder offshore op de Noordzee. Ze kunnen grote afstanden afleggen, maar het is bekend dat de abundantie van soorten als fint en elft dicht bij de kust groter is en afneemt verder offshore (Stelzenmuller et al. 2004). Voor zeeprík en rivierprík is dit minder goed bekend omdat zij hun mariene fase doorbrengen als meereizende parasiet op andere vissen.

De Natura 2000-gebieden Waddenzee, Noordzeekustzone, Voordelta, Vlakte van de Raan en Borkum Riffgrund hebben voor deze trekvissoorten een functie als leefgebied of doortrekgebied. In theorie kunnen deze vissoorten zich over de Noordzee verspreiden en dus mogelijk verstoord worden in de aan te wijzen windenergiegebieden, maar in verhouding tot de totale populatie bevindt zich slechts een klein aandeel van deze soorten verder offshore. De afstand tussen de zoekgebieden voor windparkontwikkeling en de zoekgebieden is erg groot (tussen 22 en 315 km, zie Bijlage III in het Achtergrondrapport van Bureau Waardenburg. Vanwege deze afstanden zullen de aantallen vissen in de zoekgebieden afkomstig uit Natura 2000-gebieden klein zijn. Bovendien beperkt het voorkomen zich tot de adulte fase en niet in de meest kwetsbare ei- of larve fase. Verder is het effect van onderwatergeluid van windparken lokaal van aard en de heigeluiden bij de aanleg van windparken zijn tijdelijk. Dergelijke effecten op een klein aantal vissen zijn verwaarloosbaar op populatieniveau. Hierdoor zijn significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen voor trekvissen in de Natura 2000-gebieden Waddenzee, Noordzeekustzone, Voordelta, Vlakte van de Raan en Borkum Riffgrund uitgesloten.

#### 6.1.5 Benthos in KRM-gebieden en mogelijk toekomstige Habitatrichtlijngebieden

De KRM beschrijft de goede milieutoestand aan de hand van elf elementen, de zogenaamde descriptoren. Daarbij zijn de descriptoren D1 Biodiversiteit, D4 Voedselweb, D6 Integriteit van de bodem en D11 Onderwatergeluid voor voorliggende beoordeling het meest relevant.

##### D1 Biodiversiteit

De doelstelling is als volgt:

*“De biologische diversiteit moet worden behouden. De kwaliteit en het voorkomen van habitats en de verspreiding en dichtheid van soorten zijn in overeenstemming met de heersende fysiografische, geografische en klimatologische omstandigheden”.*

De aanleg van windparken op zee zal via mogelijke (lokale) effecten als onderwatergeluid, bodemverstoring, oppervlakte verlies, vertroebeling en elektromagnetische effecten geen significante effecten hebben op de biologische diversiteit binnen de toekomstige KRM-gebieden. Deze effecten worden uitgesloten op basis van hun afstand tot de zoekgebieden voor windparkontwikkeling ( $\geq 25$  km). De goede milieutoestand van de KRM-gebieden, waaronder “populatiedichtheden en demografie van populaties van vissen” en “omvang, conditie en globale verspreiding van populaties van de gemeenschap van benthossoorten”, wordt niet aangetast.

#### D4 Voedselweb

De doelstelling is als volgt:

*“Alle elementen van de mariene voedselketens, voor zover deze bekend zijn, mogen voorkomen in normale dichtheden en diversiteit en op niveaus die de dichtheid van de soorten op lange termijn en het behoud van hun volledige voortplantingsvermogen garanderen”.*

Verstoring van basale onderdelen van het voedselweb, zoals fytoplankton en primaire productie, kan indirect gevolgen hebben voor soorten met instandhoudingsdoelstellingen door een beperkte beschikbaarheid van voedsel. Een significant effect van de aanleg van een windpark op primaire productie (fytoplankton) wordt niet verwacht. De totale oppervlakte waar (tegelijk) verstoring plaatsvindt, is verwaarloosbaar klein ten opzichte van het totale leefgebied van het fytoplankton in de Noordzee. Bovendien zijn effecten op fytoplankton van tijdelijke aard. De goede milieutoestand van de KRM-gebieden wordt niet aangetast.

#### D6 Integriteit zeebodem

De doelstelling is als volgt:

*“Integriteit van de zeebodem moet zodanig zijn dat de structuur en de functies van de ecosystemen gewaarborgd zijn en dat met name benthische ecosystemen niet onevenredig worden aangetast.”*

De effectenbeoordeling betreft de (aanwezigheid van) biogene riffen in en rondom de Bruine Bank, Centrale Oestergronden, Friese Front en Borkumse Stenen. Biogene riffen, zoals Sabellaria-banken en platte oesterriffen, worden mogelijk in de toekomst actief beschermd onder de KRM en/of toegevoegd aan de instandhoudingsdoelstellingen van Habitatrichtlijngebieden.

De volgende natuurgebieden bevinden zich in de buurt van of grenzen aan één van de zoekgebieden:

- De Bruine Bank bevindt zich ca. 3 km ten westen van zoekgebied Hollandse Kust (west) – zuidelijke punt en 14 km ten zuiden van Zoekgebied 1 – zuid.
- Het Friese Front grenst aan het zuidwestelijk gedeelte van Zoekgebied 5 Oost (0,0 km) en bevindt zich ca. 8 km noordoostelijk van Zoekgebied 2 Noord.
- De Borkum Riffgrund en Borkumse Stenen bevinden zich ca. 23 km zuidoostelijk van Zoekgebied 5 Oost.

Omdat geen van de zoekgebieden overlapt met de natuurgebieden is er geen sprake van direct verlies van habitat en wordt de zeebodem in de natuurgebieden niet aangetast. De goede milieutoestand wordt daarom ook niet aangetast.

Mochten in de genoemde natuurgebieden instandhoudingsdoelstellingen worden geformuleerd voor biogene riffen, dan moeten de mogelijke effecten nader worden beschouwd. Als vanwege de aanleg van een windpark de lokale bodemberoerende visserij wordt uitgesloten, is het namelijk voorstelbaar dat dit de ontwikkeling van biogene riffen bevordert, hetzij door ontstaan op natuurlijk wijze of door middel van actief natuurherstel. In ander positief effect is voorstelbaar bij het aanbrengen van hard substraat in de vorm van scour protection rondom windturbines, maar ook de windturbine zelf en de kabelbedekking. Deze nieuwe hard substraat habitat zou de biodiversiteit kunnen verhogen (Lengkeek et al, 2017).

