

# Passende Beoordeling Kavel I en II

Windenergiegebied IJmuiden Ver

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

721180 | Definitief

6-6-2023



## 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

Passende Beoordeling Kavel I en II

### Projectnaam

Windenergiegebied IJmuiden Ver

### Versienummer

Definitief

### Datum

6-6-2023

### Project nummer

721180

### Opdrachtgever

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

### Auteurs

Maarten Jaspers Fajjer, Joost Sissingh, Abel Gyimesi, Floor Heinis

### Nagekeken door

Sergej van de Bilt

## 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	Aanleiding	1
1.2	Achtergrond	1
1.3	Leeswijzer	3
2	Beleid en wetgeving	4
2.1	Wet windenergie op zee	4
2.2	Vogel- en Habitatrichtlijn en Wet natuurbescherming	5
2.3	Natuurnetwerk Nederland	6
2.4	Grensoverschrijdende effecten en buitenlandse wetgeving	6
3	Voorgenomen activiteit	7
3.1	Uitgangspunten voor het windpark	7
3.2	Bandbreedte benadering	7
3.3	Voorkeursalternatief (VKA)	9
4	Afbakening	11
4.1	Verwachte ingreep-effectrelaties per soortgroep	11
4.2	Ingreep- effectrelaties per fase	18
4.3	Vogels	21
4.4	Zeezoogdieren	22
4.5	Natura 2000-gebieden	23
5	Huidige situatie	25
5.1	Vogels	25
5.2	Zeezoogdieren	31
6	Effectanalyse	41
6.1	Vogels	41
6.2	Zeezoogdieren	49
6.3	Effectenbeoordeling per Natura 2000-gebied	64
7	Stikstofdepositie	75
8	Cumulatie	77
8.1	Vogels	77
8.2	Zeezoogdieren	81
9	Literatuurlijst	91

## 1 Inleiding

### 1.1 Aanleiding

Nederland heeft ambitieuze doelstellingen geformuleerd voor het realiseren van de opwekking van duurzame - hernieuwbare - energie. Windenergie speelt daarin een prominente rol. De periode tot en met 2030 richtte zich tot nu toe op de doelstelling uit het Klimaatakkoord om in 2030 jaarlijks 49 TWh aan windenergie van zee te produceren. Daarvoor is een capaciteit van ongeveer 11,5 gigawatt (GW) nodig. Deze doelstelling is geoperationaliseerd in twee routekaarten windenergie op zee (2023 en 2030). In die routekaarten is circa 11 gigawatt aan opgesteld vermogen voorzien door windparken op zee in 2030. Het gaat in de routekaart van 2030 om 1,4 GW in het gebied Hollandse Kust (west), 4 GW in het gebied IJmuiden Ver en 0,7 GW in het gebied Ten noorden van de Waddeneilanden. Aanvullend op deze doelstelling heeft de minister met de vaststelling van drie nieuwe windenergiegebieden in het Programma Noordzee aangegeven voor 2030 nog eens 10,7 GW extra aan wind op zee te willen realiseren. De Wet windenergie op zee geeft het Rijk de mogelijkheid kavels uit te geven voor de ontwikkeling van windparken op zee.

Om deze doelstellingen in 2030 te halen, moeten de komende jaren nieuwe kavels worden vastgesteld en uitgegeven. De kavels worden vastgesteld binnen de grenzen van de gebieden die als windenergiegebied zijn aangewezen in het Programma Noordzee. In het kavelbesluit wordt bepaald waar en onder welke voorwaarden een windpark gebouwd en geëxploiteerd mag worden. Na een kavelbesluit volgt vergunningverlening. Alleen de vergunninghouder heeft het recht om op de locatie van de kavel een windpark te bouwen en te exploiteren. In het Waterbesluit zijn algemene regels voor windparken op zee vastgelegd.

De Minister voor Klimaat en Energie kan een kavelbesluit nemen en stelt ten behoeve van het kavelbesluit een milieueffectrapport (MER) op. Dit gebeurt in overeenstemming met de Minister van Infrastructuur en Waterstaat, de Minister voor Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening en de Minister voor Natuur en Stikstof.

#### Passende beoordeling (PB)

Uit onderzoek dat in opdracht van Rijkswaterstaat is uitgevoerd (Prins et al, 2008), is gebleken dat het niet mogelijk is om op voorhand significant negatieve effecten van de aanleg, exploitatie en verwijdering van windparken op in Natura 2000-gebieden beschermde populaties van vogels en zeezoogdieren uit te sluiten. Voor ieder initiatief voor de bouw en exploitatie van een windpark in de Noordzee dient dan ook een locatiespecifieke Passende Beoordeling (PB) opgesteld te worden, waarin de effecten van aanleg, exploitatie en verwijdering op beschermde natuurwaarden in Natura 2000-gebieden in kaart gebracht worden. Voorliggend document is de invulling van dit advies conform de wettelijke vereisten voor kavel I en II in windenergiegebied IJmuiden Ver.

### 1.2 Achtergrond

Een PB houdt volgens het Europese Hof van Justitie in dat de beste wetenschappelijke kennis ter zake gebruikt moet worden om alle aspecten van de activiteit die op zichzelf of in combinatie met andere activiteiten effecten kunnen hebben (cumulatie), in beeld te brengen, in het licht van de instandhoudingsdoelstellingen (IHD's) behorende bij Natura 2000-gebieden (ABRvS 27 maart 2002, Nieuwsbrief StAB 3/2002, nr. 02-44). Toestemming voor de activiteit kan pas worden verleend als het

bevoegd gezag zekerheid heeft verkregen dat er geen schadelijke gevolgen optreden (onderzoeksplicht). Het Hof geeft aan dat de vereiste zekerheid eruit bestaat, dat er wetenschappelijk gezien redelijkerwijs geen twijfel bestaat dat er geen schadelijke gevolgen zijn. Bovendien blijkt uit de overwegingen van het Hof dat de zekerheid moet worden verkregen door het bevoegd gezag.

### 1.2.1 Handreiking Passende Beoordelingen van windparken op zee

In 2008 heeft Deltares het rapport 'Development of a framework for Appropriate Assessments of Dutch offshore wind farms' (Prins et al. 2008) geschreven als handreiking voor het opstellen van Passende Beoordelingen van windparken op zee. Dit rapport gaf een algemene beschrijving van de mogelijke effecten van de aanleg en aanwezigheid van offshore windparken op Natura 2000 (N2000)-waarden en beschrijft de kwantitatieve methoden voor het bepalen van de effecten op deze N2000-waarden.

### 1.2.2 Update Framework Appropriate Assessment

In de jaren na de vergunningverlening van de zogenaamde 'Tweede ronde windparken' is nader onderzoek verricht in binnen- en buitenland naar de effecten van de aanleg en aanwezigheid van windparken op zee. Naar aanleiding hiervan zijn rapportages opgesteld over de voortgang van kennis op dit gebied (Boon et al, 2012) en is aangegeven hoe deze kennis dient te worden gebruikt in de eventuele aanpassingen van methoden en technieken voor de inschatting van voornoemde effecten in passende beoordelingen (Boon et al. 2012), een update van de eerder opgestelde Handreiking voor het opstellen van passende beoordelingen voor windparken op zee (Prins et al. 2008).

Er is besloten om de update (Boon et al, 2012) te concentreren op de methoden om effecten kwantitatief in te schatten. De resultaten van het shortlistonderzoek, van relevante en openbare studies in de twee offshore windparken Offshore Windpark Egmond aan Zee (OWEZ) en Prinses Amalia Windpark (PAWP) en van relevante internationale studies, zijn gebruikt voor deze update. Het update rapport moet worden gezien als een aanvulling op het Framework Appropriate Assessments uit 2008, de Handreiking Passende Beoordelingen van windparken op zee.

### 1.2.3 KEC

Volgens het Nationaal Waterplan 2016-2021 en bijbehorende Beleidsnota Noordzee 2016-2021 moeten ruimtelijke besluiten, zoals kavelbesluiten, voor windenergie op zee worden beoordeeld aan de hand van het toetsingskader Ecologie en Cumulatie. Aan de hand van dat toetsingskader wordt beoordeeld of uitgesloten kan worden dat een windpark op zee afzonderlijk, of in cumulatie met andere windparken, ongewenste effecten op de ecologie zal hebben. Dat toetsingskader wordt het 'Kader Ecologie en Cumulatie' (KEC) genoemd. Het KEC is in 2021/2022 (versie 4.0) op basis van de laatste inzichten herzien<sup>1</sup>. Dit kader is waar relevant ook gehanteerd bij de onderhavige PB. Voor het overige wordt in de PB de toets uitgevoerd op basis van effecten van de aangevraagde activiteit op IHD van N2000-gebieden.

In voorliggende document zijn dezelfde inputdata als in KEC 1.0 gebruikt (Rijkswaterstaat 2015), met actualisaties voor enkele soorten waarvoor de grootste effecten worden verwacht (Potiek et al. 2022b). In deze actualisaties zijn naast de meest actuele verspreidingsgegevens en de meest realistische turbinetypes ook (internationaal) geplande en al aanwezige windparken tot en met 2030 meegenomen, waaronder IJmuiden Ver. In voorliggend document worden voor deze soorten de geactualiseerde

<sup>1</sup> Zie [www.noordzeeloket.nl/functionies-en-gebruik/windenergie/ecologie](http://www.noordzeeloket.nl/functionies-en-gebruik/windenergie/ecologie).

slachtofferaantallen uit KEC 4.0 gebruikt als basis voor de beoordeling van de cumulatieve effecten (Potiek et al. 2022b). Voor de overige soorten dienen de oorspronkelijke berekeningen van KEC 1.0 als basis (Rijkswaterstaat 2015).

### 1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt een toelichting gegeven op de relevante wetgeving en beleid en de voor dit project gehanteerde procedure voor een PB. In hoofdstuk 3 wordt een beknopte beschrijving van de voorgenomen ingreep gegeven. Hoofdstuk 4 beschrijft de afbakening van deze PB; op basis van de ingreep-effectrelaties wordt een overzicht gegeven van de Natura 2000-gebieden en soorten die mogelijk effecten ondervinden. De huidige situatie van de in de PB meegenomen soorten wordt weergegeven in hoofdstuk 5. Een beschrijving van de gehanteerde methodologie en de effectenanalyse wordt gegeven in hoofdstuk 6, alsmede de samenvattende beoordeling van elk van de relevante Natura 2000-gebieden. Hoofdstuk 7 gaat specifiek in op het effect van stikstofdepositie als gevolg van de komst van windturbines. Hoofdstuk 8 geeft tot slot cumulatieve effecten met andere plannen en projecten weer.

## 2 Beleid en wetgeving

### 2.1 Wet windenergie op zee

Het kavelbesluit behelst tevens de beoordeling van de natuuraspecten. Dit betekent dat geen afzonderlijke vergunning ingevolge de Wet natuurbescherming (Wnb) is vereist voor windparken op zee, waarvoor een kavelbesluit wordt genomen. In het kavelbesluit worden op basis van onderzoek zo nodig voorschriften ten behoeve van de bescherming van specifieke natuurwaarden opgenomen.

Artikel 5 van de Wet windenergie op zee geeft aan dat de projecten die vallen onder het kavelbesluit niet vergunningplichtig zijn in het kader van de Wnb. Echter, indien die projecten of andere handelingen de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in een Natura 2000-gebied kunnen verslechteren of een significant verstoring effect kunnen hebben op de soorten waarvoor het gebied is aangewezen, dient wel gevolg gegeven te worden aan hetgeen gesteld in artikel 2.8 van de Wnb voordat een kavelbesluit kan worden genomen (onder andere het opstellen van een Passende Beoordeling).

Op het tijdstip waarop het kavelbesluit wordt vastgesteld, is nog onbekend door wie het windpark zal worden gerealiseerd en welke materialen en technieken zullen worden gebruikt. Het kavelbesluit zal een bandbreedte aan mogelijkheden (bijvoorbeeld minimale en maximale turbine-afmetingen, aantal turbines, type en kenmerken van funderingen etc.) vastleggen waarbinnen de toekomstige ontwikkelaar zal moeten blijven. De Minister van Economische Zaken en Klimaat stelt (in overeenstemming met de Minister van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening, de Minister van Infrastructuur en Waterstaat en de Minister voor Natuur en Stikstof) in het kader van het kavelbesluit de PB op voor de gevolgen van de bouw-, exploitatie en verwijdering van het windpark voor Natura 2000-gebieden.

Door in voorliggende PB de gevolgen van de uiterste varianten binnen de bandbreedte voor de natuur te onderzoeken (worst case benadering), kan worden aangetoond dat de effecten van alle mogelijke invullingen van het windpark varianten tussen deze uitersten liggen. Hierdoor hoeft de houder van een vergunning voor het bouwen, exploiteren en afbreken van een windpark in de kavel geen afzonderlijke vergunning ingevolge de Wnb aan te vragen. Hiervoor is het wel een vereiste dat het project (de bouw, de wijze van exploitatie van het windpark en het afbreken daarvan) in het kavelbesluit voldoende concreet zijn beschreven.

Wanneer de Minister van Economische Zaken en Klimaat (in overeenstemming met de Minister van Volkshuisvesting en Ruimtelijke ordening, de Minister van Infrastructuur en Waterstaat en de Minister voor Natuur en Stikstof) op grond van de PB niet met zekerheid kan vaststellen dat de gevolgen van het Natura 2000-gebied niet door het windpark zullen worden aangetast, kan hij toch het kavelbesluit vaststellen, indien wordt voldaan aan de volgende voorwaarden: er zijn geen alternatieve oplossingen, het project is nodig om dwingende redenen van groot openbaar belang, met inbegrip van redenen van sociale of economische aard en er worden de nodige compenserende maatregelen getroffen om te waarborgen dat de algehele samenhang van Natura 2000 bewaard blijft. Deze voorwaarden volgen uit artikel 2.7, tweede lid, van de Wnb. De te treffen compenserende maatregelen maken in dat geval deel uit van het kavelbesluit.



## 2.2 Vogel- en Habitatrichtlijn en Wet natuurbescherming

Het wettelijke kader voor de voorliggende PB wordt gevormd door Artikel 6 van de Europese Habitatrichtlijn. Deze is geïmplementeerd in de Wet natuurbescherming (Wnb), die voor wat betreft kavelbesluiten, is geïncorporeerd in de Wet windenergie op zee.

De aanwijzingsbesluiten voor de relevante Natura 2000-gebieden zijn van groot belang, omdat daarin de voor de gebiedstoetsing relevante instandhoudingsdoelstellingen zijn opgenomen. Hoewel de bij dit project betrokken speciale beschermingszones nog niet allemaal definitief zijn aangewezen, zijn ze op basis van hun aanmelding op grond van de Habitatrichtlijn wel beschermd. Enkele voor deze PB relevante gebieden, namelijk Bruine Bank, Noordzeekustzone, Vlake van de Raan, Doggersbank, Klaverbank, Friese Front en de Voordelta, zijn inmiddels definitief aangewezen.

Met name enkele Natura 2000-gebieden in zee die zijn aangemeld onder de Habitatrichtlijn en/of Vogelrichtlijn zijn van belang voor deze PB vanwege externe werking. Denk daarbij aan onderwatergeluid dat een effect heeft op in Natura 2000-gebieden beschermde zeezoogdieren en verstoring en aanvaring van in Natura 2000-gebieden beschermde vogels die in of nabij het windpark vliegen. Kavel I en II liggen namelijk zelf geheel buiten Natura 2000-gebieden. Het gaat hier om de gebieden Noordzeekustzone, Vlake van de Raan, Waddenzee, Voordelta, Oosterschelde, Westerschelde & Saeftinghe, Doggersbank, Klaverbank, Bruine Bank en het Friese Front.

Deze gebieden zijn aangemeld op basis van het voorkomen van een aantal habitattypen (riffen, zandbanken), zeezoogdieren (bruinvis, zeehonden), vogels (o.a. voor zeekoeten) en diadrome vissen (zoals prikken, elft en fint).

In de rest van dit document zal de term Natura 2000-gebieden gebruikt worden voor alle hiervoor genoemde gebieden (Vogelrichtlijn- en/of Habitatrichtlijn (VHR) gebied).

In de bepaling van de mogelijk negatieve effecten in deze PB zijn inhoudelijk drie aspecten van groot belang: mogelijk rechtstreekse aantasting, externe werking en cumulatieve effecten. Externe werking is het effect dat optreedt als een gebruik, project of plan weliswaar buiten een Natura 2000-gebied gepland is, maar de effecten daarvan zich binnen dat gebied openbaren. Dit kan direct (van buiten naar binnen), bijvoorbeeld een turbine die net buiten een Natura 2000-gebied staat, maar waarvan de versturende werking (schrikeffect) voor soorten tot binnen het gebied reikt. Ook kan het effect indirect (van binnen naar buiten) optreden als bijvoorbeeld vogels die binnen het gebied beschermd zijn, zich tijdens het foerageren buiten het gebied begeven en dan in aanvaring komen met de turbine. In abstractere zin gaat het in dit geval om die effecten die op enig moment van de populatiedynamica van een soort, die in een nabijgelegen Natura 2000-gebied is beschermd, kunnen optreden, zodanig dat de gunstige staat van instandhouding van die soort in dat gebied kan worden aangetast of wanneer verbeterdoelen niet kunnen worden gehaald. De effecten waarover in deze PB wordt gesproken zijn meestal dergelijke externe effecten. De soorten die een negatief effect kunnen ondervinden van de aanleg en aanwezigheid van het windpark komen alle uit Natura 2000-gebieden rond de kustgebieden in Nederland of het buitenland. De trechtering van mogelijke effecten wordt uitgevoerd in hoofdstuk 4.

De cumulatie van effecten van andere plannen en projecten is het tweede belangrijke aspect dat dient te worden meegenomen in de toetsing. Ook andere plannen en projecten kunnen effecten hebben op



dezelfde beschermde natuurwaarden, en het effect van het initiatief dient in deze context te worden beschouwd. Dit vindt plaats in hoofdstuk 8.

### 2.3 Natuurnetwerk Nederland

In Nederland is het Natuurnetwerk Nederland (NNN; voormalige Ecologische Hoofdstructuur (EHS)) ontwikkeld, een samenhangend netwerk van huidige en toekomstige natuurgebieden in Nederland bestaande uit kerngebieden, natuurontwikkelingsgebieden en verbindingszones. De gehele Noordzee, en dus ook het windenergiegebied IJmuiden Ver, maakt onderdeel uit van de NNN. De kern van de bescherming van het NNN is dat de kernwaarden van het gebied niet mogen worden aangetast door een ingreep zoals beschreven in de Nota Ruimte (VROM 2005). In de Structuurvisie Wind op Zee (vervolg op de Nota Ruimte) is echter de doelstelling opgenomen voor windparken op de Noordzee in de Nederlandse exclusieve economische zone (EEZ). Realisatie van deze windparken geschiedt om dwingende redenen van groot openbaar belang. Hiermee wordt aangegeven dat windparken op zee in NNN-gebied Noordzee toegestaan worden. Daarnaast is het basisprincipe van het NNN dat een ononderbroken netwerk van natuurgebieden op land en water wordt gecreëerd dat aansluit aan het Europees netwerk. De constructie van een windpark zal geen belemmeringvormen voor dit doel. Als gevolg van beide redenen zal de NNN dan ook niet verder beschouwd worden in onderhavig rapport.