#### D11 Onderwatergeluid

De doelstelling is als volgt:

*“De toevoer van energie, waaronder onderwatergeluid, moet op een niveau zijn dat het mariene milieu geen schade berokkent”.*

Er is nog weinig bekend over de effecten van geluid en trillingen veroorzaakt door de ontwikkeling van een windpark op de platte oester *Ostrea edulis* en de gestekelde zandkokerworm *Sabellaria spinolusa*. Er zijn indicaties dat oesters hun schelpen sluiten bij geluid en trillingen, waardoor zij zich o.a. niet meer kunnen voeden en voorplanten (Charifi et al. 2017). Het is onwaarschijnlijk dat de zandkokerworm reageert op geluidstrillingen (Jackson & Hiscock 2008). Andere effecten op Natura 2000-gebieden en KRM-gebieden worden uitgesloten op basis van hun afstand tot de zoekgebieden voor windparkontwikkeling ( $\leq 25$  km). De goede milieutoestand van de KRM-gebieden wordt niet aangetast.

#### 6.1.6 Effecten op mogelijk toekomstige Vogelrichtlijngebieden

Op basis van de aanwijscriteria van de Bruine Bank (Fijn & de Jong 2019) en lokale vogeldichtheden kan een inschatting worden gemaakt voor welke soorten de gebieden Vlakte van de Raan, Borkumse Stenen, Klaverbank, Doggersbank en Centrale Oestergronden mogelijk kunnen kwalificeren als Vogelrichtlijngebied. Daarvoor is een vergelijking gemaakt tussen de dichtheden van de kwalificerende soorten van de Bruine Bank en de dichtheden van deze soorten in de mogelijk toekomstige Vogelrichtlijngebieden. Als de dichtheid en daarmee gepaard gaande aantallen van een soort in een mogelijk toekomstige Vogelrichtlijngebied hoger uitvallen dan de dichtheid in de Bruine Bank is het waarschijnlijk dat het betreffende potentiële Vogelrichtlijngebied zal kwalificeren voor die soort. Dit is het geval voor jan-van-gent (Doggersbank en Klaverbank), dwergmeeuw (Borkumse Stenen en Vlakte van de Raan), grote mantelmeeuw (Vlakte van de Raan) en zeekoet (Centrale Oestergronden, Doggersbank en Klaverbank) (zie tabel 6.9 in het Achtergrondrapport van Bureau Waardenburg). De dichtheden van grote jager en alk zijn in alle mogelijk toekomstige Vogelrichtlijngebieden lager dan in de Bruine Bank. Voor andere soorten dan hierboven genoemd kunnen op basis van deze methode op dit moment geen uitspraken worden gedaan. Ook voor het mogelijk toekomstige Vogelrichtlijngebied Hollandse Kust kunnen nog geen uitspraken worden gedaan, omdat de begrenzing van dit gebied nog niet is vastgelegd en zodoende hier nog geen dichtheden berekend kunnen worden.

Gebiedsspecifiek onderzoek moet het aantonen of de bovengenoemde gebieden daadwerkelijk zullen voldoen aan (één van) de criteria om te kwalificeren als Vogelrichtlijngebied voor de genoemde vogelsoorten, maar gezien deze waarschijnlijkheid worden hier kwalitatief de effecten besproken van deze gebieden op de zoekgebieden uit het Programma Noordzee. Alle betreffende mogelijk toekomstige Vogelrichtlijngebieden liggen op de Noordzee, waardoor deze gebieden niet zullen worden aangewezen voor broedvogels. Daarnaast geldt voor niet-broedvogels dat de afstanden tussen de mogelijk toekomstige Vogelrichtlijngebieden en de zoekgebieden in alle gevallen zo groot zijn (kortste afstand betreft 23 km tussen Zoekgebied 5 – Oost en de Borkumse Stenen), dat volgens de huidige beoordelingsmethodiek effecten als gevolg van habitatverlies op niet-broedvogels op voorhand uitgesloten zijn. Effecten als gevolg van aanvaringen vooral op de soorten jan-van-gent en grote mantelmeeuw zullen naar verwachting op kunnen treden. De ernst van deze effecten zal te zijner tijd kwantitatief beoordeeld moeten worden.

#### 6.1.7 Vleermuizen in Habitatrichtlijngebieden

Op basis van het ontbreken van waarnemingen van meervleermuizen op offshore installaties, het ontbreken van geschikte foerageerhabitat op de Noordzee, de waarschijnlijkheid dat trekroutes niet over de Noordzee verlopen en de ligging van de zoekgebieden (meer dan 30 km van tot de kust en meer dan

60 km van Meijndel en Berkheide), is de kans dat meervleermuizen in de zoekgebieden terecht zullen komen zeer klein. Daarmee zijn effecten op de meervleermuis en op het Natura 2000-gebied Meijndel en Berkheide uitgesloten.

## 6.2 Zeezoogdieren

### 6.2.1 Gevolgen voor zeezoogdieren

#### Bruinvissen

De berekende cumulatieve effecten van de constructie van windparken op de bruinvispopulatie van de Noordzee en het NCP in de periode 2016 – 2030, inclusief de 16,7 GW voor de versnelling zijn opgenomen in de tabel hierna. Let wel, deze aanvullende 16,7 GW is méér dan het voornemen om 10,7 GW extra mogelijk te maken<sup>15</sup>. Berekeningen zijn gemaakt voor twee aannames omtrent de geluidsnorm. Bij één serie berekeningen is ervan uitgegaan dat een geluidnorm van SEL<sub>ss</sub> (750 m) = 168 dB re 1 µPa<sup>2</sup>s wordt toegepast voor de windparken van Routekaart 2030 die nog gebouwd dienen te worden, inclusief de extra aanleg van 16,7 GW geïnstalleerd vermogen. Bij de andere serie berekeningen is ervan uitgegaan dat vanaf 2027 (aanleg IJmuiden Ver) een norm geldt van SEL<sub>ss</sub> (750 m) = 160 dB re 1 µPa<sup>2</sup>s voor de Nederlandse windparken. Ook zijn buitenlandse windparken op zee meegenomen.

Tabel 6.4 Schatting van de gevolgen van de aanleg van windenergie op zee op de bruinvispopulatie op het NCP in de periode 2016 – 2030, inclusief 16,7 GW voor de versnelling bij twee geluidnormen<sup>16</sup>

Onderwerp	Geluidnorm <sup>17</sup> SEL <sub>ss</sub> (750 m) = 168 dB re 1 µPa <sup>2</sup> s	Geluidnorm <sup>18</sup> SEL <sub>ss</sub> (750 m) = 160 dB re 1 µPa <sup>2</sup> s
Geïnstalleerd vermogen 2016 – 2030	10 GW	10 GW
Geïnstalleerd extra vermogen 2016 – 2030	16,7 GW	16,7 GW
Aantal bruinvisverstoringdagen internationaal	25 X 10 <sup>6</sup>	23,9 X 10 <sup>6</sup>
Aantal bruinvisverstoringdagen NL-bijdrage	2,6 x 10 <sup>6</sup>	1,4 x 10 <sup>6</sup>
Populatiereductie internationaal zonder NL	44.464	44.464
Populatiereductie NL-bijdrage	3.995	1.797
Populatiereductie (% NCP-populatie)	6,3%	2,9%

Het effect van de constructie van windparken op de bruinvispopulatie op het NCP is niet te verwaarlozen: de geschatte populatiereductie<sup>19</sup> ligt op 6,3% van het aantal bruinvissen op het NCP (uitgaande van 16,7

<sup>15</sup> Het verschil in aantal verstoringdagen tussen 16,7 en 10,7 GW is overigens beperkt, zie tussentijdse notitie van Heinis en De Jong, 2021. En ook bij de variant met 10,7 GW wordt genoemde norm overschreden.