### 2.4 Grensoverschrijdende effecten en buitenlandse wetgeving

In de VHR en de Wnb wordt geen onderscheid gemaakt tussen effecten op bepaalde nationale Natura 2000-gebieden. Vanuit dit kader dient het geheel aan effecten op alle Natura 2000-gebieden, die mogelijk in hun natuurlijke kenmerken kunnen worden aangetast, te worden meegenomen. Dit betekent dat voor die soorten waarvoor een Natura 2000-gebied is aangewezen en de staat van instandhouding zou kunnen worden aangetast door het geplande windpark, alle relevante Natura 2000-gebieden in de toetsing dienen te worden meegenomen. Met andere woorden: indien uit deze PB blijkt dat ook in een buitenlands Natura 2000-gebied natuurlijke kenmerken kunnen worden aangetast, dan dient de Minister voor Klimaat en Energie als het bevoegd gezag dit in zijn overweging voor het vaststellen van het kavelbesluit mee te nemen.

## 3 Voorgenomen activiteit

### 3.1 Uitgangspunten voor het windpark

Deze PB heeft betrekking op de uitgifte van kavel I en II in het windenergiegebied IJmuiden Ver. In kavel I en II wordt een windpark aangelegd, geëxploiteerd en na de duur van de vergunning weer verwijderd. De verwachte ingebruikname is in 2028/2029 en de aanleg vindt plaats in de jaren daarvoor en is afhankelijk van degene die het windpark gaat aanleggen.

De kavel die in Figuur 3.1 is afgebeeld is uitgangspunt geweest voor de effectbepaling in het MER en voor deze PB. De effecten die in deze PB zijn beschreven vormen een worstcase.

Aansluiting op het elektriciteitsnet gebeurt door middel van een offshore hoogspanningsstation (offshore high voltage station - OHVS) dat via een tweetal exportkabels naar de kust is aangesloten op het landelijke hoogspanningsnetwerk. De OHVS, exportkabels en netaansluiting worden door TenneT aangelegd en daarvoor wordt een separate milieueffectrapportage doorlopen, inclusief PB<sup>2</sup>. De aansluiting op het elektriciteitsnetwerk valt daarom buiten de scope van deze PB.

### 3.2 Bandbreedte benadering

Kavel I en II binnen het windenergiegebied IJmuiden Ver worden uitgegeven met de mogelijkheid voor de windparkontwikkelaar om deze naar eigen wens in te richten. De bandbreedte waarbinnen gebleven moet worden, wordt vastgelegd in het kavelbesluit. In Kader 3.1 staat kort een uitleg van de bandbreedtebenadering en de te beschouwen alternatieven.

#### Kader 3.1 Bandbreedte

##### **Bandbreedte**

Door kavels uit te geven waarbinnen verschillende windturbineopstellingen en –types en funderingsmethoden mogelijk zijn, binnen een bepaalde bandbreedte, wordt een flexibele inrichting van de kavel mogelijk. De ontwikkelaar heeft de vrijheid om een optimaal ontwerp te maken voor het windpark in termen van kosteneffectiviteit en energieopbrengst. Deze bandbreedtebenadering stelt specifieke eisen aan deze PB. Normaliter wordt het voorkeursalternatief onderzocht op mogelijke effecten.

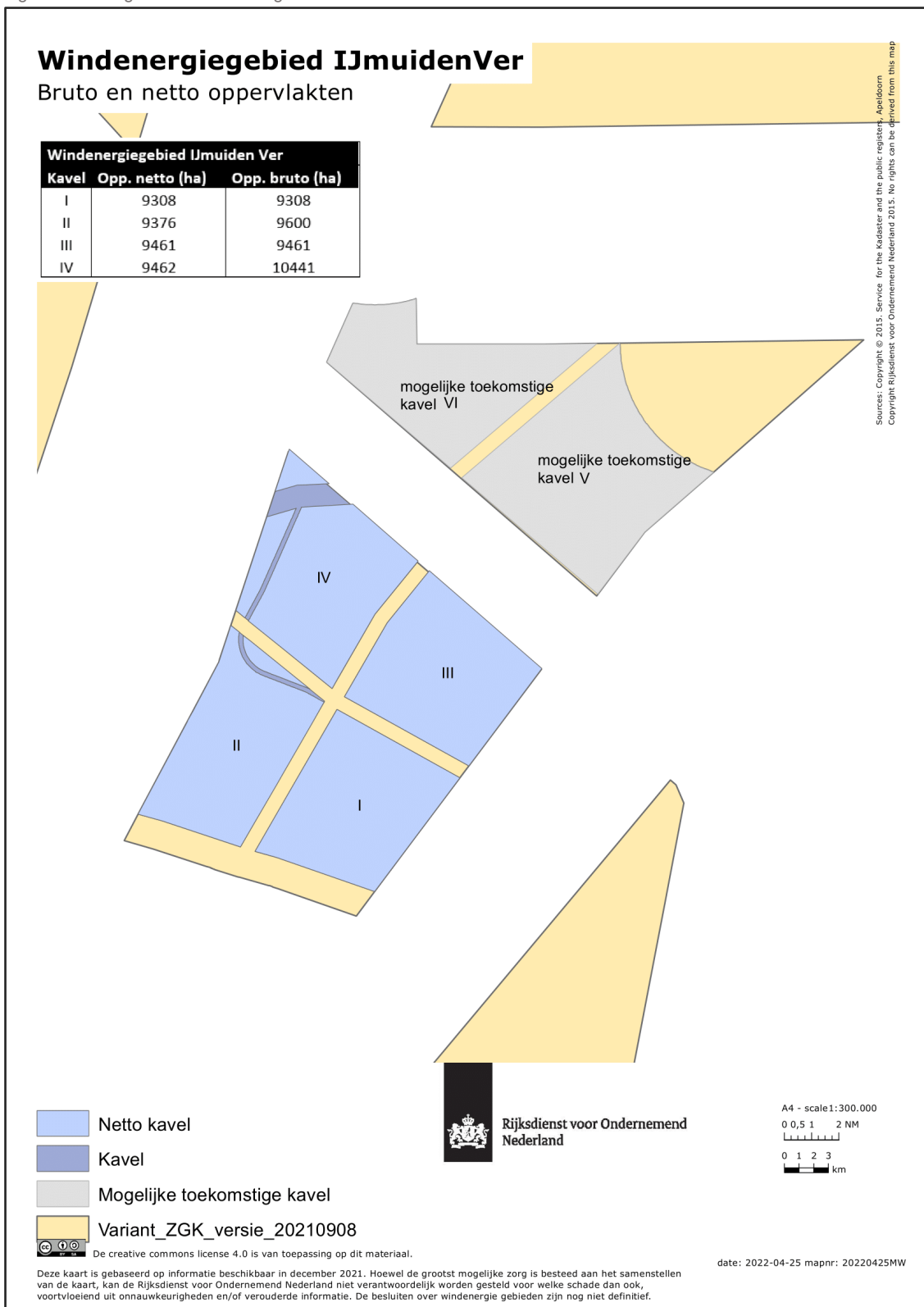
Het onderzoeken van alle mogelijke opstellingen is door de veelheid aan denkbare combinaties echter niet mogelijk. Daarom wordt uitgegaan van een worst case benadering: als de worst case situatie voor mogelijke effecten toelaatbaar is, dan zijn alle andere opstellingen die daarbinnen blijven eveneens mogelijk.

##### **Alternatieven**

De worst case situatie kan voor verschillende aspecten, bijvoorbeeld voor vogels en voor zeezoogdieren, anders zijn. Bij het onderzoek is hiermee rekening gehouden door meerdere worst case situaties te onderzoeken en te vergelijken.

<sup>2</sup> Zie <https://www.rvo.nl/onderwerpen/bureau-energieprojecten/lopende-projecten/noz-ijmuiden-ver-alpha>

Figuur 3.1 Voorgestelde verkaveling



### 3.3 Voorkeursalternatief (VKA)

Deze PB heeft betrekking op het voorkeursalternatief (VKA) zoals dat in het MER onderzocht wordt (hoofdstuk 12). Het VKA bestaat uit een voorkeursbandbreedte (en voorkeursligging van de kavel) in combinatie met mitigerende maatregelen.

De mitigerende maatregelen betreffen de maatregelen die op grond van het bestaande beleid (KEC en eerder genomen kavelbesluiten) zeker worden verbonden aan het kavelbesluit van kavel I en kavel II IJmuiden Ver (zie ook paragraaf 12.6 in het MER). Deze maatregelen dienen daadwerkelijk te worden genomen en hebben betrekking op vogels, vleermuizen, zeezoogdieren en stikstofgevoelige habitattypen.

Mitigerende maatregelen m.b.t. vogels en vleermuizen die in het kavelbesluit zullen worden genomen:

- Stilstandsvoorziening bij het constateren van massale vogeltrek in combinatie met bepaalde weersomstandigheden.
- Verhogen van de cut-in windspeed (moment van gaan draaien van de rotor bij een bepaalde minimale windsnelheid) in de nacht gedurende de trekperiode van vleermuizen.

Mitigerende maatregelen m.b.t. onderwaterleven (zeezoogdieren) die worden genomen:

- De geluidsproductie tijdens het heien wordt in het kavelbesluit begrensd tot een maximale waarde van 160 of 164 db re  $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$  op 750 meter van de geluidsbron. Er zijn dus twee maximale waarden doorgerekend en de keuze welke waarde wordt gehanteerd wordt in het kavelbesluit onderbouwd. In het MER worden deze mogelijke normen niet als mitigerende maatregel gezien, maar als onderdeel van het voornemen en daarmee ook onderdeel van het VKA. In het kader van deze PB wordt de toepassing van deze mogelijke twee geluidsnormen als onderdeel van het VKA beschouwd. De vraag of dit al dan niet een mitigerende maatregel betreft is hierdoor niet relevant, aangezien de mogelijke effecten van het VKA op onderwaterleven in deze PB worden beoordeeld.

Naast de geluidsnormering dient gebruik gemaakt te worden van een 'soft start' procedure (heiwerkzaamheden vangen aan met een lage hei-energie zodat bruinvissen de gelegenheid krijgen om naar een veiliger locatie te zwemmen), eventueel in combinatie met zogenaamde 'Acoustic Deterrent Devices' (afschrikmiddel waardoor bruinvissen, zeehonden en vissen de tijd krijgen om weg te kunnen zwemmen van de hei-activiteiten).

Mitigerende maatregelen m.b.t. stikstofgevoelige habitattypen

- Het tijdens de gehele projectduur reduceren van de stikstofemissie op een zodanige wijze dat maximaal 0,00 mol N/ha/jaar depositie optreedt op stikstofgevoelige habitattypen.

In Tabel 3.1 is de bandbreedte weergegeven die (in combinatie met de bovengenoemde mitigerende maatregelen) geldt voor het voorkeursalternatief.

Tabel 3.1 Bandbreedte voor kavel I en II

Onderwerp	Bandbreedte
Totaal opgesteld vermogen kavel	Ca. 1 GW
Maximaal aantal turbines	67
Vermogen individuele windturbines	Minimaal 15 MW

Tiphoogte individuele windturbines	Maximaal 305 meter
Tiplaagte individuele windturbines	Minimaal 25 meter
Rotordiameter individuele windturbines	236 – 280 meter
Onderlinge afstand tussen windturbines	Minimaal 4 maal de rotordiameter
Aantal bladen per windturbine	2, 3
Type funderingen	Monopile, multipile, gravity based structure, suction bucket
Maximaal geluidniveau (in geval van heien)	160 of 164 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ SELss op 750 meter van de geluidsbron
<b>In geval van heien van fundering: diameter funderingspaal/-palen en aantal palen per turbine:</b>	
Monopile	1 paal van 11,5 tot 15 meter
Multipile (waaronder 'tripods' en 'jackets')	3 tot 4 palen van 3 - 5 meter
<b>In geval van een fundering zonder heien: afmetingen op zeebodem:</b>	
Gravity Based	Tot 50 meter in diameter
Suction Bucket	Tot 30 meter in diameter
Elektrische infrastructuur (inter-array bekabeling)	66 kV, ingegraven op 1 meter diepte

In het MER is, waar zinvol, nagegaan wat de mogelijke worst case en best case situatie is zodat inzicht in de bandbreedte aan effecten ontstaat. De worst case situatie kan voor vogels en vleermuizen en voor zeezoogdieren anders zijn. In de PB is de worst case situatie als uitgangspunt genomen zodat de maximale effecten zijn bepaald die zich binnen het voorkeursalternatief (bestaande uit de voorkeursbandbreedte en de vastgestelde mitigerende maatregelen) voor kunnen doen. Voor vogels is de worst case situatie de opstelling met het grootste aantal turbines (67 x 15 MW) per kavel. Voor zeezoogdieren zijn in de PB beide uitersten van de bandbreedte voor wat betreft aantal turbines onderzocht, omdat op voorhand niet zeker is welke van de twee de worst case is, zie Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Worst case en best case binnen de voorkeursbandbreedte. Op voorhand is niet te zeggen welke situatie worst of best case is voor onderwaterleven.

Milieuaspect	Bandbreedte per kavel	
Vogels en vleermuizen	Alternatief (Worst case) 67 x 15 MW turbines Tiplaagte 25 m, rotordiameter 236 m	Alternatief (Best case) 50 x 20 MW turbines Tiplaagte 25 m, rotordiameter 280 m
Onderwaterleven	67 x 15 MW turbines 1 turbinelocatie per dag	50 x 20 MW turbines 1 turbinelocatie per dag

Voor het bepalen van de effecten van stikstofdepositie is de emissie bepaald van de activiteiten voor de aanleg van het windpark in kavel I en kavel II in windenergiegebied IJmuiden Ver. Welke activiteiten dat zijn en welke uitgangspunten daarbij worden gehanteerd, wordt inzichtelijk gemaakt in hoofdstuk 7.

## 4 Afbakening

### 4.1 Verwachte 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 het windpark hebben op verschillende manieren een mogelijk effect op de instandhoudingsdoelstellingen van soorten en habitats binnen Natura 2000-gebieden. Het gaat hierbij, zoals ook in de Handreiking (Prins et al. 2008, en update (Boon 2012)) aangegeven, voornamelijk om de effecten van onderwatergeluid tijdens de aanleg- en verwijderingsfase en de aanwezigheid van de windparken tijdens de exploitatiefase. Ook gaat het om de effecten van stikstofemissie tijdens de gehele projectduur. Stikstof wordt verder apart in hoofdstuk 7 behandeld.

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	Zeezoogdieren	Vogels	Habitattypen
<b>Aanlegfase</b>								
Aanleg funderingen	Waterkwaliteit	X	X		X	X		
Aanleg kabels	Geluid / trillingen		X		X	X	X	
	Ruimtebeslag		X		X			
	Waterkwaliteit	X	X		X	X		
Scheepvaart	Geluid / trillingen				X	X		
	Stikstofdepositie							X
<b>Exploitatiefase</b>								
Aanwezigheid	Aanvaringsrisico			X			X	
Windturbines	Geluid/trillingen				X	X		
	Ruimtebeslag					X	X	
	Hard substraat		X		X		X	
Aanwezigheid kabels	Elektromagnetische velden		X		X	X		
Scheepvaart (onderhoud)	Geluid / trillingen				X	X		
Verbod scheepvaart	Stikstofdepositie							X
	Geluid / trillingen				X	X		
	Verbod visserij		X		X	X	X	
<b>Verwijderingsfase</b>								

Fase	Mogelijke effecten	Soortgroepen						
		1	2	3	4	5	6	7
Verwijderen	Waterkwaliteit	X	X			X	X	
Funderingen	Geluid / trillingen					X	X	X
Verwijderen kabels	Waterkwaliteit	X	X			X	X	
Scheepvaart	Geluid / trillingen					X	X	
	Stikstofdepositie							X

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

### Leeswijzer

In de volgende paragrafen wordt in eerste instantie een korte analyse gegeven van de ingreep-effect relaties van de aanleg, exploitatie en verwijdering van windparken (paragraaf 4.1). Daarbij wordt nog niet uitgegaan van mitigerende maatregelen. Vervolgens wordt een afbakening gemaakt van de relevante soorten die in het kader van deze PB dienen te worden behandeld (paragraaf 4.1.1 tot en met 4.1.6). Ook de mogelijke effecten van de aanleg en het gebruik van het windpark op Natura 2000-habitats zijn in de Handreiking beperkt behandeld. Hierbij werden vooral de mogelijke relevante effecten opgemerkt van een verminderde aanvoer van vislarven op de kraamkamer- en opgroefuncties van habitattypen 1110 en 1140. De relevantie van mogelijke effecten van de aanleg, exploitatie en ontmanteling van windparken op het Nederlands Continentaal Plat (NCP) op habitattypen in Natura 2000-gebieden zal worden behandeld in paragraaf 4.5.

#### 4.1.1 Verwachte effecten op fytoplankton

De met de ingreep gepaard gaande activiteiten en kenmerken hebben geen significante effecten op fytoplankton in de kustzee en 'offshore'. De totale oppervlakte waar verstoring plaatsvindt, is verwaarloosbaar klein ten opzichte van het totale leefgebied van het fytoplankton in de Noordzee (ter indicatie: oppervlak van kavel I-IV IJmuiden Ver betreft 388 km<sup>2</sup> op een totaal NCP van 57.000 km<sup>2</sup>, hetgeen neerkomt op 0,7%). Effecten op fytoplankton zijn bovendien van tijdelijke aard, namelijk tijdens de aanleg van het windpark. 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 te groot zijn. Er zal in deze PB dan ook niet verder worden ingegaan op fytoplankton.

#### 4.1.2 Verwachte effecten op bodemfauna

##### Directe effecten

De met de ingreep gepaard gaande bodemberoering heeft geen significante effecten op bodemdieren van de kustzee en 'offshore'. De totale oppervlakte aan verstoorde bodem is verwaarloosbaar klein ten opzichte van het totale leefgebied van de betreffende bodemdiergemeenschappen in de kustzee (ter indicatie: voor het funderingstype dat het meeste impact heeft op de bodem, gravity based funderingen, en de benodigde erosiebescherming is in het MER een worstcase bepaald dat bijna 9 ha aan bodemoppervlak beslaat. Dat komt neer op 0,0002% van het NCP). De effecten voor de locaties van de windturbines zijn blijvend, maar voor de rest van het parkoppervlak betreft het een tijdelijk effect. Door het regeneratief vermogen van het bodemleven is het effect van bodemberoering slechts tijdelijk en zal binnen een jaar het verstoorde gebied grotendeels hersteld zijn. Zeker is dat de effecten op bodemdieren niet zullen leiden tot een effect op een Natura 2000-gebied omdat daarvoor de afstanden tussen de lokaal



optredende effecten en deze gebieden te groot zijn. Er zal in deze PB dan ook niet verder worden ingegaan op de bodemfauna.

#### Indirecte effecten

Over indirecte effecten op benthos<sup>3</sup> 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, zoals op algenbloei. 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, onder andere in het Wind op zee ecologisch programma (Wozep).

#### 4.1.3 Verwachte effecten op vleermuizen

Het voornaamste negatieve effect van windparken op vleermuizen is een verhoogde mortaliteit tijdens de exploitatiefase. Dit wordt veroorzaakt door aanvaringen met windturbines (Baerwald et al. 2008, Rydell et al. 2010a).

De twee vleermuissoorten die in offshore windparken verwacht kunnen worden (ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis), worden regelmatig als slachtoffers bij onshore windparken gevonden (Dürr 2013). Beide soorten worden daarom beschouwd als risicosoorten met betrekking tot windparkontwikkelingen. Sinds 2014 wordt de vleermuisactiviteit op de Noordzee gemeten vanuit platforms, windturbines en meetmasten. De ruige dwergvleermuis is verreweg de meest talrijke soort die zowel dichtbij de kust als op verder uit de kust gelegen locaties wordt waargenomen. De activiteit is op zulke locaties op de Noordzee (tientallen opnames) vergeleken met locaties op land (>1000 opnames) zeer laag. Door de afwijkende vorm van windturbines op zee (geringe tiplaagte) en de meetlocatie op zee (op bordes in plaats van vanuit nacelle) is een directe vergelijking met windparken op land (met gedocumenteerde sterftcijfers) moeilijk en gemeten gegevens over aanvaringen op zee zijn nog niet voorhanden (Rijkswaterstaat 2015). Op basis van sterfte bij windturbines gemeten op land en expert judgement, publiceerde Rijkswaterstaat (2015) schattingen van het aantal aanvaringslachtoffers voor de zuidelijke Noordzee. Op basis van de huidige kennis kan voor windparken op zee slechts een ruwe schatting worden gegeven: het aantal vleermuislachtoffers ligt ergens tussen 0 en 1 slachtoffers per turbine per jaar.

In het verleden zijn regelmatig vleermuizen aangetroffen op olieplatforms, windturbines en boten, soms tot ver buiten de kust (Boshamer & Bekker 2008, Ahlén et al. 2009, Petersen et al. 2014a). In de periode tussen 1988 en 2007 zijn 34 vleermuizen geregistreerd op platforms op zee in de Noordzee. In 76% van de gevallen ging het daarbij om ruige dwergvleermuizen. Deze kwamen ook op afstanden van 60 – 80 km uit de kust voor (Boshamer & Bekker 2008). Vleermuisactiviteit is diverse keren gemeten in windparken in de Noordzee (Lagerveld et al. 2022). In sommige windparken op zee in de Noordzee, zoals PAWP, zijn binnen een maand meer dan 100 vleermuisgeluiden opgenomen (Jonge Poerink et al. 2013, Lagerveld et al. 2014a). Ook vanuit de meetmast IJmuiden is de ruige dwergvleermuis vaak geregistreerd. De opnames

<sup>3</sup> Benthos is een verzamelnaam voor alle organismen die leven op of rondom de bodem van zoete en zoute wateren

vonden telkens plaats bij relatief windstil weer. Hierdoor is het waarschijnlijk dat het inderdaad om migratie gaat en niet uit op drift geraakte dieren, omdat dat laatste vooral bij harde wind verwacht zou worden. In de nazomer vonden de opnames voornamelijk plaats bij wind uit oostelijke richting. De tijd van het jaar van de opnames (mei, half aug–half okt) komt overeen met de migratieperiode.

In de Nederlandse windparken OWEZ en PAWP zijn ruige dwergvleermuizen en rosse vleermuizen waargenomen (Jonge Poerink et al. 2013, Lagerveld et al. 2015). Deze parken liggen dicht bij de kust dan windenergiegebied IJmuiden Ver. De meest recente metingen van WMR geven aan dat 95% van de geregistreerde vleermuisactiviteit in de Noordzee bestaat uit ruige dwergvleermuizen en een paar procent uit rosse vleermuizen. Het resterende kleine deel bestaat uit tweekleurige vleermuis, bosvleermuis, noordse vleermuis, laatvlieger en gewone dwergvleermuis. Omdat deze laatste groep soorten slechts incidenteel en in zeer kleine aantallen boven de Noordzee is waargenomen, zijn aanvaringslachtoffers van deze soorten in windenergiegebied IJmuiden Ver te beschouwen als incidenten (<1 slachtoffer per soort per jaar in het gehele windpark) en zijn deze soorten niet voorzien als slachtoffer van het windpark. Deze soorten worden daarom niet behandeld in dit rapport.

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. Alleen het duingebied Meijndel en Berkheide ligt in de buurt van de Noordzeekust. Vanwege mogelijke externe werking is het relevant om nader te bezien wat het effect van een windpark in IJmuiden Ver betekent. 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.

Meervleermuizen foerageren tot een maximale afstand van ongeveer 30 km (Limpens et al, 2006) vanaf hun zomerverblijfplaats en bij voorkeur boven (oevers van) sloten, rivieren en meren (Limpens 2001). De open zee is niet bijzonder geschikt voor meervleermuizen om te foerageren, aangezien de hoge golven de echolocatie van de dieren verstoren. Er zijn echter wel enkele waarnemingen van meervleermuizen bekend op de Waddenzee bij Friesland en bij Bremerhaven (DId), maar deze dieren foerageerden dicht langs de kust boven ondiepe delen.

Windenergiegebied IJmuiden Ver ligt op 62 kilometer van de kust en de kans dat meervleermuizen tot in het park foerageren is zeer klein.

De meervleermuis is een soort die migreert over middellange afstand (tot maximaal +/- 500km.). De winterverblijfplaatsen bevinden zich in Nederland hoofdzakelijk in bunkers op de Veluwe en langs de kust van Zuid-Holland en in mergelgroeves in Zuid-Limburg. Verder zijn de dieren in geringe mate in de winter teruggevonden in België, Duitsland en Noord-Frankrijk. Er zijn geen waarnemingen bekend van overwinterende meervleermuizen in Groot-Brittannië. Ook zijn er nooit meervleermuizen gevonden op gas- en olieplatformen op de Noordzee. Migratie van deze soort lijkt daarmee geheel over het land te verlopen en dus zijn geen meervleermuizen in windenergiegebied IJmuiden Ver te verwachten.

Ten aanzien van de vleermuissoorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn waarvoor in Nederland Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, geldt dat negatieve effecten als gevolg van de aanleg en exploitatie van het windpark in kavel I en II van windenergiegebied IJmuiden Ver op voorhand zijn uit te sluiten. De instandhoudingsdoelstellingen van de betreffende Natura 2000-gebieden worden door de ingreep niet aangetast. Vleermuizen zullen derhalve niet verder worden meegenomen in de effectbeoordeling.

#### 4.1.4 Verwachte effecten op vissen

De vissoorten fint, elft, zeeprík en rivierprík, waarvoor Natura 2000-Habitatrichtlijngebieden langs de kust aangewezen zijn, zijn allemaal trekvisseren. 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 (Stelzenmüller et al. 2004). Voor zeeprík en rivierprík is dit minder goed bekend omdat zij hun mariene fase doorbrengen als meereizende parasiet op andere vissen.

Historisch gezien bevonden de belangrijkste paaigebieden van de door Nederland trekkende **fint** zich in het Duitse deel van de Rijn in grindbedden in de hoofdstroom. De jonge fint verplaatst zich geleidelijk stroomafwaarts en een deel van de jongen bereikt in het eerste jaar estuariene en mariene habitats, de rest in het tweede jaar. Juveniele en volwassen fint gebruiken riviermondingen, kustgebieden en open zee om te foerageren (Maitland & Hatton-Ellis 2003). In de Noordzee zijn slechts enkele volwassen fint gevangen waarvan de identificatie kon worden bevestigd. Door de grote gelijkenis met de elft is een verkeerde identificatie van fint als elft zeer aannemelijk, vooral bij de kleinere exemplaren. Ondanks de mogelijke onderschatting van de fint, komt deze soort tegenwoordig waarschijnlijk slechts zeer sporadisch in de Noordzee voor.

Ook de **elft** wordt over algemeen zelden aangetroffen in de verschillende onderzoeken in het Nederlandse Noordzeegebied. Het vaakst in het DFS (Demersal Fish Survey), en vooral in de Waddenzee en het Dollard-Eems estuarium. In mindere mate wordt hij af en toe gevangen in het Voordelta-gebied, langs de Nederlandse kust en zelden in de meer centrale delen van de Noordzee. Hetzelfde beeld komt naar voren uit het Duitse deel van de Noordzee (Stelzenmüller et al. 2004). Estuaria zijn de belangrijkste habitats voor de larven van de elft. Tijdens het eerste groeiseizoen breiden de foerageergebieden zich geleidelijk uit tot de kustzone en na één jaar zijn de elft uitgegroeid tot ongeveer 10-15 cm (Maitland & Hatton-Ellis 2003). Juvenielen en adulten gebruiken een breder scala aan habitats, van estuaria tot open zee.

De Natura 2000-gebieden Waddenzee, Noordzeekustzone, Voordelta, Vlake 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 door de aanleg van windenergiegebied IJmuiden Ver, maar in verhouding tot de totale populatie bevindt zich slechts een klein aandeel van deze soorten verder offshore. De afstand tussen IJmuiden Ver en de genoemde Natura 2000-gebied is erg groot en daarom zullen de aantallen vissen afkomstig uit Natura 2000-gebieden in de omgeving van IJmuiden Ver klein zijn. Bovendien beperkt het voorkomen van vissen 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 trekvisseren in de Natura 2000-gebieden Waddenzee, Noordzeekustzone, Voordelta, Vlake van de Raan en Borkum Riffgrund uitgesloten. Directe effecten op vissen worden dan ook niet meegenomen in deze Passende Beoordeling.

#### Effecten van EMF-velden van kabels

Vissen kunnen elektrische en magnetische (EMF) velden waarnemen en oriënteren zich hier deels op. Van de vissen in de Noordzee zijn haaien en roggen (kraakbeenvissen) het meest gevoelig voor elektrische en magnetische velden. Roggen en sommige soorten haaien, zoals de hondshaai, leven op de bodem. Voor bodemvissen is aangetoond dat deze een prooi met een elektrisch veld van 10-8 V/m kunnen waarnemen. Haaien worden zelfs aangetrokken door elektrische velden (CMACS, 2003). Een literatuurstudie van Snoek et al. (2016) naar effecten van elektromagnetische velden in de Noordzee heeft uitgewezen dat:

- Kabels van windturbines creëren magnetische velden (MF) en geïnduceerde elektrisch velden (iEF) (door bewegingen van organisme door een EMF). Het elektrische veld (EF) wordt door de kabelbescherming tegengehouden en is dus niet waarneembaar voor Noordzeesoorten.
  - Het elektromagnetische veld van een kabel strekt zich enkele meters uit, door het begraven van de kabel is het uiteindelijke waarneembare veld dus enkel aanwezig in de directe omgeving van de kabel.
  - Effecten van EMF en iEF, geïnduceerd door windturbines, op Noordzee fauna zijn vooralsnog onduidelijk. Studies naar de effecten van EMFs en iEFs werken namelijk vaak met afwijkende veldsterktes dan te verwachten zijn bij windturbine kabels.
  - Het EMF van een windturbine kabel valt wel binnen het waarneembare gebied van onder andere bodemvissen en haaien. Haaien kunnen de kabels op een afstand van enkele tientallen meters waarnemen.

Het is duidelijk dat veel soorten magnetische velden kunnen detecteren en erop reageren. Zo is bij soorten o.a. een aantrekkende werking van de kabels waargenomen (bv. hondshaai), een afname of juist toename van hun bewegingssnelheid rond kabels (bv. stekelrog) en een verandering in gedrag in de nabijheid van de kabels (bv. paling, steur en zalmen) (Gill & Desender 2020, Copping et al. 2021). Echter, op basis van de wetenschappelijke literatuur is er tot nu toe onvoldoende empirisch bewijs om een significant schadelijk biologisch effect van EMFs op mariene organismen te suggereren (Bochert & Zettler 2006, Leonard & Pedersen 2006, Emma 2016, Snoek et al. 2016, Fey et al. 2019).

Tijdens experimentele studies naar het effect van EMF op vissen in laboratoria zijn wel schadelijke biologische effecten aangetoond zoals aangetaste viseieren (dooierzak afwijkingen), celafwijkingen en afname van enzymactiviteit, maar hierbij werden veel hogere EMF-velden gecreëerd dan wat aanwezig is rond windparkkabels (Copping et al. 2021).

Elektromagnetische straling afkomstig van bekabeling zou ook een hindernis kunnen vormen voor migrerende soorten zoals aal, maar hier is vooralsnog geen bewijs voor gevonden (Ohman et al. 2007, Westerberg et al. 2007, Westerberg & Lagenfelt 2008). Veldstudies in de VS hebben aangetoond dat bijvoorbeeld de kleine rog (*Leucoraja erinacea*) en de trekkende soorten Chinookzalm (*Oncorhynchus tshawytscha*) en groene steur (*Acipenser medirostris*) de kabels van windparken niet vermijden en er gewoon overheen zwemmen (Gill & Desender, 2020; Copping et al. 2021). Als vissen of invertebraten toch een verandering van het magnetisch veld vermijden of juist hierdoor aangetrokken worden, dan zouden de kabels een mogelijke barrière/verzamelplaats kunnen vormen. Additionele (veld)studies dienen hier meer uitsluitsel over te geven, onder andere door met veldmetingen gemodelleerde waarden van EMF te valideren. Er is vanuit bovengenoemde onderzoeken op dit moment echter geen aanleiding om te veronderstellen dat straling significant negatieve effecten op vissen heeft.

#### 4.1.5 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.

In verschillende onderzoeken is gekeken naar het effect van heiwerkzaamheden op vislarven. Dit is relevant omdat recent is ondervonden dat er bijvoorbeeld aanzienlijke overlap is in (geplande) windparklocaties en de voortplantingsgebieden van platvissen (Barbut et al. 2020).

Bij laboratoriumproeven zijn larven, van drie verschillende ontwikkelingsstadia van tong, blootgesteld aan verschillende niveaus en duur van heigeluid. Voor alle ontwikkelingsstadia werden geen significant negatieve effecten aangetoond, ten opzichte van een controle situatie zonder geluid (Bolle et al. 2012, 2016). Dit was zelfs het geval bij blootstelling aan cumulatieve geluidsniveaus van SELCUM = 206 dB re 1  $\mu$ Pa<sub>2s</sub>, wat overeenkomt met 100 pulsen op een afstand van 100 m van een 'typische' Noordzee heillocatie.

In een ander onderzoek van Debusschere et al. (2014) werden larven van de zeebaars blootgesteld aan echte geluidspulsen bij heiwerkzaamheden van windturbines op zee. Ook hier werden geen significant negatieve effecten op overleving van vislarven aangetoond, ten opzichte van een controlegroep. De proeven werden uitgevoerd op 45 m afstand van de heillocatie waarbij cumulatieve geluidsniveaus werden bereikt van SELCUM = 222 dB re 1  $\mu$ Pa<sub>2s</sub>. Popper et al. (2014) komen in hun recent gepubliceerde richtlijnen voor blootstelling van vissen tot een vergelijkbare conclusie.

Deze twee onderzoeken behandelen derhalve zowel vislarven van een vissoort met een bodemgebonden leefwijze zonder zwemblaas (tong), als vislarven van een vissoort met een pelagische leefwijze met een open zwemblaas (zeebaars). De resultaten geven daarmee een beeld van vislarven van vissoorten met twee uiteenlopende leefwijzen en fysiologie. De gezamenlijke resultaten kunnen daardoor als representatief worden beschouwd voor een groot deel van de vislarven gemeenschap in het plangebied, met uitzondering van vislarven van vissoorten met een gesloten zwemblaas. Vooralsnog is er geen onderzoek gepubliceerd naar het resultaat van heigeluid op larven van vissoorten met een gesloten zwemblaas. Wel liet een laboratoriumstudie naar de impact van scheepvaartgeluid op larven van de kabeljauw al zien dat dit geluid effect kan hebben op hun lichaamsconditie en de kans ten prooi te vallen aan roofdieren (Nedelec et al. 2015).

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, ook niet in N2000-gebieden. In deze PB wordt daarom verder niet ingegaan op de effecten op vislarven.

#### 4.1.6 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.

## 4.2 Ingreep- effectrelaties per fase

### 4.2.1 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, zie Tabel 4.2. In de tekst na de tabel is dit verduidelijkt. Effecten als gevolg van stikstofemissie is separaat in hoofdstuk 7 beschreven.

Tabel 4.2 Ecologische lokale effecten tijdens de aanlegfase

Activiteiten aanlegfase	Effect	Vogels	Zeezoogdieren
Aanleg funderingen	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 personeel zal scheepvaart 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. Kavel I en II bevindt zich in intensief bevaren gebied, nabij drukke scheepvaartroutes. De toename van scheepvaart door de voorgenomen ingreep (een maximum van 10 scheepsbewegingen per dag is in eerdere PB's en MER-en aangehouden) 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

Deze PB is opgesteld in het kader van het kavelbesluit voor kavel I en kavel II in windenergiegebied IJmuiden Ver. De kabels die lopen vanaf de kavel naar de kust zijn de verantwoordelijkheid van TenneT en vallen buiten het kavelbesluit en derhalve ook buiten deze PB. De kabels van de windturbines naar een nog te realiseren transformatorstation op zee maken wel onderdeel uit van deze PB. De aanleg van de kabels leidt tot ruimtebeslag en tijdelijk en plaatselijk tot vertroebeling van het zeewater. Deze effecten zijn zeer gering en vinden lokaal plaats. Effecten op de instandhoudingsdoelstellingen en natuurwaarden van Natura 2000-gebieden worden uitgesloten.