<sup>16</sup> De cijfers in deze tabel zijn afkomstig van berekeningen, waarbij de best beschikbare en meest actuele informatie is benut. Tegelijkertijd worden de achterliggende aannames nog aan een (internationale) review onderworpen. De gepresenteerde cijfers kunnen als gevolg van nieuw inzicht dus wijzigen en dienen met voorzichtigheid te worden geïnterpreteerd..

<sup>17</sup> Geluidnorm voor windenergiegebieden huidige Routekaart 2030 + windenergiezoekgebieden voor versneling. Overige geluidnormen volgens kavelbesluiten.

<sup>18</sup> Geluidnorm voor windenergiegebied IJmuiden Ver van de huidige Routekaart 2030 + windenergiezoekgebieden voor versneling. Overige geluidnormen volgens kavelbesluiten.

<sup>19</sup> Deze reductie is niet het gevolg van directe sterfte van bruinvissen (door blootstelling aan het geluid), maar van het feit dat er minder vruchtbare vrouwtjes bijkomen, ofwel omdat er minder jongen worden geboren vanwege een té laag energetisch niveau van de moeder, ofwel omdat de sterfte onder de dieren < 1 jaar door een reductie in de fitness groter is. De deskundigen zijn het erover eens dat verstoring in geen enkel geval tot sterfte van juveniele dieren (> 1 jaar) of volwassen vrouwtjes zal leiden.



GW en een norm van  $SEL_{ss}$  (750 m) = 160 dB re 1  $\mu Pa^2s$ ) en daarmee hoger dan de norm (populatie bruinvissen dient met grote zekerheid (>95%) op minimaal 95% van de huidige omvang te blijven). Bij toepassing van een strengere geluidnorm ( $SEL_{ss}$  (750 m) = 160 dB re 1  $\mu Pa^2s$  bij de aanleg van windparken vanaf 2027) neemt het aantal bruinvisverstoringdagen af met 1,0 – 1,2 miljoen af (45 – 47%), waarmee de geschatte populatiereductie<sup>20</sup> met grote zekerheid (>95%) op 2,9% ligt van het aantal bruinvissen op het NCP. Dat betekent dat de gestelde ecologische norm bij deze strengere geluidnorm niet wordt overschreden. Het is hierbij goed om nog te vermelden dat verreweg de meeste verstoringdagen voor bruinvissen optreden als gevolg van de aanleg van windparken op de Noordzee buiten Nederland.

Geen sprake van directe externe werking, wel indirecte externe werking voor bruinvissen

Van de constructie van windparken in de windenergiegebieden voor de versnelde aanleg van windenergie op de Noordzee tot en met 2030 is geen negatieve invloed op de omvang en kwaliteit van het leefgebied voor bruinvissen in de Nederlandse Natura 2000-gebieden te verwachten. De verstoringcontouren overlappen namelijk niet of in zeer beperkte mate (tijdens aanleg kabeltracés) met de Natura 2000-gebieden. Er is dus geen sprake van directe externe werking. De totale omvang van het leef- en foerageergebied neemt echter wel tijdelijk af, waardoor een effect op de totale bruinvispopulatie op het NCP, en daarmee op de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden, kan ontstaan (indirecte externe werking). Uit de hierboven en in het Achtergrondrapport van HWE in paragraaf 3.2.1 gepresenteerde resultaten blijkt dat het met de aanleg van de windparken van de versnelling gepaard gaande impulsieve geluid door heien en surveys significante gevolgen voor de bruinvispopulatie niet zijn uit te sluiten bij de geluidnorm van  $SEL_{ss}$  (750 m) = 168 dB re 1  $\mu Pa^2s$ . Dit betekent dat negatieve gevolgen voor de instandhoudingsdoelstellingen van de bruinvis in de Nederlandse Natura 2000-gebieden via indirecte externe werking niet zijn uit te sluiten bij toepassing van deze 168 dB-geluidsnorm. Bij toepassing van de geluidnorm van  $SEL_{ss}$  (750 m) = 160 dB re 1  $\mu Pa^2s$  zijn de effecten van indirecte externe werking wel uit te sluiten. Wel dient nog nader onderzoek gedaan te worden naar de noodzaak van deze geluidsnorm. In de berekeningen voor bruinvissen is bijvoorbeeld geen rekening gehouden met de gehoorgevoeligheid als gevolg van de frequentie van het geluid (toepassing van frequentieweging bij het bepalen van gedragsverstoring kan tot veel kleinere berekende verstoringsoppervlakken leiden).

### Zeehonden

Uit de resultaten (zie de volgende tabellen) blijkt dat op basis van de gehanteerde uitgangspunten een versnelde uitrol van windenergie op zee in de periode 2016 – 2030 geen negatieve effecten op de populaties van gewone en grijze zeehonden zal hebben, zelfs als het totaal aantal dierverstoringdagen a.g.v. het uitvoeren van geofysisch onderzoek zou verdubbelen. Naar verwachting zijn er geen cumulatieve effecten, omdat de kans dat een zeehond gedurende meerdere dagen wordt verstoord heel klein is. Dit is een gevolg van het feit dat op de locaties waar windparken zijn voorzien, de dichtheid van zeehonden in het algemeen laag is en daarmee de kans dat een zeehond meerdere dagen wordt verstoord ook. Hierbij wordt aangetekend dat er in de berekeningen vanuit is gegaan dat de kans dat een individuele zeehond wordt verstoord voor alle individuen uit de populatie gelijk is. Als er worst case vanuit wordt gegaan dat een veel kleiner deel van de populatie kan worden verstoord en er sprake is van dieren die steeds naar dezelfde locatie toegaan (grote mate van plaatstrouw), neemt de kans dat een zeehond meerdere malen wordt verstoord toe. Omdat het in een dergelijke situatie om een verwaarloosbaar aandeel van de totale populatie gaat, is het effect op de populatie als geheel nog steeds verwaarloosbaar.