Directe verstoring of vernietiging van habitattypen en/of structuren in Natura 2000-gebieden is op voorhand uit te sluiten, aangezien de ligging van de windparkkabels niet overlapt met beschermd natuurgebieden. Effecten van de aanleg van het windpark worden uitsluitend op het niveau van individuen

verwacht. De totale oppervlakte waar (tegelijk) verstoring en vernietiging plaatsvindt, is verwaarloosbaar klein ten opzichte van het totale leefgebied van benthossoorten in de Noordzee (ter illustratie: voor het funderingstype dat het meeste impact heeft op de bodem, gravity based funderingen, en de benodigde erosiebescherming is in het MER een worstcase bepaald dat bijna 9 ha aan bodemoppervlak beslaat. Dat komt neer op 0,0002% van het NCP. Voor de kabels tussen de turbines en het transformatorstation wordt ook een oppervlak van enkele ha ontgraven, maar feit blijft dat het een erg gering oppervlak is ten opzichte van het NCP). Bovendien treden eventuele negatieve effecten als gevolg van bodemberoering en vertroebeling van zeewater uitsluitend tijdens de aanlegfase op en zijn dus van tijdelijke aard. Op de lange termijn kan in het windpark de aanleg van nieuw hard substraat (de windturbine, scour protection en kabel bedekking) mogelijk positieve effecten met zich meebrengen, omdat er nieuw leefgebied wordt geïntroduceerd (Degraer et al., 2020).

#### 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 (zie hoofdstuk 6 met contouren relevant voor zeehonden en bruinvissen). 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 heilocatie mogelijk tot sterfte van vissen. Ditzelfde geldt voor de geofysische surveys die worden uitgevoerd voorafgaand aan de bouwwerkzaamheden.

#### Soorten

##### Zeezoogdieren

Heien kan leiden tot afwijkend (vlucht)gedrag, verwonding en permanente en/of tijdelijke gehoordrempelverschuivingen van zeezoogdieren. Voor enkele zeezoogdieren (bruinvis, grijze zeehond en gewone zeehond) geldt dat zij binnen Natura 2000-gebieden beschermd zijn (paragraaf 4.4).

##### Vogels

In de aanlegfase worden significant negatieve directe effecten op vogels uitgesloten. Als gevolg van toegenomen scheepvaart kunnen vogels mogelijk het gebied vermijden tijdens heiwerkzaamheden, waardoor in het ergste geval slechts tijdelijk een zeer beperkt habitatverlies optreedt. Hiervoor is (in paragraaf 4.1.5) 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 verstoringscontour 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. In paragraaf 4.4 wordt hier verder op ingegaan.

#### 4.2.2 Exploitatiefase

Tijdens de exploitatiefase zijn er vier kenmerken die lokaal tot ecologische effecten kunnen leiden. Het betreft de aanwezigheid van de funderingen/turbines, de aanwezigheid van kabels, het onderhoud van het



park en het verbod op scheepvaart >24 meter en dus ook visserijschepen >24 meter (zie Tabel 4.3). De verwachting is dat er geen toegang is voor schepen, ongeacht hun lengte en ook visserij met actief vistuig niet is toegestaan in het windpark.

Tabel 4.3 Ecologische lokale effecten tijdens de exploitatiefase

Activiteiten exploitatiefase	Effect	Vogels	Zeezoogdieren
Aanwezigheid windturbines	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 tijdens de exploitatiefase zal scheepvaart plaatsvinden. Deze scheepvaart leidt plaatselijk tot verstoring door de 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, en zeezoogdieren. Kavel I en II 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

De parkbekabeling veroorzaakt elektrische en magnetische (EMF) velden. De elektrische velden worden door de kabelbescherming tegengehouden, de magnetische velden dringen door tot het omliggende milieu. Vissen kunnen elektrische en magnetische velden waarnemen en oriënteren zich hier deels op. Op basis van hetgeen is gesteld in paragraaf 4.1.4 over EMF-velden is de conclusie dat effecten op de instandhoudingsdoelstellingen en natuurwaarden van Natura 2000-gebieden uitgesloten zijn.

##### Verbod op scheepvaart

Integrale doorvaart van schepen is niet toegestaan in het windenergiegebied en zal alleen toegestaan worden in daartoe aangewezen passages. Met een passage is primair bedoeld de route van A naar B zo kort en efficiënt mogelijk te laten zijn. Er is geen passage voorzien door kavel I of kavel II. Kavel I en II zullen verboden terrein blijven voor schepen, uitgezonderd 'bestemmingsverkeer' van bijvoorbeeld de windparkexploitant of een onderaannemer. Dit leidt tot een afname van geluid en trillingen van scheepvaart die normaliter wel in het gebied voor zouden kunnen komen. Het verbod op scheepvaart houdt ook in dat er gedurende de exploitatiefase van het windpark geen bodemberoerende visserij meer in het gebied mag plaatsvinden. Hierdoor kan de zeebodem in het gebied herstellen wat onder andere positieve effecten kan hebben op de bodemfauna. Dit kan mogelijk een positief lokaal effect hebben op

vissen en zeezoogdieren, maar (positieve) 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 et al. 2016), waardoor de aanwezigheid van het park kan leiden tot habitatverlies en/of omvlieggedrag (paragraaf 4.3). Tijdens de exploitatie worden er ook geluiden en trillingen geproduceerd door de windturbines, wat een verstrend effect kan hebben op zeezoogdieren (Prins et al, 2008). In paragraaf 4.4 wordt verder op zeezoogdieren ingegaan.

De windturbines en steenstort rondom de palen zorgen voor hard substraat op de anders zandige bodem van het gebied (ter indicatie: voor het funderingstype dat het meeste impact heeft op de bodem, gravity based funderingen, en de benodigde erosiebescherming is in het MER een worstcase bepaald dat bijna 9 ha aan bodemoppervlak beslaat. Dat komt neer op 0,0002% van het NCP). Hierop kan zich bentische 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.

### 4.2.3 Ontmantelingsfase

Over geluidsproductie en andere verstrendende 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 hetzelfde type, maar minder, verstoring als tijdens de aanlegfase (Prins et al, 2008), zie Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Ecologische lokale effecten tijdens de ontmantelingsfase

Activiteiten ontmantelingsfase	Effect
Verwijderen funderingen	Waterkwaliteit
	Geluid / trillingen
Verwijderen kabels	Waterkwaliteit
Scheepvaart	Geluid / trillingen

### 4.3 Vogels

In het MER zijn in hoofdstuk 6 de effecten bepaald en beoordeeld van een voorgenomen windpark in kavel I en kavel II van windenergiegebied IJmuiden Ver. Hieruit bleek het volgende:

- Effecten als gevolg van aanvaringen, barrièrewerking, habitatverlies en indirecte effecten op kolonievogels, broedend binnen Natura 2000-gebieden en die gebruik kunnen maken van kavel I of kavel II tijdens foerageertochten in het broedseizoen zijn niet uit te sluiten. Op basis van

foerageerranges blijkt dat IJmuiden Ver alleen bereikt kan worden door broedende kleine mantelmeeuwen uit kolonies die binnen Natura 2000-gebieden liggen en waarvoor in deze gebieden instandhoudingsdoelstellingen voor deze soorten als broedvogel zijn geformuleerd (zie paragraaf 5.1.1). Voor broedende kleine mantelmeeuwen worden hierna de effecten beoordeeld.

- Effecten als gevolg van aanvaringen op niet-broedvogels uit Natura 2000-gebieden, die buiten het broedseizoen gebruik maken van kavel I of kavel II, zijn niet uit te sluiten. Voor drieteenmeeuw, dwergmeeuw, grote mantelmeeuw, jan-van-gent, kleine mantelmeeuw en zilvermeeuw worden hierna de effecten beoordeeld.
- Effecten als gevolg van habitatverlies op niet-broedvogels uit Natura 2000-gebieden zijn op basis van verstoringsafstanden uit te sluiten. Dit geldt voor het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied Bruine Bank waarin IHD's gelden voor de soorten jan-van-gent, grote jager, dwergmeeuw, grote mantelmeeuw, zeekoet en alk. De kortste afstand tot het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied Bruine Bank bedraagt voor Kavel I en Kavel II respectievelijk 2 km en 2,02 km. Conform de KEC methodiek (Rijkswaterstaat 2015, 2019) geldt een verstoringsafstand van 500 meter zodat er geen overlap plaatsvindt tussen verstoord gebied vanwege windenergiegebied IJmuiden Ver en de Bruine Bank. Voor deze soorten zijn significant negatieve effecten van windenergiegebied IJmuiden Ver als gevolg van direct habitatverlies uit te sluiten.
- Voor lokale niet-broedende zeevogels zal door windenergiegebied IJmuiden Ver zelf geen significante effecten van barrièrewerking optreden, omdat er voor deze soorten er geen sprake van gerichte bewegingen op zee waarvoor een windpark aldaar een belemmering op de vliegroute kan vormen. Effecten als gevolg van barrièrewerking op bovenstaande niet-broedvogels op instandhoudingsdoelstellingen in Natura 2000-gebieden zijn daarom wel uit te sluiten. Deze worden dan ook niet verder behandeld in deze PB.
- Effecten op enkele soorten vogels op seizoenstrek uit Natura 2000-gebieden, die tijdens de trek door kavel I of kavel II vliegen, als gevolg van aanvaringen zijn niet uit te sluiten. Significante effecten zijn wel uit te sluiten. De onderbouwing hiervan wordt verderop uitgewerkt in deze PB (zie paragraaf 6.1.3 en paragraaf 8.1.4).
- Aangezien 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. Voor de beoordeling wordt een kwetsbare soort als voorbeeld uitgewerkt.
- Effecten op trekvogels uit Natura 2000-gebieden, die tijdens de seizoens-trek door kavel I of kavel II vliegen, als gevolg van barrièrewerking, habitatverlies en indirecte effecten zijn uit te sluiten (zie ook bijlage 4 van het MER voor een nadere toelichting). In potentie kan barrièrewerking onder trekvogels optreden, maar de afstand van omvliegen is minimaal in verhouding tot de totale trekroute. Trekvogels verblijven niet voor langere tijd in het gebied van windenergiegebied IJmuiden Ver. Van verstoring en daarmee gepaard gaand habitatverlies zal dus geen sprake zijn. Indirecte effecten van windparken zullen niet optreden voor trekvogels, omdat ze uitsluitend door het plangebied heen vliegen en er niet langere tijd in verblijven. Deze effecten worden dan ook niet verder behandeld in deze PB.

#### 4.4 Zeezoogdieren

Zeezoogdieren, zoals zeehonden en bruinvissen, kunnen zowel tijdens de aanlegfase als de exploitatie- en verwijderingsfase effecten ondervinden van het windpark. Onderwatergeluid kan leiden tot verstoring, tijdelijke of permanente gehoorbeschadiging (alleen tijdens aanleg), habitatverlies en barrièrewerking. 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

in het plangebied voorkomen zijn bruinvis, grijze zeehond en gewone zeehond. In deze PB wordt dan ook uitsluitend met deze zeezoogdieren rekening gehouden.

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.

## 4.5 Natura 2000-gebieden

### 4.5.1 Gebieden i.r.t. effect op vogels

In hoofdstuk 5 wordt de afbakening gegeven van welke broedvogels (kolonievogels) en niet-broedvogels de effecten van de voorgenomen ingreep moeten worden beoordeeld. Voor deze soorten worden ook de relevante Natura 2000-gebieden besproken waarvoor deze soorten zijn aangewezen. Daarnaast worden ook enkele relevante buitenlandse Natura 2000-gebieden meegenomen.

Behandeld worden de van oorsprong ‘Vogelrichtlijngebieden’ die liggen op de Nederlandse Noordzee en die instandhoudingsdoelstellingen hebben voor vogels, te weten Duinen en Lage Land Texel, Duinen Vlieland, Waddenzee, Bruine Bank, Friese Front, Noordzeekustzone en Voordelta. Daarnaast gelden instandhoudingsdoelstellingen voor verschillende zeevogelsoorten als niet-broedvogel in de buitenlandse Natura 2000-gebieden Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer, Seevogelschutzgebiet Helgoland, Ramsar-Gebiet S-H Wattenmeer und Küstengebiete, SPA Östliche Deutsche Bucht, Sydligte Nordsø, Greater Wash en Outer Firth of Forth and St. Andrews Bay Complex. Voor de vogelsoorten waarvoor in deze en in overige Natura 2000-gebieden IHD's gelden als niet-broedvogel maar verder in hun leefwijze gebonden zijn aan de kust, zijn effecten op voorhand uitgesloten.

Op basis van foerageerranges van broedvogels blijkt dat kavel I en kavel II alleen bereikt kunnen worden door broedende kleine mantelmeeuwen afkomstig uit de kolonies in de Nederlandse Natura 2000-gebieden Duinen en Lage Land Texel, Duinen Vlieland en Waddenzee (zie paragraaf 5.1.1). Voor deze soorten worden hieronder de effecten beoordeeld. Voor alle andere soorten, met kolonies binnen (Nederlandse en buitenlandse) Natura 2000-gebieden en waarvoor in deze gebieden instandhoudingsdoelstellingen als broedvogel zijn geformuleerd, ligt windenergiegebied IJmuiden Ver buiten bereik óf er bestaan onderzoeksresultaten waaruit volgt dat de betreffende kolonievogels het gebied wel kunnen bereiken maar elders foerageren. Deze soorten worden dan ook niet behandeld in voorliggende PB.

Nederlandse Habitatrichtlijngebieden gelegen in of nabij de Noordzee zijn niet aangewezen voor broedvogels of voor niet-broedvogels en zijn derhalve niet relevant voor deze PB. In enkele Duitse Habitatrichtlijngebieden zijn verschillende soorten niet-broedvogels vermeld op het Europese Standaardgegevensformulier voor Natura 2000-gebieden, en daarom worden deze gebieden verder behandeld in voorliggende PB.

#### 4.5.2 Gebieden i.r.t. effect op zeezoogdieren

Effecten van de aanleg en exploitatie van een windpark in het windenergiegebied IJmuiden Ver 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 effecten van de toename van onderwater geluidsniveaus als gevolg van het heien van de funderingen 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 Natura 2000-gebied moet deels worden toegerekend aan dit Natura 2000-gebied (bijvoorbeeld als de foerageerfunctie buiten het Natura 2000-gebied zodanig negatief zou worden beïnvloed dat dit niet verenigbaar is met de gestelde doelen voor het Natura 2000-gebied).

Indirecte effecten op zeezoogdieren als gevolg van effecten op de populatieomvang van vissen (als stapelvoedsel voor zeezoogdieren) kunnen wel op voorhand worden uitgesloten, zie paragraaf 4.4.

## 5 Huidige situatie

### 5.1 Vogels

Onderstaand wordt voor de verschillende Natura 2000-gebieden een overzicht gegeven van soorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen gelden in relevante gebieden (zie paragraaf 4.5). Gebieden zijn of worden aangewezen voor broedvogels en/of niet-broedvogels.

#### 5.1.1 Natura 2000-gebieden aangewezen voor broedvogels

##### Duinen en Lage Land Texel

In het Natura 2000-gebied Duinen en Lage Land Texel zijn 12 vogelsoorten aangewezen als broedvogels met instandhoudingsdoelstellingen (Tabel 5.1). Onder de broedvogelsoorten maken alleen kleine mantelmeeuwen dusdanig lange foerageertochten en gericht op open zee dat ze kans hebben om in windenergiegebied IJmuiden Ver terecht te komen (Woodward et al. 2019).

Tabel 5.1 Instandhoudingsdoelstellingen van aangewezen vogelsoorten in Natura 2000-gebied Duinen en Lage Land Texel (p=broedparen).

Broedvogels		
roerdomp (5p)	blauwe kiekendief (20p)	dwergstern (40p)
lepelaar (120p)	kluut (120p)	velduil (20p)
eider (110p)	bontbekplevier (20p)	roodborstapuit (40p)
bruine kiekendief (30p)	kleine mantelmeeuw (14.000p)	tapuit (100p)

##### Duinen Vlieland

In het Natura 2000-gebied Duinen Vlieland zijn 8 vogelsoorten aangewezen als broedvogel met instandhoudingsdoelstellingen (Tabel 5.2). Onder de broedvogelsoorten maken alleen kleine mantelmeeuwen dusdanig lange foerageertochten en gericht op open zee dat ze kans hebben om in windenergiegebied IJmuiden Ver terecht te komen (Woodward et al. 2019).

Tabel 5.2 Instandhoudingsdoelstellingen van aangewezen vogelsoorten in Natura 2000-gebied Duinen Vlieland (p=broedparen). Niet-broedvogels met een IHD in dit gebied zijn uit de tabel gelaten.

Broedvogels		
aalscholver (870p)	blauwe kiekendief (9p)	eider (2.100p)
lepelaar (170p)	bruine kiekendief (20p)	tapuit (35p)
porseleinhoen (4p)	kleine mantelmeeuw (2.500p)	

##### Waddenzee

In het Nederlandse Natura 2000-gebied Waddenzee zijn 13 vogelsoorten aangewezen als broedvogel met instandhoudingsdoelstellingen (Tabel 5.3). Onder de broedvogelsoorten maken alleen kleine mantelmeeuwen dusdanig lange foerageertochten en gericht op open zee dat ze kans hebben om in windenergiegebied IJmuiden Ver terecht te komen (Woodward et al. 2019).

Tabel 5.3 Instandhoudingsdoelstellingen van aangewezen vogelsoorten in Natura 2000-gebied Waddenzee (p=broedparen). Niet-broedvogels met een IHD in dit gebied zijn uit de tabel gelaten.

Broedvogels		
lepelaar (430p)	eider (5.000p)	bruine kiekendief (30p)
blauwe kiekendief (3p)	kluut (3.800p)	bontbekplevier (60p)
strandplevier (50p)	kleine mantelmeeuw (19.000p)	grote stern (16.000p)
visdief (5.300p)	noordse stern (1.500p)	dwergstern (200p)
velduil (5p)		

### Flamborough and Filey Coast

In het Britse Flamborough and Filey Coast zijn 4 vogelsoorten als broedvogel aangewezen met instandhoudingsdoelstellingen gericht op het behoud van bepaalde populaties (Tabel 5.4). Op basis van de gemiddeld maximale foerageerrange kunnen jan-van-genten uit de kolonie van Bempton Cliffs windenergiegebied IJmuiden Ver bereiken. Echter, uit een driejarige studie met GPS-loggers op jan-van-genten uit de kolonie van Bempton Cliffs bleek dat de gemiddelde foerageerrange van deze vogels slechts 43 km bedroeg (Langston et al. 2013). Minder dan 1% van alle foerageertochten reikten verder dan 200 km van de kolonie. Foerageertochten van jan-van-genten uit de kolonie van Bempton Cliffs waarbij een van de zoekgebieden wordt doorkruist kunnen dan ook als incidenteel beschouwd worden.

Tabel 5.4 Beschermd vogelsoorten in Flamborough and Filey Coast.

Broedvogels		
jan-van-gent	drieteenmeeuw	zeekoet
alk		

## 5.1.2 Natura 2000-gebieden aangewezen voor niet-broedvogels

### Bruine Bank

De Bruine Bank is aangewezen voor zes niet-broedvogelsoorten met als IHD behoud van leefgebied en behoud van populatie zonder dat aan dat laatste een nominaal doel is verbonden (Tabel 5.5). IJmuiden Ver overlapt niet met de Bruine Bank, zodat er geen sprake is van direct habitatverlies. Wel kunnen de verstoringseffecten van windturbines verder reiken dan de werkelijke begrenzing van het windenergiegebied (Dierschke et al. 2016), zodat een effect van habitatverlies in een buffergebied rondom het windenergiegebied wel wordt behandeld.

Tabel 5.5 Niet-broedvogelsoorten met een instandhoudingsdoelstelling voor Natura 2000-gebied Bruine Bank.

Niet-broedvogels		
jan-van-gent (behoud)	grote mantelmeeuw (behoud)	zeekoet (behoud)
grote jager (behoud)	dwergmeeuw (behoud)	alk (behoud)

### Friese Front

Het Friese Front is volgens het aanwijzingsbesluit aangewezen voor zeekoet met als IHD behoud van leefgebied en behoud van populatie zonder dat aan dat laatste een nominaal doel is verbonden. Kavel I en II van IJmuiden Ver liggen op ca. 80 kilometer van het Friese Front.



### Noordzeekustzone

Het Nederlandse Natura 2000-gebied Noordzeekustzone is aangewezen voor 18 soorten niet-broedvogels met zowel kwantitatieve IHD's voor behoud van populaties als kwalitatieve IHD's voor behoud van leefgebied en behoud van populatie zonder dat aan dat laatste een nominaal doel is verbonden (Tabel 5.6). IJmuiden Ver ligt buiten de foerageerranges van broedvogelsoorten uit het gebied.

Tabel 5.6 Beschermde niet-broedvogelsoorten met hun instandhoudingsdoelstelling in Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. Voor de soorten met kwantitatieve IHD's zijn de ten doel gestelde populatiegroottes weergegeven.

Roodkeelduiker (behoud)	Parelduiker (behoud)	Aalscholver (1.900)
Bergeend (520)	Topper (behoud)	Eider (26.200)
Zwarte zee-eend (51.900)	Scholekster (3.300)	Kluut (120)
Bontbekplevier (510)	Zilverplevier (3.200)	Kanoet (560)
Drieteenstrandloper (2.000)	Bonte strandloper (7.400)	Rosse grutto (1.800)
Wulp (640)	Steenloper (160)	Dwergmeeuw (behoud)

### Voordelta

Het Nederlandse Natura 2000-gebied Voordelta is aangewezen voor 30 soorten niet-broedvogels met zowel kwantitatieve IHD's voor behoud van populaties als kwalitatieve IHD's voor behoud van leefgebied en behoud van populatie zonder dat aan dat laatste een nominaal doel is verbonden (Tabel 5.7).

Tabel 5.7 Beschermde niet-broedvogelsoorten met hun instandhoudingsdoelstelling in Natura 2000-gebied Voordelta. Voor de soorten met kwantitatieve IHD's zijn de ten doel gestelde populatiegroottes weergegeven.

Roodkeelduiker (behoud)	Fuut (280)	Kuifduiker (6)
Aalscholver (480)	Lepelaar (10)	Grauwe gans (70)
Bergeend (360)	Smient (380)	Krakeend (90)
Wintertaling (210)	Pijlstaart (250)	Slobeend (90)
Topper (80)	Eider (2.500)	Zwarte zee-eend (9700)
Brilduiker (330)	Middelste zaagbek (120)	Scholekser (2.500)
Kluut (150)	Bontbekplevier (70)	Zilverplevier (210)
Drieteenstrandloper (350)	Bonte strandloper (620)	Rosse grutto (190)
Wulp (980)	Tureluur (460)	Steenloper (70)
Dwergmeeuw (behoud)	Grote stern (behoud)	Visdief (behoud)

### Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer

Het Natura 2000-gebied Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer behelst een groot deel van de Duitse Oost-Friese Waddeneilanden en omliggende zeegebieden. In dit gebied zijn 78 soorten als niet-broedvogel met IHD's gericht op het behoud van bepaalde populaties (Tabel 5.8).

IJmuiden Ver ligt buiten de foerageerranges van broedvogelsoorten uit het gebied.

Tabel 5.8 Beschermde niet-broedvogelsoorten in Natura 2000-gebied Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer.

Kleine zwaan	Wilde zwaan	Knobbelzwaan
--------------	-------------	--------------

Alk	Zeekoet	Parelduiker
Roodkeelduiker	Aalscholver	Georde fuut
Roodhalsfuut	Fuut	Dodaars
Kolgans	Grauwe gans	Kleine rietgans
Rietgans	Rotgans	Brandgans
Bergeend	Wilde eend	Krakeend
Pijlstaart	Slobeend	Wintertaling
Zomertaling	Smient	Tafeleend
Kuifeend	Grote zee-eend	Zwarte zee-eend
Brielduiker	Nonnetje	Middelste zaagbek
Eider	Blauwe reiger	Lepelaar
Steenloper	Drieteenstrandloper	Bonte strandloper
Kanoet	Krombekstrandloper	Paarse strandloper
Strandplevier	Kleine plevier	Bontbekplevier
Goudplevier	Zilverplevier	Kievit
Watersnip	Scholekster	Grutto
Rosse grutto	Wulp	Regenwulp
Kemphaan	Kluut	Zwarte ruiter
Groenpootruiter	Tureluur	Kokmeeuw
Zilvermeeuw	Stormmeeuw	Kleine mantelmeeuw
Grote mantelmeeuw	Dwergmeeuw	Drieteenmeeuw
Grote stern	Visdief	Noordse stern
Dwergstern	Zwarte stern	Lachstern
Slechtvalk	Strandleeuwerik	Oeverpieper
Gele kwikstaart	Frater	Sneeuwgorst

### Seevogelschutzgebiet Helgoland

In het Duitse Natura 2000-gebied Seevogelschutzgebiet Helgoland zijn 5 soorten als niet-broedvogel met instandhoudingsdoelstellingen gericht op het behoud van bepaalde populaties (Tabel 5.9). IJmuiden Ver ligt buiten de foerageerranges van broedvogelsoorten uit het gebied. Van de aangewezen broedvogelsoorten maken alleen jan-van-genten dusdanig lange foerageertochten en gericht op open zee dat ze kans hebben om in IJmuiden Ver terecht te komen. Uit het GPS-logger-onderzoek aan foeragerende jan-van-genten bleek dat foerageervluchten van broedvogels voornamelijk in noordelijke richting gaan (Garthe et al. 2017). Er zijn geen vluchten van jan-van-genten door het windenergiegebied IJmuiden Ver gevonden.

Tabel 5.9 Beschermde niet-broedvogelsoorten in Natura 2000-gebied Seevogelschutzgebiet Helgoland.

Alk	Zeekoet	Jan-van-gent
Parelduiker	Roodkeelduiker	Zwarte zee-eend

Eider	Roodhalsfuut	Drieteenmeeuw
Stormmeeuw	Kleine mantelmeeuw	Dwergmeeuw
Grote stern	Visdief	Noordse stern

#### 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 IHD behoud van leefgebied en behoud van populatie zonder dat aan dat laatste een nominaal doel is verbonden (Tabel 5.10). IJmuiden Ver ligt buiten de foerageerranges van broedvogelsoorten uit het gebied.

Tabel 5.10 Vogelsoorten met een instandhoudingsdoelstelling voor Natura 2000-gebied Ramsar-Gebiet S-H Wattenmeer und Küstengebiete. Broedvogels met een IHD in dit gebied zijn uit de tabel gelaten.

kleine zwaan	wilde zwaan	aalscholver
noordse stormvogel	alk	zeekoet
roodkeelduiker	parelduiker	roodhalsfuut
rotgans	brandgans	bergeend
zwarte zee-eend	eider	wilde eend
pijlstaart	slobeend	wintertaling
smient	blauwe reiger	kievit
steenloper	drieteenstrandloper	bonte strandloper
kanoet	krombekstrandloper	strandplevier
bontbekplevier	watersnip	scholekster
rosse grutto	wulp	regenwulp
kemphaan	goudplevier	zilverplevier
kluut	zwarte ruiter	groenpootruiter
tureluur	smelleken	slechtvalk
ruigpootbuizerd	blauwe kiekendief	zeearend
zilvermeeuw	stormmeeuw	kleine mantelmeeuw
grote mantelmeeuw	dwergmeeuw	kokmeeuw
drieteenmeeuw	noordse stern	paapje
baardman	strandleeuwerik	frater
sneeuwgorst		

#### SPA Östliche Deutsche Bucht

Het Duitse Natura 2000-gebied SPA Östliche Deutsche Bucht is voor 18 vogelsoorten als niet-broedvogel aangewezen met als IHD behoud van leefgebied en behoud van populatie zonder dat aan dat laatste een nominaal doel is verbonden (Tabel 5.11).

Tabel 5.11 Vogelsoorten met een instandhoudingsdoelstelling voor Natura 2000-gebied SPA Östliche Deutsche Bucht.

fuut	zwarte zee-eend	noordse stormvogel
jan-van-gent	roodkeelduiker	parelduiker
drieteenmeeuw	kokmeeuw	dwergmeeuw
stormmeeuw	kleine mantelmeeuw	zilvermeeuw
grote mantelmeeuw	visdief	noordse stern
grote stern	alk	zeekoet

#### Sydlike Nordsø

Het Deense Natura 2000-gebied Sydlike Nordsø is voor 10 vogelsoorten als niet-broedvogel aangewezen, met als IHD behoud van leefgebied en behoud van populatie zonder dat aan dat laatste een nominaal doel is verbonden (Tabel 5.12).

Tabel 5.12 Vogelsoorten met een instandhoudingsdoelstelling voor Natura 2000-gebied Sydlike Nordsø.

eider	zwarte zee-eend	parelduiker
roodkeelduiker	grote jager	dwergmeeuw
jan-van-gent	alk	zeekoet
kleine alk		

#### Greater Wash

Het Britse Natura 2000-gebied Greater Wash is voor 3 vogelsoorten als niet-broedvogel aangewezen, met als IHD behoud van leefgebied en behoud van populatie zonder dat aan dat laatste een nominaal doel is verbonden (Tabel 5.13).

Tabel 5.13 Vogelsoorten met een instandhoudingsdoelstelling voor Natura 2000-gebied Greater Wash. Broedvogels met een IHD in dit gebied zijn uit de tabel gelaten.

roodkeelduiker	zwarte zee-eend	dwergmeeuw
----------------	-----------------	------------

#### Outer Firth of Forth and St. Andrews Bay Complex

Het Britse Natura 2000-gebied Outer Firth of Forth and St. Andrews Bay Complex is voor 16 vogelsoorten als niet-broedvogel aangewezen, met als IHD behoud van leefgebied en behoud van populatie zonder dat aan dat laatste een nominaal doel is verbonden (Tabel 5.14).

Tabel 5.14 Vogelsoorten met een instandhoudingsdoelstelling voor Natura 2000-gebied Outer Firth of Forth and St. Andrews Bay Complex. Broedvogels met een IHD in dit gebied zijn uit de tabel gelaten.

alk	brilduiker	ijseend
roodkeelduiker	zilvermeeuw	stormmeeuw
dwergmeeuw	kokmeeuw	grote zee-eend
zwarte zee-eend	middelste zaagbek	kuifaalscholver
kuifduiker	drieteenmeeuw	eider
zeekoet		

## 5.2 Zeezoogdieren

Zeezoogdieren die voorkomen binnen Natura 2000-gebieden (soorten van appendix I van de Habitatrictlijn) en die kunnen voorkomen binnen de invloedssfeer van een windpark in IJmuiden Ver zijn bruinvis en gewone en grijze zeehond (zie paragraaf 4.5.2). De nu volgende paragrafen behandelen de hoofdlijnen uit bijlage 6 van het MER, voor zover die van belang zijn voor het begrip van effecten op populaties van deze soorten.

Tabel 5.15 geeft een overzicht van de relevante Natura 2000-gebieden waar deze soorten voorkomen, inclusief de instandhoudingsdoelstellingen per soort per gebied.

Voor de gewone zeehond zijn in de aanwijzingsbesluiten van de Voordelta, Oosterschelde, Westerschelde & Saeftinghe en Borkum Riffgrund concrete instandhoudingsdoelstellingen opgenomen, namelijk een verbetering van de kwaliteit van het leefgebied (toename rustige plaatsen) voor een regionale populatie van 200 exemplaren (en 251 tot 500 exemplaren voor Borkum Riffgrund). Voor de andere twee gebieden geldt een behoudsdoelstelling. Voor de grijze zeehond zijn in de Waddenzee, Noordzeekustzone, Voordelta en Vlakte van de Raan instandhoudingsdoelstellingen vastgesteld. In alle gevallen gaat het om een behoudsdoelstelling voor omvang en kwaliteit van het leefgebied.

De bruinvis heeft een gunstige staat van instandhouding in Nederland (Kamerbrief 16 november 2021 – 29615 nr. 196). De gunstige staat van instandhouding is gedefinieerd als: “Terugkeer van een zich voortplantende populatie bruinvissen langs de hele Nederlandse kust, inclusief het Deltagebied is nodig voor een gunstige staat van instandhouding. Beperking van de sterfte in vissersnetten is van belang.” In de Noordzeekustzone en de Vlakte van de Raan is als instandhoudingsdoel aangegeven: ‘behoud omvang en verbetering kwaliteit leefgebied voor behoud van populatie’. Voor Borkum Riffgrund is er een instandhoudingsdoelstelling geformuleerd van 51 tot 100 individuen. In 2014 zijn al 320 bruinvissen geteld (Royal HaskoningDHV, 2020)<sup>4</sup>.

Tabel 5.15 Zeezoogdieren en Natura 2000-gebieden met bijbehorende instandhoudingsdoelen en de staat van instandhouding waar in het kader van deze PB rekening mee gehouden wordt.

Soort	Natura 2000-gebied	Instandhoudingsdoel	Staat van instandhouding
Bruinvis	Noordzeekustzone	Behoud omvang en verbetering kwaliteit leefgebied voor behoud populatie	Gunstig
	Vlakte van de Raan	Behoud omvang en verbetering kwaliteit leefgebied voor behoud populatie	Gunstig
	Borkum Riffgrund (DE)	Onderhoud en herstel van omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie (51 - 100 soorten)	Matig ongunstig (data 2013)
Gewone zeehond	Waddenzee	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie	Gunstig
	Noordzeekustzone	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie	Gunstig

<sup>4</sup> Royal HaskoningDHV, 2020. Natuurtoets Gaswinning N05-A. Royal Haskoning DHV, rapport BG6396IBRP2010081149

Soort	Natura 2000-gebied	Instandhoudingsdoel	Staat van instandhouding
	Voordelta	Behoud omvang en verbetering kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie ten behoeve van een regionale populatie van ten minste 200 exemplaren in het Deltagebied	Gunstig maar met de kanttekening dat de kleine populatie in het Deltagebied zichzelf niet in stand kan houden door een te laag geboortecijfer
	Vlakte van de Raan	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie	Gebied heeft geen functie als voortplantingsgebied
	Oosterschelde	Behoud omvang en verbetering kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie ten behoeve van een regionale populatie van ten minste 200 exemplaren in het Deltagebied	Gunstig maar met de kanttekening dat de kleine populatie in het Deltagebied zichzelf niet in stand kan houden door een te laag geboortecijfer
	Westerschelde & Saeftinghe	Behoud omvang en verbetering kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie ten behoeve van een regionale populatie van ten minste 200 exemplaren in het Deltagebied	Gunstig maar met de kanttekening dat de kleine populatie in het Deltagebied zichzelf niet in stand kan houden door een te laag geboortecijfer
	Borkum Riffgrund (DE)	Onderhoud en herstel van omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie (251 - 500 soorten)	Gunstig (data 2013)
Grijze zeehond	Waddenzee	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie	Matig ongunstig op leefgebied
	Noordzeekustzone	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie	Matig ongunstig op leefgebied
	Voordelta	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie	Matig ongunstig op leefgebied
	Vlakte van de Raan	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie	Gebied heeft geen functie als voortplantingsgebied
	Borkum Riffgrund (DE)	Onderhoud en herstel van omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie (11 – 50 soorten)	Gunstig (data 2013)

### 5.2.1 Bruinvis

#### Habitat

Van de walvisachtigen (Cetacea) is de bruinvis (*Phocoena phocoena*) de enige soort die met grote regelmaat in de Nederlandse kustwateren wordt gesignaleerd. De bruinvis is vooral een soort van het relatief ondiepe water van kustzeeën (zoals het NCP) en estuaria, maar wordt ook wel verder van de kust aangetroffen en tot op diepten van meer dan 200 meter (Goodson 1996, Read 1997). Ze zijn het talrijkst in relatief ondiepe kustwateren en zij foerageren vaak op de zeebodem. Ze eten verschillende soorten pelagische en demersale vis, maar ook inktvis, schaaldieren en borstelwormen (Camphuysen &

Siemensma, 2011). De bruinvis leeft incidenteel in groepen van meer dan 100 dieren, maar meestal in losse verbanden. Onderzoek (Jansen, 2013) heeft uitgewezen dat verreweg het grootste aandeel van het dieet van bruinvissen uit pelagische en schoolvormende vissoorten bestaat.

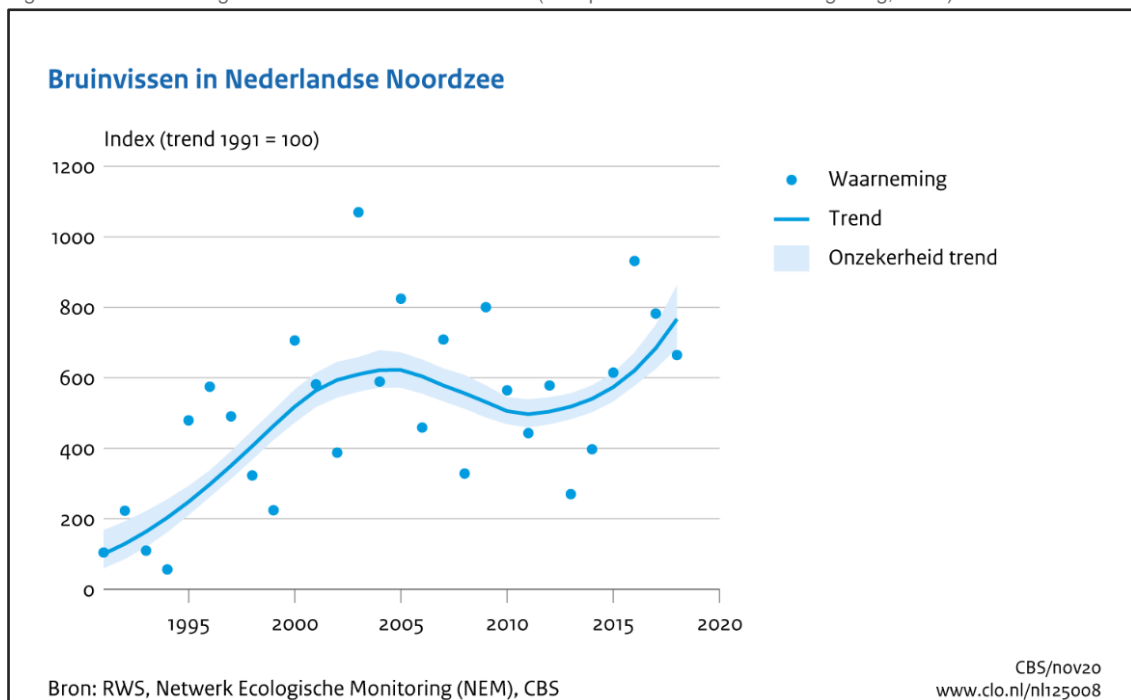
#### Verspreiding en aantallen

In de eerste helft van de vorige eeuw was de bruinvis algemeen voorkomend in de Nederlandse kustzone, vanaf ongeveer 1940 werd deze soort een zeldzame en onregelmatige verschijning. Sinds 1986 houdt de bruinvis zich weer vrij algemeen voor onze kust op. Vermoed wordt dat bij deze verschuiving (en dus geen absolute toename) voedselgebrek in het noordelijke deel van de Noordzee een rol speelt. Latere studies laten deze toename nog duidelijker zien (Camphuysen 2004, Leopold & Camphuysen 2006 en deze toename wordt ook bevestigd door de waarnemingen van Geelhoed et al. (2010-2019)).