<sup>20</sup> De decibel-schaal is niet lineair, maar logaritmisch. Het betekent dat het geluid bij een afname van de geluidslimiet met 8 decibel ongeveer zesmaal zwakker is.

Tabel 6.5 Schatting van de gevolgen van de aanleg van windenergie op zee op de populatie van gewone zeehonden op het NCP in de periode 2016 – 2030, inclusief 16,7 GW voor de versnelling. Daarbij is uitgegaan van een geluidnorm van  $SEL_{ss}(750\text{ m}) = 168\text{ dB re } 1\ \mu\text{Pa}2s$ <sup>21</sup>

Onderwerp	aantal
Geïnstalleerd vermogen 2016 – 2030	10 GW
Geïnstalleerd extra vermogen 2016 – 2030	16,7 GW
Aantal dierverstoringsdagen huidige routekaart 2030	$70 \times 10^3$
Aantal dierverstoringsdagen a.g.v. versnelling	$50 \times 10^3$
Populatiereductie (% NCP-populatie)	0%

Tabel 6.6 Schatting van de gevolgen van de aanleg van windenergie op zee op de populatie van grijze zeehonden op het NCP in de periode 2016 – 2030, inclusief 16,7 GW voor de versnelling. Daarbij is uitgegaan van een geluidnorm van  $SEL_{ss}(750\text{ m}) = 168\text{ dB re } 1\ \mu\text{Pa}2s$ <sup>22</sup>

Onderwerp	aantal
Geïnstalleerd vermogen 2016 – 2030	10 GW
Geïnstalleerd extra vermogen 2016 – 2030	16,7 GW
Aantal dierverstoringsdagen huidige routekaart 2030	$47 \times 10^3$
Aantal dierverstoringsdagen a.g.v. versnelling	$71 \times 10^3$
Populatiereductie (% NCP-populatie)	0%

Geen sprake van directe en indirecte externe werking voor zeehonden

Ook voor zeehonden geldt dat de windenergiegebieden voor de versnelde aanleg van windenergie op de Noordzee tot en met 2030 zo ver van de Natura 2000-gebieden liggen dat er geen sprake is van overlap van de verstoringscontouren met een van de gebieden. Er is dus geen sprake van directe externe werking. De omvang van het foerageergebied op de Noordzee neemt echter tijdelijk af, waardoor er sprake zou kunnen zijn van indirecte externe werking. Hierboven en in het Achtergrondrapport van HWE in paragraaf 3.2.2 is vastgesteld dat cumulatieve effecten van de constructie van windparken, inclusief de constructie van platforms en het uitvoeren van surveys op de populaties van gewone en grijze zeehonden zijn uit te sluiten. Negatieve gevolgen voor de instandhoudingsdoelstellingen van deze soorten in de Natura 2000-gebieden via indirecte externe werking zijn dan ook uit te sluiten.

## 6.2.2 Conclusie voor bruinvissen en zeehonden

Hierboven is geconcludeerd dat niet is uit te sluiten dat de ecologische norm van een maximale reductie

<sup>21</sup> De cijfers in deze tabel zijn afkomstig van berekeningen, waarbij de best beschikbare en meest actuele informatie is benut. Tegelijkertijd worden de achterliggende aannames nog aan een (internationale) review onderworpen. De gepresenteerde cijfers kunnen als gevolg van nieuw inzicht dus wijzigen en dienen met voorzichtigheid te worden geïnterpreteerd.

<sup>22</sup> De cijfers in deze tabel zijn afkomstig van berekeningen, waarbij de best beschikbare en meest actuele informatie is benut. Tegelijkertijd worden de achterliggende aannames nog aan een (internationale) review onderworpen. De gepresenteerde cijfers kunnen als gevolg van nieuw inzicht dus wijzigen en dienen met voorzichtigheid te worden geïnterpreteerd.

van 5% (zekerheid > 95%) van de populatie op het NCP voor bruinvissen wordt overschreden bij toepassing van een geluidnorm van  $SEL_{ss} (750\text{ m}) = 168\text{ dB re } 1\ \mu\text{Pa}^2\text{s}$ , die wordt toegepast voor de windparken van Routekaart 2030 die nog gebouwd dienen te worden, inclusief de extra aanleg van 16,7 GW geïnstalleerd vermogen. Tevens is in beeld gebracht wat de populatiereductie is als er een strengere geluidnorm zou worden gehanteerd in Nederland (toepassing van een geluidnorm van  $SEL_{ss} (750\text{ m}) = 160\text{ dB re } 1\ \mu\text{Pa}^2\text{s}$  bij de aanleg van windparken vanaf 2027). De populatiereductie komt dan neer op 2,9%. Dat betekent dat met deze strengere geluidnorm de gestelde ecologische norm niet wordt overschreden. Wel dient nog nader onderzoek gedaan te worden naar de noodzaak van deze geluidnorm. In de berekeningen voor bruinvissen is bijvoorbeeld geen rekening gehouden met de gehoorgevoeligheid als gevolg van de frequentie van het geluid (toepassing van frequentieweging bij het bepalen van gedragsverstoring kan tot veel kleinere berekende verstoringsooppervlakken leiden).

Voor gewone en grijze zeehonden op het NCP treden geen effecten op en wordt de ecologische norm waarvan is uitgegaan dus niet overschreden. Significant negatieve effecten op Natura 2000-gebieden waar instandhoudingsdoelstellingen voor zeehonden gelden, zijn uit te sluiten.

## 7 Conclusie

### 7.1 Broedvogels

Significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor broedvogels in Natura 2000-gebieden zijn met zekerheid uit te sluiten. Op basis van foerageerranges blijkt dat de zoekgebieden alleen door broedende drieteenmeeuwen en kleine mantelmeeuwen bereikt kunnen worden uit kolonies die binnen een Natura 2000-gebied liggen en waarvoor in dat gebied instandhoudingsdoelstellingen voor de soort als broedvogel gelden. De additionele mortaliteit veroorzaakt door de zoekgebieden, in cumulatie met alle andere bestaande of toekomstige windparken binnen bereik van kolonies van kleine mantelmeeuwen én drieteenmeeuwen in Natura 2000-gebieden, blijft zowel onder de PBR-norm als onder de werknorm voor ALI.

### 7.2 Niet-broedvogels

Volgens de aanname dat zeevogels buiten het broedseizoen zich nomadisch verplaatsen over de gehele Noordzee, kunnen individuen op de (zuidelijke) Noordzee als één populatie worden gezien. De verwachting is daarom dat individuen die gebruik maken van Natura 2000-gebieden, en dus de 'populatie' van zo'n Natura 2000-gebied, vergelijkbare impact ondervinden als de Noordzee-populatie als geheel. Omdat in Potiek et al. (2021) significant negatieve effecten op soortniveau voor de jan-van-gent en de zilvermeeuw niet uitgesloten kunnen worden, zal dit ook gelden in alle Natura 2000-gebieden in de zuidelijke Noordzee die aangewezen zijn voor deze soorten als niet-broedvogel. Deze Natura 2000-gebieden zijn de Bruine Bank, Seevogelschutzgebiet Helgoland, SPA Östliche Deutsche Bucht en Sydligge Nordsø voor de jan-van-gent en de Natura 2000-gebieden Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer, SPA Östliche Deutsche Bucht en Ramsar-Gebiet S-H Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete voor de zilvermeeuw. Op basis van de resultaten van Potiek et al. (2021) zijn voor jan-van-gent en zilvermeeuw in deze Natura 2000-gebieden significant negatieve effecten op niet-broedvogels **niet** uit te sluiten. Voor alle overige soorten niet-broedvogels zijn significant negatieve effecten **wel** uit te sluiten.

Bij deze conclusie is het van belang om te benoemen dat deze uitkomsten gepaard gaan met onzekerheden. Belangrijkste zijn hierbij de hoge dichtheden van zilvermeeuwen ter hoogte van het gebied IJmuiden Ver Noord en ook deels gebied 2. Door de toegepaste methode bij de totstandkoming van dichtheidskaarten kunnen waarnemingen van vogelzwermen achter schepen leiden tot een lokale overschatting van aantallen zilvermeeuwen. Het kaartbeeld wijst hierop. Dit wordt uitgezocht. Verder is te constateren dat jan-van-genten een groot aandeel vormen onder de aanvaringsslachtoffers. Er zijn onzekerheden over uitwijkpercentages bij de jan-van-gent<sup>23</sup>. Bij deze vogelsoort laten de modeluitkomsten veel slachtoffers zien bij de huidige aanname voor het uitwijkpercentage. Dit wordt nader onderzocht. Een andere belangrijke constatering is dat voor deze vogelsoorten de werknormen (ALI's) ook worden overschreden in de referentiesituatie (basisvariant = bestaande windparken, uitvoering Routekaart 2030+).

<sup>23</sup> Cook et al (2018) geven aan dat er weinig gegevens beschikbaar zijn voor een totaal vermijdingspercentage voor jan-van-gent. Gezien het bewijs van sterke macro-vermijding van windparken, was men echter van mening dat het totale mijdingspercentage waarschijnlijk niet lager zou zijn dan dat voor alle meeuwen.

### 7.3 Trekvogels

In Potiek et al. (2021) zijn voor acht prioritaire trekvogelsoorten nieuwe berekeningen uitgevoerd aan de hand van de meest actuele kennis. Ook in deze actualisatie, waarin ook de zoekgebieden uit het Programma Noordzee zijn meegenomen, wordt in cumulatie bij geen enkele trekvogelsoort de werknorm voor ALI overschreden (zie Potiek et al. 2021). Op basis hiervan zijn significant negatieve effecten op trekvogels uit Natura 2000-gebieden uit te sluiten.

### 7.4 Vleermuizen

Ten aanzien van de vleermuissoorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn, waarvoor in Nederland Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, geldt dat significant negatieve effecten als gevolg van de aanleg en exploitatie van een windpark in een van de zoekgebieden zijn uit te sluiten. Het behalen van de instandhoudings-doelstellingen van de betreffende Natura 2000-gebieden is niet in het geding.

### 7.5 Vissen en benthos

Significant negatieve effecten op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen van beschermde habitattypes en Habitatrichtlijnsoorten in de relevante Natura 2000-gebieden is met zekerheid uit te sluiten. Er zijn ook geen effecten verwacht op de verschillende KRM indicatoren, de goede milieutoestand wordt niet aangetast.

### 7.6 Effecten op mogelijk toekomstige Natura 2000-gebieden

#### 7.6.1 Mogelijk toekomstige vogelrichtlijngebieden

Alle mogelijk nog aan te wijzen Vogelrichtlijngebieden liggen op de Noordzee, waardoor deze gebieden niet zullen worden aangewezen voor broedvogels. Daarnaast geldt voor niet-broedvogels dat de afstanden tussen deze toekomstige Vogelrichtlijngebieden en de zoekgebieden in alle gevallen zo groot zijn, dat effecten als gevolg van habitatverlies op niet-broedvogels zijn uitgesloten. Effecten als gevolg van aanvaringen zullen naar verwachting op kunnen treden. Daarom zijn significant negatieve effecten op het behalen van (toekomstig te formuleren) instandhoudingsdoelstellingen voor vogels in deze toekomstige Vogelrichtlijngebieden **niet** op voorhand uit te sluiten. Dit betreft echter een kwalitatieve inschatting en zal later gekwantificeerd dienen te worden.

#### 7.6.2 Habitatrichtlijngebieden

Biogene riffen zijn mogelijk aanwezig rondom natuurgebieden de Bruine Bank, Friese Front en Borkumse Stenen. Dergelijke riffen zijn opgenomen op de OSPAR-lijst van bedreigde en/of afnemende diersoorten en habitats (OSPAR Commission 2008). Op basis van de diverse beleidsvoornemens is het aannemelijk dat biogene riffen, zoals Sabellaria-banken en platte oesterriffen, in de toekomst actief worden beschermd onder de KRM of de Habitatrichtlijn. Daarentegen is het ook voorstelbaar dat door de aanleg van een windpark de lokale bodemberoerende visserij wordt uitgesloten wat de ontwikkeling van biogene riffen kan bevorderen, hetzij door ontstaan op natuurlijk wijze of door middel van natuurherstel.

### 7.7 Zeezoogdieren

Mits de geluidproductie tijdens de aanleg voldoende wordt beperkt, treden bij de versnelde ontwikkeling van windenergie op zee tot en met 2030 geen onacceptabele cumulatieve effecten op voor

de populaties van bruinvissen, gewone en grijze zeehonden op het NCP: de gestelde ecologische normen worden niet overschreden. Effecten op Natura 2000-gebieden waar instandhoudingsdoelstellingen voor deze drie soorten gelden, kunnen daarmee worden uitgesloten, noch is de Gunstige Staat van Instandhouding voor deze soorten in het geding.

Voor de berekeningen zijn worst case uitgangspunten gehanteerd. Door verder onderzoek kan de onzekerheid aanzienlijk worden gereduceerd; dit zal naar verwachting tot kleinere berekende effecten leiden, met name voor bruinvissen.

## 7.8 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.

### Vogels

Van de onderzochte soorten en habitats zijn voornamelijk bij vogels effecten te verwachten.