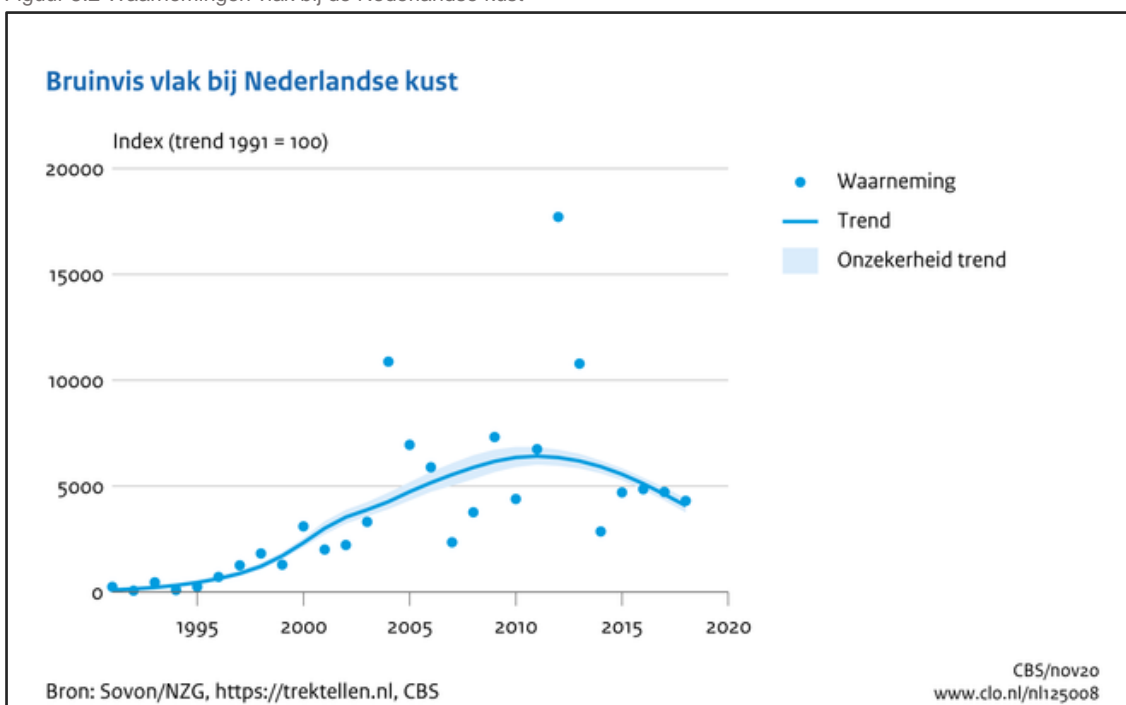
Bruinvissen zijn lastig te tellen op zee. Gegevens over aantallen en verspreiding op grotere schaal zijn vrij beperkt. Op Europees niveau zijn drie tellingen internationaal gecoördineerd en uitgevoerd, de zogenaamde SCANS-surveys (Small Cetaceans Abundance in the North Sea). Deze surveys resulteren in populatieschattingen van bruinvissen in het deelgebied de Noordzee van 289.000, 355.000 en 345.000 voor respectievelijk SCANS-I, SCANS-II en SCANS-III.

Vliegtuigtellingen van bruinvissen laten zien dat het aantal bruinvissen per observatie-uur per jaar in de Noordzee varieert (Figuur 5.1). Het aantal bruinvissen op het NCP nam tussen 1995 en 2004 sterk toe. Na 2004 was er een licht dalende trend in het aantal waarnemingen. Sinds 2010 lijkt het aantal bruinvissen in de Noordzee weer te stijgen. Tellingen langs de Nederlandse kust laten een consistent beeld zien (Figuur 5.2). Sinds 1995 is er een duidelijke stijgende trend tot ongeveer 2010. Behalve een flinke piek in het aantal waarnemingen in 2012 en 2013 blijft het aantal waarnemingen langs de kust sindsdien redelijk stabiel.

Figuur 5.1 Waarnemingen in de Nederlandse Noordzee (Compendium voor de Leefomgeving, 2020)



Figuur 5.2 Waarnemingen vlak bij de Nederlandse kust



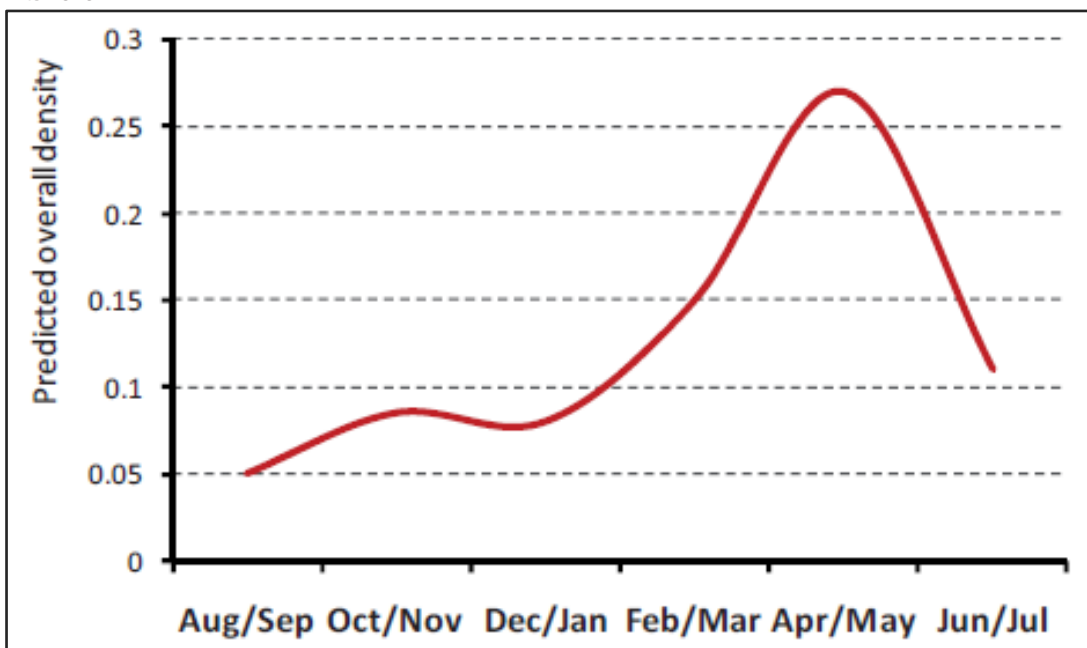
#### Seizoensvariatie

Bruinvissen worden het hele jaar door waargenomen vanaf zeetrekposten langs de kust, maar met duidelijke verschillen tussen maanden. In mei en juni worden ze het minst waargenomen. Van juli-november neemt het aantal waarnemingen toe en de meeste waarnemingen worden gedaan in februari en maart. In april nemen de waarnemingen sterk af (Camphuysen, 2011).

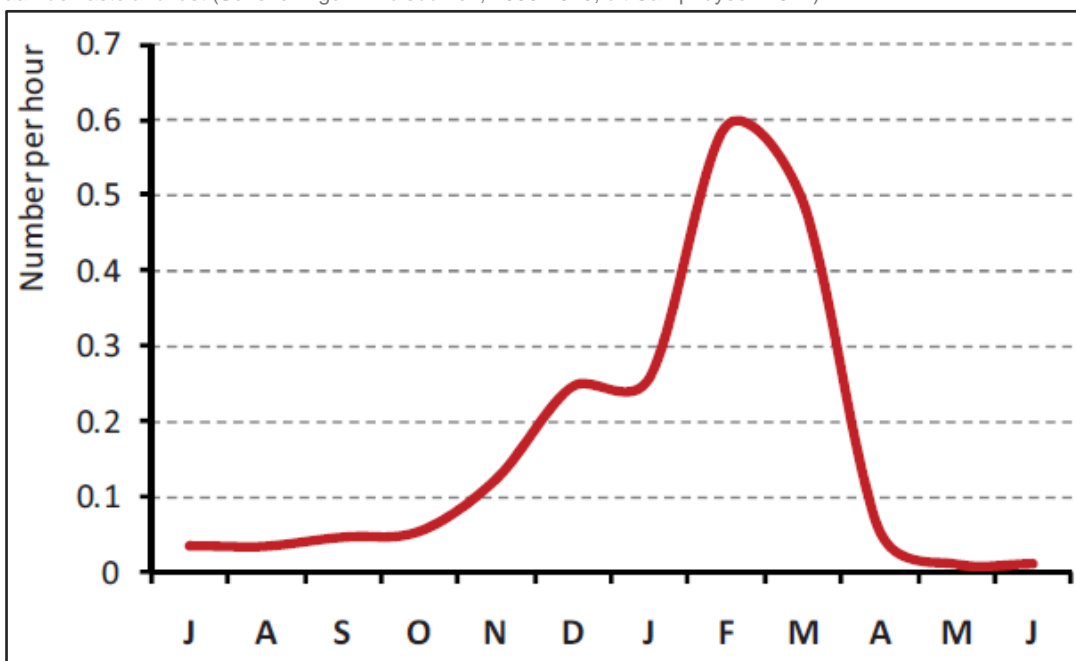
Figuur 5.3 geeft de seizoenspatronen in het voorkomen van bruinvissen weer die gevonden zijn tijdens zeevogelstudies in de periode 1990-2010 (Camphuysen C.J. & M.L. Siemensma, 2011). Figuur 5.4 geeft de fluctuaties over de seizoenen weer uitgedrukt in waargenomen dieren per uur observatie vanaf de kust (gebied Scheveningen – Huisduinen, periode 1990-2010).



Figuur 5.3 Seizoenspatroon in aanwezigheid Bruinvissen tijdens zeevogelonderzoeken, 1990-2010; herschreven uit Arts 2010.



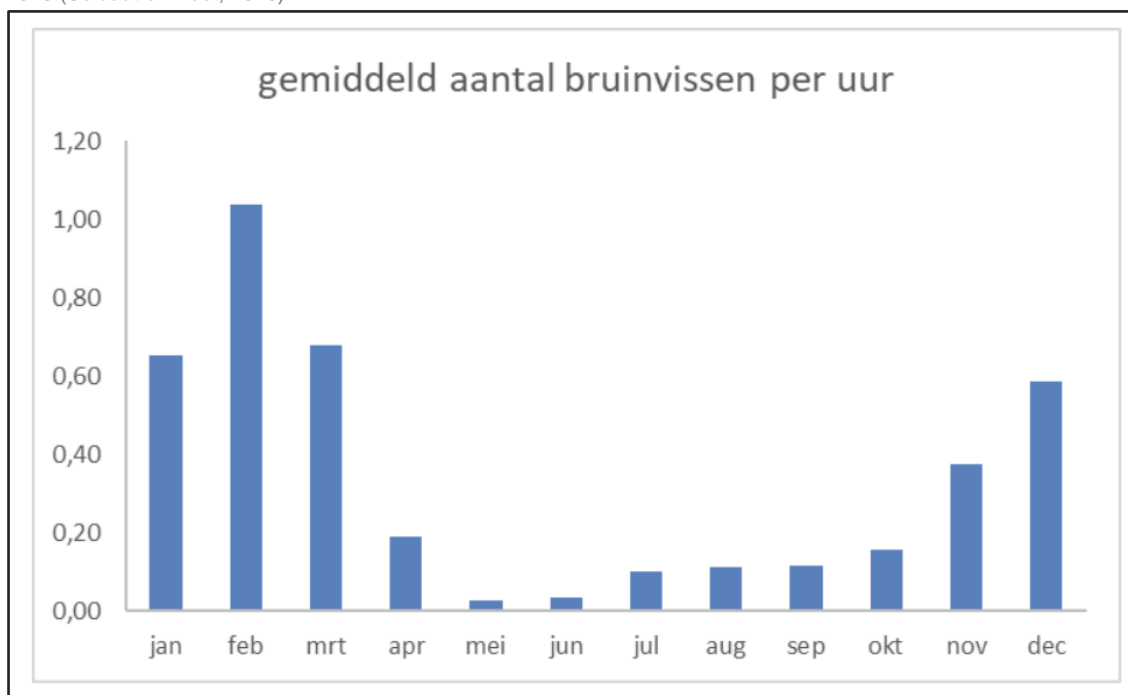
Figuur 5.4 Seizoenspatroon in aantallen bruinvissen per uur observatie tijdens seawatching (n / h), alleen observatoria aan de vastelandkust (Scheveningen - Huisduinen, 1990-2010; uit Camphuysen 2011).



Het seizoenspatroon dat in de tellingen vanuit vliegtuigen is waargenomen, wijkt wat af van die langs de kust. Bij de vliegtuigtellingen (Figuur 5.3

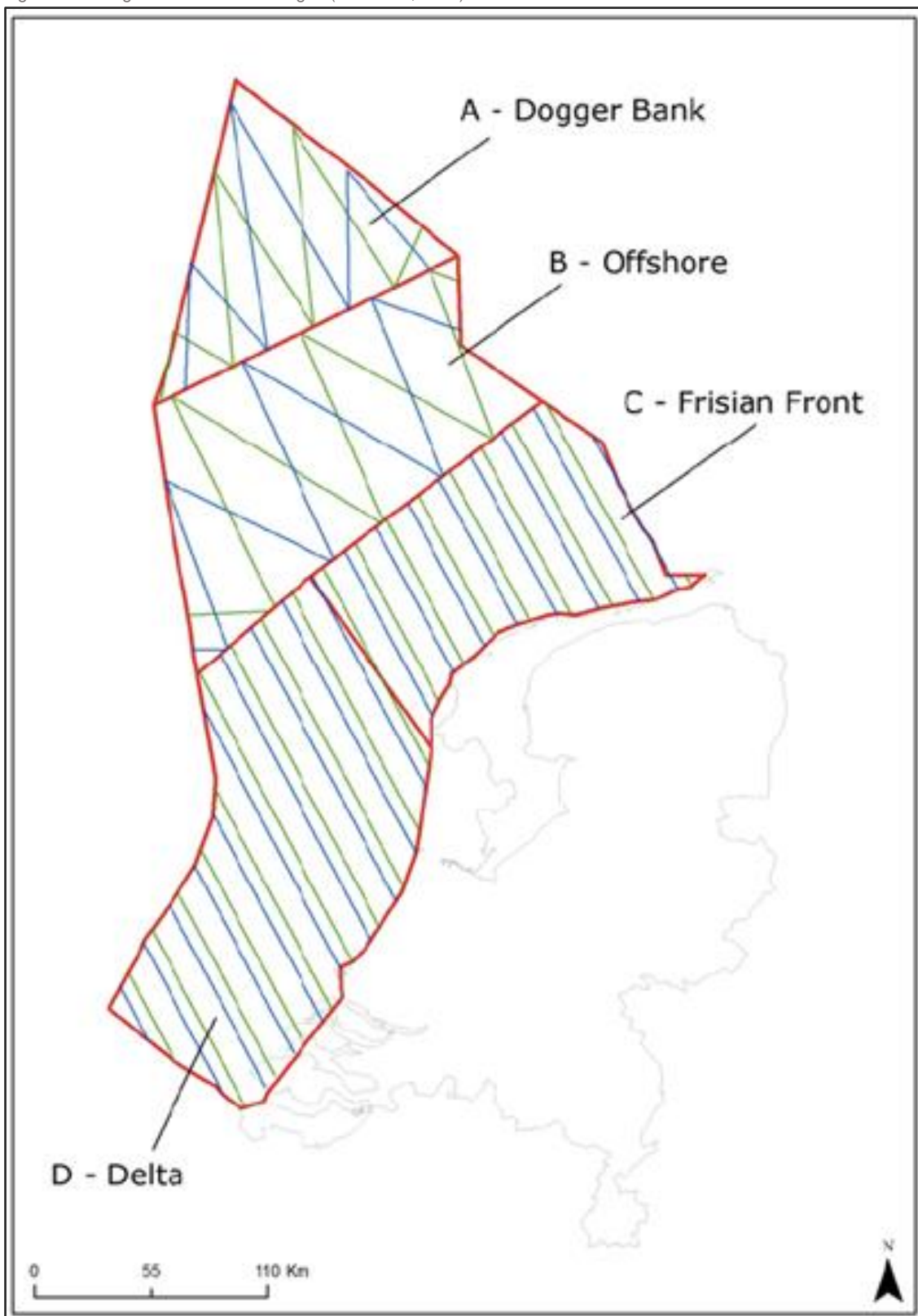
Figuur 5.3) zijn het hele jaar door bruinvissen waargenomen, met lage dichtheden in herfst en winter (aug/sept tot dec/jan), een toename in februari/maart en een piek in de late lente (april/mei). In een in 2020 verschenen rapport van Soldaat en Poot (2020), waarin verschillende bronnen van bruinvistellingen worden vergeleken, wordt deze tendens ook gevonden (Figuur 5.5).

Figuur 5.5 Seizoensverloop in het aantal waargenomen bruinvissen per uur tijdens zeetrekellingen in de periode 2000-2018 (Soldaat en Poot, 2020)



Tussen 2010 en 2019 zijn door Geelhoed et al. vliegtuigtellingen uitgevoerd om beter inzicht te krijgen in seizoensgebonden voorkomen van de verspreiding van bruinvissen in het Nederlands deel van de Noordzee. Met deze tellingen zijn schattingen gemaakt van de gemiddelde dichtheid en totale aantallen bruinvissen in het Nederlands deel (Geelhoed et al., 2011 - 2019). Tabel 5.16 geeft een samenvatting van de geschatte dichtheden en aantallen in het deelgebied waar het plangebied binnenvalt. Het deelgebied betreft gebied 'D', zoals weergegeven in Figuur 5.6. Daarnaast zijn in de tabel ook de gemiddelden voor het hele NCP weergegeven.