- Bij de zilvermeeuw en jan-van-gent zijn significante effecten op instandhoudingsdoelstellingen van verschillende Natura 2000-gebieden als gevolg van toekomstige windparkontwikkelingen niet uitgesloten. Daarmee kan de grootste kennisleemte voor de beoordelingen van offshore Natura 2000-gebieden ook worden geformuleerd: wat is de binding van zeevogels met bepaalde gebieden op de Noordzee buiten het broedseizoen? Hoe lang maken ze gebruik van een bepaald gebied, zoals een Natura 2000-gebied, en is hun habitatgebruik geconcentreerd tot een bepaalde range of zijn ze inderdaad nomaden, die de ene dag hier en de volgende dag daar foerageren?
- Voor de bepaling van het aantal zeevogels dat effecten kan ondervinden van windparkontwikkelingen worden soortspecifieke tweemaandelijks dichtheidskaarten gebruikt, die gebaseerd zijn op langjarige zeevogelmonitoring en gecorrigeerd worden voor het effect van viskotters, waar grote lokale dichtheden voorkomen. Dit betreft in sterke mate de zilvermeeuw, maar ook de grote- en kleine mantelmeeuwen, waarvoor de iteratieslagen van de dichtheidskaarten ook gebruikt zijn.
- In de beoordeling van effecten op vogels als gevolg van aanvaringen wordt het stochastische Collision Risk Model gebruikt. Dit model kan gevoed worden door specifieke gegevens over vlieggedrag, zoals vliegsnelheid en vlieghoogte. Vooral deze laatste parameter heeft een grote invloed op de modeluitkomsten, want elke vogel die niet op rotorhoogte vliegt, kan per definitie niet in aanvaring komen met de rotorbladen. Met het verzamelen van metingen door vogels met GPS-logger apparaten uit te rusten zouden de modelberekeningen betrouwbaarder kunnen worden.
- Dezelfde GPS-logger metingen kunnen ook gebruikt worden voor de bepaling van andere parameters in het model, zoals percentage vliegende vogels, nachtelijke activiteit die ook heel bepalend zijn voor het voorspelde aantal aanvaringslachtoffers en uitwijkpercentages van vogels (zoals bij jan-van-gent). Door metingen uit te voeren voor en na de bouw van het windpark, kan bepaald worden wat de reactie van vogels is: blijven ze het gebied gebruiken, en zo ja, hoe goed kunnen ze een aanvaring met windturbines voorkomen? Dergelijke langdurige en gedetailleerde metingen zijn nog zelden verzameld. Bij gebrek aan gegevens gaat men uit voorzorg altijd uit van een worst-case aanname.
- Natuurversterkende maatregelen zijn denkbaar om populaties veerkrachtiger te maken. Het is nodig om nader uit te werken welke maatregelen dat zijn en waar deze het best genomen kunnen worden. Onderzoek is nodig naar het verwachte effect en de praktische haalbaarheid.

### Zeezoogdieren

Voor zeezoogdieren zijn de volgende leemten in kennis aan de orde (deze zijn meer uitgebreid toegelicht in hoofdstuk 4 van het Achtergrondrapport van HWE):

- In de berekeningen voor bruinvissen is geen rekening gehouden met de gehoorgevoeligheid als gevolg van de frequentie (toepassing van frequentieweging bij het bepalen van gedragsverstoring kan tot veel kleinere voorspelde verstoringsooppervlakken leiden). Als het gaat om projecten waar het heigeluid wordt gemitigeerd door gebruik van bellenschermen zou de toepassing van frequentieweging bij het bepalen van gedragsverstoring bij bruinvissen tot veel kleinere voorspelde verstoringsooppervlakken leiden, omdat het geluid in de voor bruinvissen relevante frequenties beter wordt gedempt (Dähne et al, 2017). Dit geldt ook voor gebieden met relatief grote waterdiepten en waar geen mitigerende maatregelen worden genomen, zoals in het Verenigd Koninkrijk. Door in Heinis en De Jong et al. (2021) uit te gaan van breedband geluidniveaus worden voor dergelijke locaties zeer grote verstoringsafstanden berekend (> 50 km), die in werkelijkheid niet worden waargenomen (Graham et al. 2019). In het Verenigd Koninkrijk wordt voor bruinvissen uitgegaan van een maximale verstoringsafstand van 26 km (Tougaard et al. 2015b).
- Geen gegevens over de seizoensafhankelijke verschillen in de verspreiding van bruinvissen waardoor het voor bruinvissen lastig is een nauwkeurigere schatting te maken van het aantal dieren die in verschillende tijden van het jaar worden beïnvloed, omdat deze gegevens niet voorhanden zijn. Voor zeehonden is wel rekening gehouden met seizoens-afhankelijke verschillen in de verspreiding, maar niet met de effecten van een waarschijnlijk grotere plaats-trouw van zeehonden dan bruinvissen.
- De omvang van de gevoelige deelpopulatie is één van de parameters in het iPCoD model. In de berekeningen is uitgegaan van een vulnerable subpopulation die gelijk is aan de totale omvang van de Noordzeepopulatie. Dit reduceert het risico dat effecten worden onderschat. Dit geldt zowel voor zeehonden als bruinvissen.
- Doorvertaling van bruinvisverstoring naar effecten op vital rates.
- Aannames in iPCoD model over populatieontwikkeling en demografische parameters. Voor een meer realistische inschatting van de populatieontwikkeling in de jaren van de verstoring, maar vooral na het beëindigen ervan is meer kennis nodig over dichtheidsafhankelijke effecten op populatieontwikkeling van bruinvissen.
- Meer informatie effecten van alternatieve funderingsmethodieken en andere onderwatergeluid-verstoringsen door operationele windparken.

### Overig

- Er zijn nog veel leemten in kennis als het gaat om ecosysteemeffecten. Modellen dienen te verbeteren, bepaalde processen als windzorg zit nog niet in de modellen en er zijn nog onzekerheden in de modeluitkomsten en interpretatie ervan voor soorten met instandhoudingsdoelstellingen. Ook over mogelijke mitigerende maatregelen zijn nog onzekerheden.
- Over het effect van continue onderwatergeluid (dus in de operationele fase) op bodemleven, vissen, zeezoogdieren en vogels bestaan nog kennisleemten.
- Er bestaat momenteel nog te veel onduidelijkheid over de biogeografische populatie om (cumulatieve) berekeningen te kunnen doen naar het aantal te verwachten slachtoffers onder trekkende vleermuizen. Met behulp van een stilstandvoorziening zijn significant negatieve effecten wel uit te sluiten.