Figuur 5.6 Deelgebieden Bruinvistellingen (Geelhoed, 2011).



Tabel 5.16 Schattingen dichtheid en aantallen bruinvissen, binnen deelgebied D (waar het plangebied binnen valt) en gemiddeld voor het NCP (informatie uit Geelhoed et al. 2011 en aangevuld met gegevens uit Geelhoed et al. 2015, 2017, 2018 en 2019).

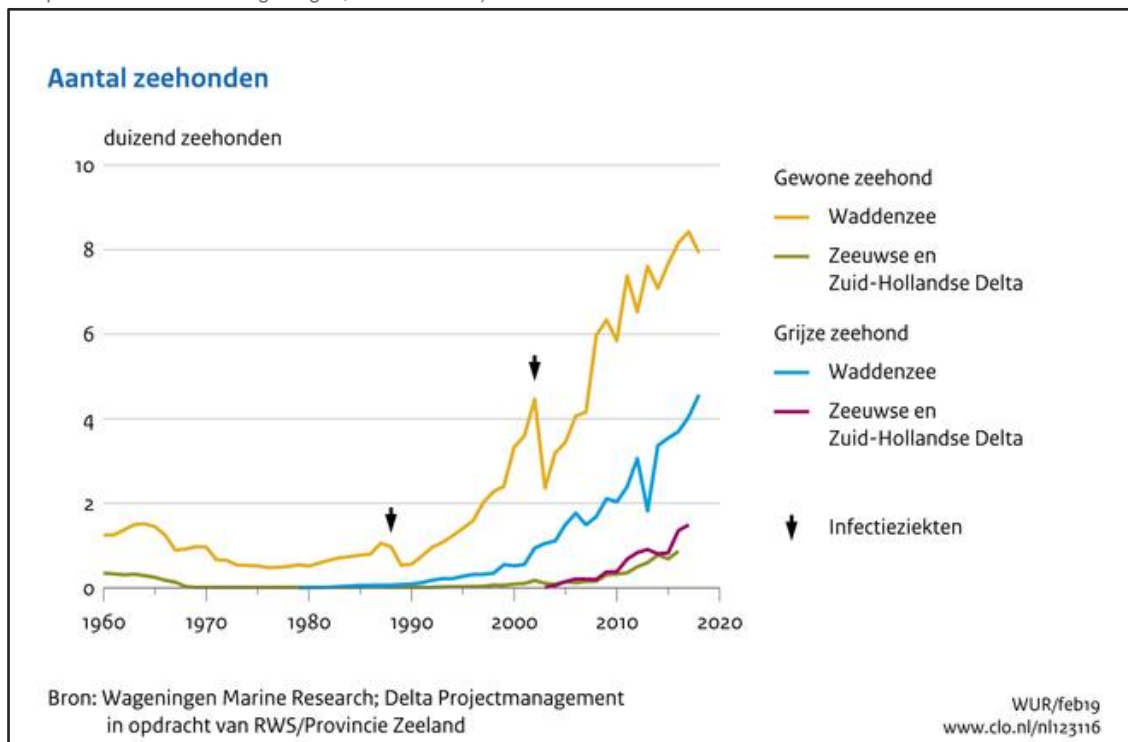
Periode	Dichtheid (aantal dieren/km <sup>2</sup> ) D (gebied incl. plangebied)	Dichtheid (aantal dieren/km <sup>2</sup> ) NCP	Aantal dieren D (plangebied)	Aantal dieren NCP
Juli 2010	0,484	0,438	10.098	25.998
Okt/nov 2010	0,398	0,505	8304	29.963
Maart 2011	1,174	1,441	24.501	85.572
Maart 2012	1,42	1,12	29.696	66.685
Maart/apr 2013	1,32	1,07	27.602	63.408
Juli 2014	0,90	1,29	11.674	76.773
Juli 2015	0,56	0,70	11.674	41.299
Juli 2017	0,85	0,79	17.631	46.902
Juli 2018	0,54	1,07	11.176	63.514
Juli 2019	0,71	0,66	14.713	38.911

### 5.2.2 Zeehonden

In Nederlandse wateren komen twee soorten zeehonden voor, gewone zeehonden (*Phoca vitulina*) en grijze zeehonden (*Halichoerus grypus*). Zowel de gewone als de grijze zeehond worden genoemd in bijlage 2 en 4 van de Habitatrichtlijn.

Sinds de jaren 1980 zijn de aantallen van beide soorten in Nederlandse wateren exponentieel gegroeid, met uitzondering van de jaren 1988 en 2002 waarin een virusepidemie was uitgebroken. Figuur 5.7 geeft de aantallen zeehonden weer in de Waddenzee en de Zeeuwse en Zuid-Hollandse Delta.

Figuur 5.7 Aantallen zeehonden in de Waddenzee en de Zeeuwse en Zuid-Hollandse Delta gebaseerd op jaarlijkse tellingen van grijze en gewone zeehonden in de Waddenzee en in de Zeeuwse en Zuid-Hollandse Delta (Bron: compendiumvoordeleefomgeving.nl, februari 2019).



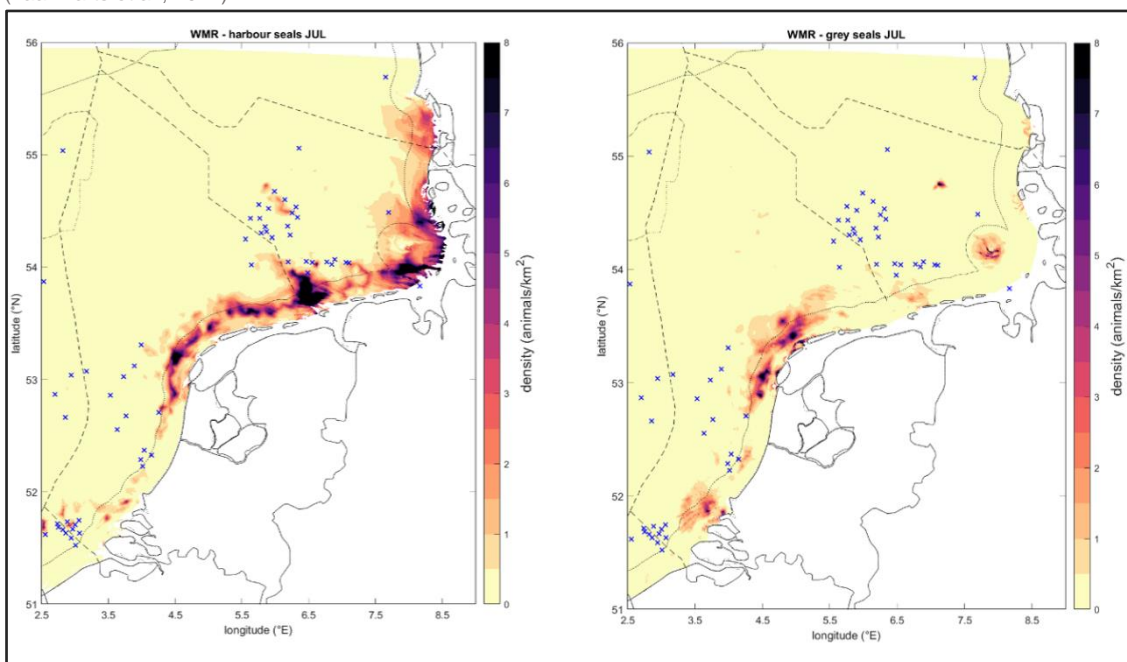
Het Waddengebied is het belangrijkste gebied voor gewone en grijze zeehonden in Nederland, met een populatieomvang van respectievelijk ongeveer 8.000 en 4.500 dieren in 2019 (zie Figuur 5.7). Grijze zeehonden waren voor 1980 vrijwel afwezig in Nederland. Sindsdien is het gebied opnieuw gekoloniseerd en aantallen zijn toegenomen. Sinds circa 1980 en 2000 worden in respectievelijk de Waddenzee en het Zeeuwse en Zuid-Hollandse Delta ook grijze zeehonden gezien.

#### Gewone zeehond

De gewone zeehond brengt de meeste tijd door in zee, om te foerageren, te paren, te migreren en soms zelfs om te slapen. Hij leeft vooral van aan de bodem gebonden vissen, waaronder veel soorten platvis. Om jongen te werpen (mei-juli), om te verharen (zomer) en om te rusten gebruikt het dier droogvallende platen. In de jaren '90 zijn er satellietzenders ontwikkeld die klein genoeg zijn om ook voor onderzoek naar de gewone zeehond te gebruiken. In Brasseur et al. (2004, 2017) is dit experiment beschreven. De zeehonden bleken zich niet te beperken tot de tientallen kilometers rondom hun ligplaats, maar bleken soms meer dan 200 kilometer de zee op te trekken en naar ligplaatsen te gaan die meer dan 300 kilometer verderop zijn.

Figuur 5.8 geeft een recentere versie van een model dat gebaseerd is op gebiedskenmerken en zenderdata (Aarts, 2021). Dit model geeft voor elke maand, met uitzondering van de maand augustus weer hoe de Nederlandse Gewone zeehonden over het NCP zijn verdeeld. Het NCP is daarbij opgedeeld in gridcellen van 200 x 200 meter, waarbij aan elke gridcel een waarde is toegekend voor het gemiddeld aantal zeehonden dat op enig moment in de betreffende maand in die gridcel aanwezig is.

Figuur 5.8 Schatting van de gemiddelde dichtheid van gewone zeehonden (links) en grijze zeehonden (rechts) in juli (naar Aarts et al., 2021).



Vooral van december tot en met februari worden gewone zeehonden voor de Noord- en Zuid-Hollandse kust gezien (Platteeuw et al., 1994). Het vermoeden bestaat dat de zeehond met name in koude winters de Waddenzee verwisselt voor de kustzone. De Hollandse kustwateren kunnen door zeehonden worden gebruikt als foerageergebied en/of migratieroute tussen de Waddenzee en de Voordelta. In de maanden dat ze jongen krijgen en verharren, zullen ze met name in de buurt van de rustplaatsen verblijven.

#### Grijze zeehond

Sinds 1980 is de grijze zeehond terug in de Nederlandse wateren (Reijnders et al., 1995, Brasseur et al., 2015). Eeuwenlang werd de soort zelden waargenomen in ons land. De eerste jaren waren er maar weinig individuen. In 1985 werden de eerste jongen geboren en sindsdien is het aantal sterk toegenomen. De groei is echter ook in belangrijke mate het gevolg van import uit de Britse eilanden waar naar schatting 150.000 dieren zijn (Brasseur et al., 2015, SCOS 2018). De toename van de grijze zeehond was eerst in het westelijk Waddengebied zichtbaar, daarna langzaam in het oostelijk Waddengebied. Ook in Duitsland heeft zich een groeiende kolonie gevestigd, hoewel in Nederland verreweg de meeste dieren worden geteld (Brasseur et al., 2020).

## 6 Effectanalyse

### 6.1 Vogels

Om te beoordelen in welke mate een toekomstig windpark in het windenergiegebied IJmuiden Ver effect heeft op vogelwaarden, is het nodig om te weten welke soorten vogels er gedurende de verschillende seizoenen voorkomen, in welke dichtheden en hoe ze het gebied gebruiken. Het MER en bijlage 4 geeft een nadere beschrijving hiervan. Voor een kwantitatieve inschatting van effecten is gebruik gemaakt van de meest recente beschikbare telgegevens van zeevogels en trekvogels op het Nederlandse deel van de Noordzee, inclusief windenergiegebied IJmuiden Ver, zoals die ook gebruikt zijn in het Kader Ecologie en Cumulatie (hierna: KEC) (Leopold et al. 2015, Rijkswaterstaat 2015, Van der Wal et al. 2015, Rijkswaterstaat 2016) en de recente actualisatie daarvan (Gyimesi et al. 2018b, Van der Wal et al. 2018, Rijkswaterstaat 2019, Potiek et al. 2022b).

Daarvoor zijn de volgende bronnen gebruikt:

- Gegevens die zijn verzameld in het kader van het MWTL-programma (Monitoring Waterstaatkundige Toestand des Lands), waarvoor de Nederlandse Noordzee vanaf 1991 jaarlijks meerdere keren wordt geteld (o.a. Arts, 2013, Fijn et al. 2018) en diverse Europese tellingen die zijn samengebracht in de European Seabirds At Sea (ESAS) database (Tasker et al, 1984, Reid & Camphuysen 1998, Leopold et al, 2012);
- Data van vogeltellingen uitgevoerd vanaf boorplatform K14 (Fijn et al. 2012, 2015a).
- Dichtheidskaarten voor de jan-van-gent op basis van Waggit et al. (2020)

Vervolgens is het stochastische Collision Risk Model (gebaseerd op het Band Model (Band et al, 2007 & 2012)) gebruikt om de te verwachten aantallen aanvaringssslachtoffers onder vogels te berekenen o.b.v. beschikbare telgegevens. Voor zeevogels is gewerkt met het Extended Band Model. In het Extended model wordt de aanvaringskans gebaseerd op gemiddelde aanvaringskansen en trefkansen in het rotorbestreken gebied, gewogen naar hoogte. Voor trekvogels is gewerkt met het Basic Band Model, omdat geen nauwkeurige vlieghoogteverdelingen beschikbaar zijn voor trekvogels. In bijlage 4 van het MER is de theorie achter dit model nader toegelicht en zijn de verschillende rekenstappen verder behandeld.

Voor habitatverlies wordt de worst case-aanname gehanteerd om het effect van habitatverlies te kwantificeren door een sterfte van 10% van de verstoorde vogels als gevolg van habitatverlies aan te houden (cf. Bradbury et al. 2014 en eerdere MER'en van Nederlandse offshore windparken). Met deze aanname kan vervolgens de sterfte door habitatverlies worden doorgerekend. Dit wordt gedaan op basis van de oppervlakte van de kavels en de berekende dichtheden vanuit de scheepstellingen die gecorrigeerd worden met de soortspecifieke macro- uitwijkingpercentages.

In Tabel 6.1 wordt een overzicht gegeven van de soorten die bescherming genieten in één of meer Natura 2000-gebieden die op zee, in de kustzone, in het intergetijdengebied, of op land liggen en die als niet-broedvogel of trekvogel te verwachten zijn in kavel I of kavel II in windenergiegebied IJmuiden Ver. In de tabel is per soort ook het beoordelingskader opgenomen dat is gebruikt als maatstaf voor de (cumulatieve) effectbeoordeling. Deze beoordelingskaders komen per soort overeen met de meest recent ontwikkelde kaders uit de KEC-studies. Zo zijn voor de meest risicovolle zeevogelsoorten in het KEC 4.0 Acceptable Level of Impact-normen (ALI-normen) ontwikkeld (cf. Potiek et al. 2022a, zie verder uitleg in paragraaf 6.1.1). Voor enkele andere soorten is in het KEC 1.0 een beoordelingskader ontwikkeld aan de hand van de Potential Biological Removal (PBR) (Rijkswaterstaat, 2015, zie verder uitleg in paragraaf 6.1.3). Ook

zijn een groot aantal landvogelsoorten in de KEC-studies niet uitgewerkt. Voor deze soorten is een orde-grootteschatting van de PBR gemaakt op basis van vergelijkbare soorten en populatiegroottes. Voor alle soorten geldt dat de 1%-mortaliteitsnorm wordt gebruikt als eerste 'zeef'. Pas als deze norm wordt overschreden dan worden de effecten op de populatie verder beoordeeld aan de hand van de ALI-norm of PBR.

Binnen het traject voor de beoordeling van effecten van windparken in kavels in windenergiegebied IJmuiden Ver wordt als leidraad aangehouden dat het “... te ver zou voeren om de (gecumuleerde) effecten van de berekende extra sterfte aan aanvarings-slachtoffers onder soorten door te gaan berekenen op elk van de Natura 2000-gebieden en hun (kwantitatieve) doelstellingen”, en wordt de suggestie gedaan om uitsluitend “... in die gevallen dat de (gecumuleerd) berekende sterfte op NW-Europese (of Nederlandse) schaal aan gaat tikken, een naar rato doorberekening naar elk van de Natura 2000-gebieden waarvoor de betreffende soort is aangewezen op zijn plaats is.” (zie Kader Ecologie en Cumulatie – Rijkswaterstaat, 2015). Conform deze aanpak zijn de meest recente bepalingen in het Kader Ecologie en Cumulatie 4.0 (Potiek et al. 2022b) over cumulatieve aantallen vogelslachtoffers in de huidige en toekomstige offshore windparken ook getoetst aan doelstellingen van Natura 2000-gebieden (Gyimesi et al. 2021). Hieruit bleek dat voor de scenario's waar windenergiegebied IJmuiden Ver onder valt uitsluitend voor de zilvermeeuw en de jan-van-gent significante effecten niet uit te sluiten zijn. Deze resultaten worden in voorliggend hoofdstuk nader besproken.

#### 6.1.1 Niet-broedvogels

In dit hoofdstuk wordt onderbouwing gegeven aan de stelling dat effecten als gevolg van aanvaringen en habitatverlies op niet-broedvogels uit Natura 2000-gebieden, die buiten het broedseizoen gebruik maken van kavel I of kavel II, niet zijn uit te sluiten maar significante effecten zijn wel uit te sluiten.

In Tabel 6.1 wordt een overzicht gegeven van de soorten die bescherming genieten in één of meer Nederlandse Natura 2000-gebieden die op zee, in de kustzone, in het intergetijdengebied, of op land liggen en die als niet-broedvogel of trekvogel te verwachten zijn in kavel I of kavel II in windenergiegebied IJmuiden Ver.

Zie Tabel 6.1 voor een overzicht van de maximale sterfte als gevolg van aanvaringen en habitatverlies door kavel I en II onder zeevogels, kustvogels en landvogels die in Nederland bescherming genieten via de Wnb als niet-broedvogel.



Tabel 6.1 Maximale sterfte als gevolg van aanvaringen en habitatverlies door kavel I en kavel II onder soorten zeevogels, kustvogels en landvogels die in Nederland bescherming genieten via de Wnb als niet-broedvogel. Gevoeligheid voor habitatverlies is gebaseerd op Dierschke et al. (2016), waarbij 0/1 impliceert geen duidelijke effecten of tegenstrijdige uitkomsten van verschillende studies. Ook is het beoordelingskader aangegeven: zijn de cumulatieve effecten door middel van een Acceptable Level of Impact (ALI) beoordeling uitgevoerd (ALI IJVer = achtergrondrapportage IJmuiden Ver (bijlage 4 MER) of aanvullende analyse Jan-van-gent (bijlage 5 MER); ALI KEC 4 = Potiek et al. 2022b, Gyimesi et al. 2021) of door een Potential Biological Removal (PBR) beoordeling in het KEC (Rijkswaterstaat 2015) of worden aantallen genoemd waaraan is getoetst (bijv. 100'en of 1.000'en). Ook zijn een groot aantal landvogelsoorten in de KEC documenten niet uitgewerkt. Voor deze soorten is een orde-grootteschatting van de PBR gemaakt op basis van vergelijkbare soorten en populatiegroottes.