- Leemten in kennis bestaan over effecten van magnetische velden van onderzeese stroomkabels op zeezoogdieren en vissen. Additionele (veld)studies kunnen meer uitsluitel geven over eventuele effecten, onder andere door met veldmetingen gemodelleerde waardes van EMV te valideren<sup>24</sup>.
- Er is weinig bekend over het voorkomen van beschermde trekvissoorten verder offshore op de Noordzee.
- Aanvullend onderzoek is nodig om meer inzicht te verkrijgen in de effecten van geluidsverstoring op vissoorten in de Noordzee.
- Binnenkort start allerhande monitoring voor rifvormende organismen vanuit MONS en RvO gaat tijdens de geofysische onderzoeken in toekomstige windenergiegebieden ook ecologisch onderzoek mogelijk maken. De verspreiding van zandspiering wordt binnen het NIOZ project Forage Fish onderzocht. Voor vervolgstappen in het proces komt er dus veel nieuwe kennis beschikbaar op niet al te lange termijn vanuit reeds gestarte en toekomstig op te starten onderzoeken. Het is aan te bevelen rekening te houden met de kansen die er bestaan voor het bodemleven bij de nadere uitwerking van locaties in Routekaart en kavelbesluiten.

<sup>24</sup> Binnen Elasmopower, dat een samenwerking heeft met Wozep, wordt gewerkt aan het wegnemen van leemten in kennis.



## Bijlage 1: Literatuur

- Arcadis, Passende Beoordeling Nationaal Water Programma 2022-2027, 20 januari 2021
- Berenschot en Kalavasta, Klimaatneutrale energiescenario's 2050, Scenariostudie ten behoeve van de integrale infrastructuurverkenning 2030-2050, maart 2020
- Bochert, R., & Zettler, M. L. (2006). Effect of electromagnetic fields on marine organisms. In *Offshore Wind Energy* (pp. 223-234). Springer Berlin Heidelberg.
- Bolle LJ, 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. doi:10.1371/journal.pone.0033052
- 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*.
- Booth, C., F. Heinis & J. Harwood, 2019. Updating the Interim PCoD Model: Workshop Report – New transfer functions for the effects of disturbance on vital rates in marine mammal species. Report Code SMRUC-BEI-2018-011.
- Bos, O.G. & R.S.A. van Bemmelen, 2012. Aanvullende beschermd gebieden op de Noordzee: samenvatting onderzoek 2009-2012. *IMARES*
- Boshamer, J.P.C. & J.P. Bekker, 2008. Nathusius' pipistrelles (*Pipistrellus nathusii*) and other species of bats on offshore platforms in the Dutch sector of the North Sea. *Lutra* 51(1): 17-36.
- Busch, M., R. Buisson, Z. Barrett, S. Davies & M.M. Rehfisch, 2015. Developing a habitat loss method for assessing displacement impacts from offshore wind farms. *Joint Nature Conservation Committee*
- Charifi, M., M. Sow, P. Ciret, S. Benomar & J.-C. Massabuau, 2017. The sense of hearing in the Pacific oyster, *Magallana gigas*. *PLoS One* 12(10): e0185353.
- CMACS. 2003. A baseline assessment of electromagnetic fields generated by offshore wind farm cables. University of Liverpool, Centre for Marine and Coastal Studies. Rep. No. COWRIE EMF-01 - 2002 66.71 pp.
- Cook, A.S.C.P., E.M. Humphreys, F. Bennet, E.A. Masden & N.H.K. Burton, 2018. Quantifying avian avoidance of offshore wind turbines: Current evidence and key knowledge gaps. *Marine Environmental Research* 140: 278-288
- Dähne, M., J. Tougaard, J. Carstensen, A. Rose & J. Nabe-Nielsen, 2017. Bubble curtains attenuate noise from offshore wind farm construction and reduce temporary habitat loss for harbour porpoises. *Mar Ecol Prog Ser* 580: 221–237.
- de Jong, C.A.F., B. Binnerts, M. Prior, M. Colin, M. Ainslie, I. Muller & I. Hartstra, 2019. Wozep – WP2: update of the Aquarius models for marine pile driving sound predictions. TNO Report, TNO 2018 R11671
- Dierschke, V. & S. Garthe (2006): Literature review of offshore wind farms with regards to seabirds. In: Zucco, C., W. Wende, T. Merck, I. Köchling & J. Köppel (eds.): *Ecological research on offshore wind farms: international exchange of experiences. Part B: literature review of ecological impacts.* *BfNSkripten* 186: 131–198.
- Dierschke, V., R.W. Furness & S. Garthe, 2016. Seabirds and offshore wind farms in European waters: Avoidance and attraction. *Biological Conservation* 202: 59-68.

- Duren, L. van, Deltares, Advice on future assessment of ecosystem effects from offshore wind farms, Advice for KEC, oktober 2021
- Emma, B., 2016. A Review of the Evidence of Electromagnetic Field (Emf) Effects on Marine Organisms. Res. Rev. J Ecol. Environ. Sci. 4(4):22-26).
- Fey, D.P., Jakubowska, M., Greszkiewicz, M., Andrulewicz, E., Otremba, Z. and Urban-Malinga, B., 2019. Are magnetic and electromagnetic fields of anthropogenic origin potential threats to early life stages of fish?. Aquatic Toxicology, 209, pp.150-158.
- Fijn, R.C. & J.W. de Jong, 2019. Vogelwaarden van een mogelijk Natura 2000-gebied Bruine Bank. Populatieschattingen van kwalificerende, begrenzend en niet-kwalificerende soorten binnen drie mogelijke gebiedsbegrenzings, Rapport 19-042. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Fijn, R.C., A. Gyimesi, M.P. Collier, J.C. Kleyheeg-Hartman, M. Boonman, J.W. de Jong & M.J.M. Poot, 2015. Achtergronddocument ten behoeve van MER en PB windenergiegebied Borssele. Kavel I en II: vogels en vleermuizen. Rapportnr. 14-263. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Graham, I.M., N.D. Merchant, A. Farcas, T.R. Barton, B. Cheney, S. Bono & P.M. Thompson, 2019. Harbour porpoise responses to pile-driving diminish over time. R. soc. open sci. 6: 190335
- Heinis, F., & C.A.F. de Jong, oktober 2021, Windenergie op zee volgens programma Noordzee, Advies voor het vermijden van effecten op populaties van zeezoogdieren door de versnelde aanleg van windparken in de periode 2016 – 2030, HWE/TNO
- Jackson, A. & K. Hiscock, 2008. Sabellaria spinulosa. Ross worm. in H. Tyler-Walters & K. Hiscock (Ed.). Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews. Marine Biological Association of the United Kingdom. Plymouth.
- Krijgsveld, K.L., R.C. Fijn, M. Japink, P.W. van Horssen, C. Heunks, M.P. Collier, M.J.M. Poot, D. Beuker & S. Dirksen, 2011. Effect Studies Offshore Wind Farm Egmond aan Zee. Final report on fluxes, flight altitudes and behaviour of flying birds, Rapport 10-219. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Leemans, J.J., M. Teunis, A. Potiek, E.G.R. Bakker, J. Zwerver, J.W. de Jong & A. Gyimesi, 2021, Achtergronddocument ten behoeve van MER en PB windenergiegebied Ten Noorden van de Waddeneilanden. Vogels, vleermuizen, vissen en benthos. Bureau Waardenburg Rapportnr. 20-272. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Leonhard, S.B. & Pedersen, J. 2006. Benthic communities at Horns Rev before, during and after Construction of Horns Rev Offshore Wind Farm Vattenfall. Report number: Final Report/Annual Report 2005: 134.
- Leopold, M., 2018. Common Guillemots and offshore wind farms: an ecological discussion of statistical analyses conducted by Alain F. Zuur. WOZEP Birds-1. Report C093/18. Wageningen Marine Research, Wageningen.
- Leopold, M.F. & H.J.P. Verdaat, 2018. Pilot field study: observations from a fixed platform on occurrence and behaviour of common guillemots and other seabirds in offshore wind farm Luchterduinen. (WOZEP Birds-2). Wageningen Marine Research, Den Helder.
- Limpens, H.J.G.A., 2001. Beschermingsplan vleermuizen van moerassen. Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming (VZZ), Arnhem.
- Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, Nationale Omgevingsvisie, Duurzaam perspectief voor onze leefomgeving, vastgesteld 11 september 2020
- Ministerie van Economische Zaken & Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2016a. Kader Ecologie en Cumulatie t.b.v. uitrol windenergie op zee. Deelrapport A: Methodebeschrijving.
- Ministerie van Economische Zaken & Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2016b. Kader Ecologie en Cumulatie t.b.v. uitrol windenergie op zee. Deelrapport B: Beschrijving en beoordeling van cumulatieve effecten bij uitvoering van de Routekaart Windenergie op zee.

- Normandeau, E., Tricas, T., & Gill, A. (2011). Effects of EMFs from undersea power cables on elasmobranchs and other marine species.
- O'Brien, S.H., A.S.C.P. Cook & R.A. Robinson, 2017. Implicit assumptions underlying simple harvest models of marine bird populations can mislead environmental management decisions. *Journal of Environmental Management* 201: 163-171.
- Öhman, M. C., Sigraý, P., Westerberg, H., (2007). Offshore windmills and the effects of electromagnetic fields on fish. *Ambio* 36:630-633.
- OSPAR Commission, 2008. "OSPAR list of threatened and/or declining species and habitats (Reference Number: 2008-6)." OSPAR Convention For The Protection Of The Marine Environment Of The North-East Atlantic.
- Peschko, V., M. Mercker & S. Garthe, 2020. Telemetry reveals strong effects of offshore wind farms on behaviour and habitat use of common guillemots (*Uria aalge*) during the breeding season. *Marine Biology* 167(8).
- Petersen, I.K., T.K. Kjær, J. Kahlert, M. Desholm & A.D. Fox, 2006. Final results of bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Rev, Denmark. Århus, Denmark, National Environmental Research Institute, Department of Wildlife Ecology and Biodiversity.
- Pondera Consult, MER kavel VI Windenergiegebied Hollandse Kust (west), 2020
- Potiek, A., IJntema, G.J., van Kooten, T. Leopold, M.F., Collier, M.P, in prep., Acceptable Levels of Impact from offshore wind farms on the Dutch Continental Shelf for 21 bird species. A novel approach for defining acceptable levels of additional mortality from turbine collisions and avoidance-induced habitat loss Bureau Waardenburg Report 21-0120. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Potiek, A., J.J. Leemans, R.P. Middelveld & A. Gyimesi, oktober 2021, Cumulative impact assessment of collisions with existing and planned offshore wind turbines in the southern North Sea. Analysis of additional mortality using collision rate modelling and impact assessment based on population modelling for development according to roadmap 2030 and Versnelling, Rapport 21-205. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Prins, et al, Development of a framework for Appropriate Assessments of Dutch offshore wind farms', 2008
- Rijkswaterstaat, 2015. Kader Ecologie en Cumulatie t.b.v. uitrol windenergie op zee Deelrapport B - Bijlage Imares onderzoek Cumulatieve effecten op vogels en vleermuizen. Ministerie van Economische Zaken en Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Den Haag.
- Rijkswaterstaat, 2019. Kader Ecologie en Cumulatie t.b.v. uitrol windenergie op zee, KEC 3.0. Rijkswaterstaat in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Den Haag.
- Snoek, R., R de Swart, K. Didderen, W. Lengkeek, M. Teunis, 2016. Potential effects of electromagnetic fields in the Dutch North Sea, Phase 1: Desk study.
- Soudijn, F.H., V. Hin, J.T. van der Wal en S. van Donk, oktober 2021, Cumulative population-level effects of habitat loss on seabirds 'Kader Ecologie en Cumulatie 4.0', Wageningen University & Research report C070/21.
- Stelzenmüller, V., F. Maynou, S. Ehrich & G.P. Zauke, 2004. Spatial Analysis of Twaité 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.
- Teilmann, J., Carstensen, J., & Skov, H. (2002). Monitoring effects of offshore windfarms on harbour porpoises using PODs ( porpoise detectors ) Technical report. Review Literature And Arts Of The Americas, (February).

- Tougaard, J., S. Buckland, S. Robinson & B. Southall, 2015b. An analysis of potential broad-scale impacts on harbour porpoise from proposed pile driving activities in the North Sea. Report of an expert group convened under the Habitats and Wild Birds Directives – Marine Evidence Group. Commissioned by Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra).
- Tricas, T. (2012). Effects of EMFs from undersea power cables on elasmobranch and other marine species.
- Vanermen, N., E.W.M. Stienen, T. Onkelinx, W. Courtens & M. Van de Walle, 2011. Seabirds & offshore wind farms: Power and impact analyses 2010. in S. Dagraer, R. Brabant & B. Rumes (Ed.). Offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Selected findings from the baseline and targeted monitoring. Blz. 93-129. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Management Unit of the North Sea Mathematical Models, Marine ecosystem management unit. Brussel.
- Vanermen, N., T. Onkelinx, W. Courtens, H. Verstraete & E.W.M. Stienen, 2015. Seabird avoidance and attraction at an offshore wind farm in the Belgian part of the North Sea. *Hydrobiologia* 756: 1-11.
- Westerberg, H., I. Lagenfelt, & H. Svedang. 2007. Silver eel migration behaviour in the Baltic. *Ices Journal of Marine Science* 64: 1457-1462.
- Westerberg, H., I. Lagenfelt I., (2008). Sub-sea power cables and the migration behaviour of the European eel. *Fisheries Management and Ecology* 15:369–375

<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>

<https://www.un.org/en/climatechange/paris-agreement>

<https://www.berenschot.nl/nieuws/2020-april-nederland-klimaatneutraal-in-2050>