	Maximale sterfte als gevolg van:		Maximale sterfte als gevolg van:		Gevoelig voor habitatverlies (1 = ja, 0 = nee)	Beoordeling skader	Significant?
	Kavel I		Kavel II				
Zee- en kustvogels	Aanvaringen	Habitatverlies	Aanvaringen	Habitatverlies			
Eider	0	0	0	0	1	n.v.t.	n.v.t.
Zwarte zee-eend	0	0	0	0	1	n.v.t.	n.v.t.
Grote zee-eend	0	0	0	0	1	n.v.t.	n.v.t.
Fuut	0	0	0	0	1	n.v.t.	n.v.t.
Roodkeelduiker	0	0	0	0	1	n.v.t.	n.v.t.
Parelduiker	0	0	0	0	1	n.v.t.	n.v.t.
Aalscholver	0	0	0	0	0	n.v.t.	n.v.t.
Kokmeeuw	0	0	0	0	0/1	n.v.t.	n.v.t.
Stormmeeuw	0	0	0	0	0/1	n.v.t.	n.v.t.
Zilvermeeuw	9	1	5	1	0/1	ALI IJVer	Nee
Kleine mantelmeeuw	5	2	4	1	0/1	ALI IJVer	Nee
Grote mantelmeeuw	17	1	13	1	0/1	ALI IJVer	Nee
Drieteenmeeuw	9	4	8	4	0/1	ALI IJVer	Nee
Dwergmeeuw	3	2	2	1	0/1	ALI IJVer	Nee
Grote stern	0	0	0	0	1	n.v.t.	n.v.t.
Visdief	0	0	0	0	1	n.v.t.	n.v.t.
Noordse stern	0	0	0	0	1	n.v.t.	n.v.t.
Dwergstern	0	0	0	0	1	n.v.t.	n.v.t.
Zeekoet	0	15	0	15	1	ALI KEC 4	Nee
Alk*	0	5	0	5	1	ALI KEC 4	Nee

Grote jager	0	0	0	0	0	n.v.t.	n.v.t.
Noordse stormvogel	0	3	0	4	1	ALI KEC 4	Nee
Jan-van-gent	7	1	7	1	1	ALI IJVer	Nee
<b>Landvogels</b>							
Knobbelzwaan <sup>#</sup>	18	n.v.t.	18	n.v.t.	n.v.t.	1.000'en	Nee
Wilde zwaan <sup>#</sup>	18	n.v.t.	18	n.v.t.	n.v.t.	100'en	Nee
Kleine zwaan	1	n.v.t.	1	n.v.t.	n.v.t.	ALI KEC 4	Nee
Grauwe gans <sup>#</sup>	18	n.v.t.	18	n.v.t.	n.v.t.	1.000'en	Nee
Kolgans <sup>#</sup>	18	n.v.t.	18	n.v.t.	n.v.t.	1.000'en	Nee
Brandgans <sup>#</sup>	18	n.v.t.	18	n.v.t.	n.v.t.	PBR KEC 1	Nee
Rotgans	8	n.v.t.	8	n.v.t.	n.v.t.	ALI KEC 4	Nee
Kleine rietgans <sup>#</sup>	18	n.v.t.	18	n.v.t.	n.v.t.	PBR KEC 1	Nee
Rietgans <sup>#</sup>	18	n.v.t.	18	n.v.t.	n.v.t.	1.000'en	Nee
Smient <sup>#</sup>	1	n.v.t.	1	n.v.t.	n.v.t.	PBR KEC 1	Nee
Krakeend <sup>#</sup>	1	n.v.t.	1	n.v.t.	n.v.t.	1.000'en	Nee
Wilde eend <sup>#</sup>	1	n.v.t.	1	n.v.t.	n.v.t.	10.000'en	Nee
Wintertaling <sup>#</sup>	1	n.v.t.	1	n.v.t.	n.v.t.	1.000'en	Nee
Zomertaling <sup>#</sup>	1	n.v.t.	1	n.v.t.	n.v.t.	100'en	Nee
Bergeend	16	n.v.t.	16	n.v.t.	n.v.t.	ALI KEC 4	Nee
Slobeend <sup>#</sup>	1	n.v.t.	1	n.v.t.	n.v.t.	1.000'en	Nee
Pijlstaart <sup>#</sup>	1	n.v.t.	1	n.v.t.	n.v.t.	1.000'en	Nee
Tafeleend <sup>#</sup>	1	n.v.t.	1	n.v.t.	n.v.t.	1.000'en	Nee
Kuifeend <sup>#</sup>	1	n.v.t.	1	n.v.t.	n.v.t.	PBR KEC 1	Nee
Topper <sup>#</sup>	1	n.v.t.	1	n.v.t.	n.v.t.	PBR KEC 1	Nee
Brielduiker <sup>#</sup>	1	n.v.t.	1	n.v.t.	n.v.t.	100'en	Nee
Middelste zaagbek <sup>#</sup>	1	n.v.t.	1	n.v.t.	n.v.t.	100'en	Nee
Grote zaagbek <sup>#</sup>	1	n.v.t.	1	n.v.t.	n.v.t.	100'en	Nee
Nonnetje <sup>#</sup>	1	n.v.t.	1	n.v.t.	n.v.t.	100'en	Nee
Dodaars <sup>#</sup>	0	n.v.t.	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Roodhalsfuut <sup>#</sup>	0	n.v.t.	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Geoorde fuut <sup>#</sup>	0	n.v.t.	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Kuifduiker <sup>#</sup>	0	n.v.t.	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Lepelaar <sup>#</sup>	0	n.v.t.	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Blauwe reiger <sup>#</sup>	0	n.v.t.	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

Zwarte stern	2	n.v.t.	2	n.v.t.	n.v.t.	ALI KEC 4	Nee
Lachstern <sup>#</sup>	0	n.v.t.	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Slechtvalk <sup>#</sup>	1	n.v.t.	1	n.v.t.	n.v.t.	PBR KEC 1	Nee
Scholekster <sup>#</sup>	4	n.v.t.	4	n.v.t.	n.v.t.	1.000'en	Nee
Kluut <sup>#</sup>	4	n.v.t.	4	n.v.t.	n.v.t.	1.000'en	Nee
Kievit <sup>#</sup>	4	n.v.t.	4	n.v.t.	n.v.t.	PBR KEC 1	Nee
Goudplevier <sup>#</sup>	4	n.v.t.	4	n.v.t.	n.v.t.	1.000'en	Nee
Zilverplevier <sup>#</sup>	4	n.v.t.	4	n.v.t.	n.v.t.	PBR KEC 1	Nee
Bontbekplevier <sup>#</sup>	4	n.v.t.	4	n.v.t.	n.v.t.	100'en	Nee
Strandplevier <sup>#</sup>	4	n.v.t.	4	n.v.t.	n.v.t.	10'en	Nee
Kleine plevier <sup>#</sup>	4	n.v.t.	4	n.v.t.	n.v.t.	100'en	Nee
Grutto <sup>#</sup>	4	n.v.t.	4	n.v.t.	n.v.t.	100'en	Nee
Rosse grutto	26	n.v.t.	26	n.v.t.	n.v.t.	ALI KEC 4	Nee
Wulp	23	n.v.t.	23	n.v.t.	n.v.t.	ALI KEC 4	Nee
Regenwulp <sup>#</sup>	4	n.v.t.	4	n.v.t.	n.v.t.	10'en	Nee
Zwarte ruiter <sup>#</sup>	4	n.v.t.	4	n.v.t.	n.v.t.	100'en	Nee
Tureluur <sup>#</sup>	4	n.v.t.	4	n.v.t.	n.v.t.	PBR KEC 1	Nee
Groenpootruit <sup>#</sup>	4	n.v.t.	4	n.v.t.	n.v.t.	1.000'en	Nee
Kemphaan <sup>#</sup>	4	n.v.t.	4	n.v.t.	n.v.t.	1.000'en	Nee
Steenloper <sup>#</sup>	4	n.v.t.	4	n.v.t.	n.v.t.	PBR KEC 1	Nee
Paarse strandloper <sup>#</sup>	4	n.v.t.	4	n.v.t.	n.v.t.	10'en	Nee
Drieteenstrandloper <sup>#</sup>	4	n.v.t.	4	n.v.t.	n.v.t.	PBR KEC 1	Nee
Krombekstrandloper <sup>#</sup>	4	n.v.t.	4	n.v.t.	n.v.t.	10'en	Nee
Bonte strandloper <sup>#</sup>	4	n.v.t.	4	n.v.t.	n.v.t.	PBR KEC 1	Nee
Kanoet	44	n.v.t.	44	n.v.t.	n.v.t.	ALI KEC 4	Nee
Watersnip <sup>#</sup>	4	n.v.t.	4	n.v.t.	n.v.t.	PBR KEC 1	Nee
Strandleeuwerik <sup>#</sup>	1.162	n.v.t.	1.162	n.v.t.	n.v.t.	10'en	Nee
Oeverpieper <sup>#</sup>	1.162	n.v.t.	1.162	n.v.t.	n.v.t.	1.000'en	Nee
Gele kwikstaart <sup>#</sup>	1.162	n.v.t.	1.162	n.v.t.	n.v.t.	PBR KEC 1	Nee
Sneeuwgorst <sup>#</sup>	1.162	n.v.t.	1.162	n.v.t.	n.v.t.	100'en	Nee

# Voor soorten waarvoor op individueel niveau geen aantallen slachtoffers kunnen worden berekend (ganzen & zwanen, eenden (exclusief zwarte- en grote zee-eend en eider), fuutachtigen (exclusief fuut), reigerachtigen, roofvogels en uilen, sterns (exclusief visdief, noordse stern, grote stern en dwergstern), steltlopers en zangvogels, is als worst case scenario de volledige sterfte van een groep aan die soort toegekend.

Uit Tabel 6.1 blijkt dat voor Kavel I en II in de categorie 'zee- en kustvogels' slachtoffers vallen onder zilvertmeeuwen, kleine mantelmeeuwen, grote mantelmeeuwen, drieteenmeeuwen, dwergmeeuwen, jan-van-genten (alle zowel door aanvaringen als habitatverlies), zeekoeten en alken (beide enkel door habitatverlies). Om de worst-case situatie te waarborgen en om consistentie tussen het MER en PB te behouden, tellen we ook de slachtoffers door habitatverlies mee. Onder de zee- en kustvogels zijn enkel voor de zwarte zee-eend (51.900 vogels in de Noordzeekustzone), fuut (310 in Waddenzee), eider (26.200 en 90.000-115.000 in respectievelijk Noordzeekustzone en Waddenzee) en aalscholver (610 en 4.200 in respectievelijk Duinen Vlieland en Waddenzee) kwantitatieve instandhoudingsdoelstellingen geformuleerd voor de gebieden waarbinnen ze zijn aangewezen. Onder deze vier soorten worden echter geen slachtoffers verwacht in kavel I en II van windenergiegebied IJmuiden Ver en daarmee kunnen significante effecten in de Natura 2000-gebieden Noordzeekustzone, Waddenzee en Duinen Vlieland uitgesloten worden.

Voor de overige soorten 'zee- en kustvogels' zijn in het KEC 4.0 studie (Potiek et al. 2022b) en in de achtergrondrapportage van de Passende Beoordeling daarvan (Gyimesi et al. 2021) de cumulatieve aantallen slachtoffers in de zuidelijke Noordzee getoetst aan de ALI-norm (cf. Potiek et al. 2022a). ALI staat voor soortspecifieke Acceptable Level of Impact (Potiek et al. 2022a). Deze soortspecifieke ALIs zijn in de vorm van: De kans op een afname van X% of meer ten opzichte van de onverstoorte populatie, dertig jaar na de aanleg, mag niet hoger zijn dan Y. Onder deze soorten werd alleen bij de jan-van-gent en de zilvertmeeuw een overschrijding van de ALI-normen gevonden (Potiek et al. 2022b). Hoewel deze ALI-normen oorspronkelijk niet zijn ontworpen voor toetsing op het niveau van de gebiedsbescherming, dus voor populaties van Natura 2000-gebieden, zijn de uitkomsten van de KEC 4.0 studie wel gebruikt in de huidige beoordeling voor vogelsoorten waaronder aanvaringslachtoffers vallen. Dit is gedaan vanwege de onduidelijkheid over de binding van zeevogels buiten het broedseizoen met specifieke gebieden op zee. Wegens deze kennisleemte wordt momenteel de aanname gedaan dat buiten het broedseizoen deze vogels zich nomadisch verplaatsen over de gehele Noordzee. Met andere woorden, kunnen alle zeevogelindividuen van de zuidelijke Noordzee in potentie gebruik maken van alle Natura 2000-gebieden, wat ook betekent dat individuen ook in elk windpark in de zuidelijke Noordzee slachtoffer kunnen worden van aanvaringen. Dit houdt ook in dat individuen op de (zuidelijke) Noordzee als één populatie kunnen worden gezien en de effecten die op populatieniveau optreden verhoudingsgewijs doorgerekend kunnen worden naar effecten op de populaties van Natura 2000-gebieden. Volgens deze werkwijze worden ook de resultaten van de huidige beoordeling van de cumulatieve effecten van kavels I en II van IJmuiden Ver op de zilvertmeeuw en jan-van-gent (bijlage 4 van het MER en bijlage 5 van het MER specifiek voor de jan-van-gent) gebruikt. Deze uitkomsten laten zien dat bij deze soorten geen overschrijding van de ALI-drempelwaarde optreedt, en daarom zijn significant negatieve effecten ook op Natura 2000-gebieden uit te sluiten (Tabel 6.1). Ook toetsing aan de nieuwe ALI-normen (hetgeen in bijlage 11 van het MER is opgenomen) leidt voor deze soorten tot eenzelfde conclusie.

De toetsing aan de nieuwe ALI-normen (zie bijlage 11) leidt voor alk en zeekoet in het internationale scenario (alle windparken in de zuidelijke Noordzee t/m 2027) wel tot overschrijding. Zoals hierboven beschreven, is de ALI-methodiek primair bedoeld voor toetsing van het cumulatieve aantal slachtoffers in offshore windparken op het niveau van de soortenbescherming en niet op het niveau van gebiedsbescherming. In het geval van de alk en de zeekoet gaat het om slachtoffers als gevolg van habitatverlies; vanwege hun zeer lage vlieghoogte lopen deze soorten geen risico op aanvaringen. In het geval van slachtoffers als gevolg van habitatverlies wordt rekening gehouden met vermijding van offshore gebieden waar een windpark ontwikkeld wordt. Hierdoor gaat een stuk habitat verloren, waardoor vogels

in potentie in minder geschikt habitat terechtkomen, of ontstaat in de resterende habitat verhoogde competitie. Deze effecten kunnen leiden tot sterfte. Echter omdat windparken niet in Natura 2000-gebieden ontwikkeld worden, gaat voor populaties binnen Natura 2000-gebieden ook geen habitat verloren. Bovendien speelt externe werking in het geval van habitatverlies ook niet. Als individuen uit een Natura 2000-gebied in de buurt van een windpark komen, kunnen ze altijd veilig naar het beschermd natuurgebied terugkeren. Daarom kan ook gesteld worden dat de uitkomsten van de ALI-toetsing in het KEC 4.0 niet in het algemeen gebruikt kunnen worden voor de beoordeling van de effecten op Natura 2000-gebieden als het gaat om effecten als gevolg van habitatverlies. Deze beoordeling wordt daarom afzonderlijk voor elk Natura 2000-gebied gedaan en volgt in paragraaf 6.3.

Landvogels die als niet-broedvogel beschermd zijn in Natura 2000-gebieden kunnen kavel I en II van windenergiegebied IJmuiden Ver uitsluitend tijdens hun seizoenstrek bereiken en worden apart in 6.1.3 besproken.

#### 6.1.2 Broedvogels (kolonievogels)

IJmuiden Ver ligt buiten bereik van de meeste aangewezen broedvogels uit Natura 2000-gebieden. Daarom worden uitsluitend de effecten die de voorgenomen activiteit heeft, getoetst op broedende kleine mantelmeeuwen uit de kolonies in de Nederlandse Natura 2000-gebieden Duinen en Lage Land Texel, Duinen Vlieland en Waddenzee.

De slachtofferaantallen van kleine mantelmeeuwen uit de bovengenoemde Natura 2000-gebieden zijn gecorrigeerd voor de afstand tussen de kolonies en het windenergiegebied en het deel floaters in de populatie om tot een schatting van het aantal vogels afkomstig uit de verschillende kolonies te komen (zie bijlage 4 van het MER voor een gedetailleerdere beschrijving). Daarnaast is als worst case-scenario aangenomen dat alle broedvogels op zee foerageertochten maken en in windenergiegebied IJmuiden Ver terecht kunnen komen. De natuurlijke sterfte is berekend op basis van aantallen broedparen in de verschillende kolonies (NEM (Sovon, CBS, provincies) 2022) en een jaarlijkse overleving van 91% (Camphuysen & Gronert 2012). De berekeningen van slachtoffers van kleine mantelmeeuwen uit Natura 2000-gebieden leveren minder dan 1 slachtoffer op voor elk van de drie kolonies door aanvaringen en habitatverlies (zie paragraaf 8.2.3 van bijlage 4 van het MER). Dit geldt voor zowel kavel I als kavel II. De kolonie uit het Natura 2000-gebied Duinen Texel ondervindt procentueel de meeste slachtoffers, maar zelfs voor deze kolonie ligt de maximale additionele sterfte op 0,06% van de natuurlijke mortaliteit voor kavel I en 0,05% voor kavel II. Wanneer de additionele sterfte door een windpark niet groter is dan 1% van de natuurlijke mortaliteit van de betreffende populatie van de onderzochte soort, kan met zekerheid gesteld worden dat dit geen invloed heeft op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van de Natura 2000-gebieden en wordt het effect van een windpark als verwaarloosbaar klein ofwel 'niet significant' geïdentificeerd.

Significant negatieve effecten ten gevolge van kavel I en/of II op de broedpopulaties van kleine mantelmeeuwen uit de Nederlandse Natura 2000-gebieden Duinen en Lage Land Texel, Duinen Vlieland en Waddenzee zijn daarom uit te sluiten.

#### 6.1.3 Trekvogels

In hoofdstuk 4 van voorliggende PB is gesteld dat:

*“Effecten op enkele soorten vogels op seizoenstrek uit Natura 2000-gebieden, die tijdens de trek door kavel I en II vliegen, als gevolg van aanvaringen zijn niet uit te sluiten. Significante effecten zijn wel uit te sluiten.”*

Onderstaand wordt deze stelling nader onderbouwd.

Uit paragraaf 6.1.1 blijkt dat significante effecten op trekkende zee- en kustvogels die het NCP als overwinteringsgebied gebruiken of er uitsluitend doorheen trekken, zijn uit te sluiten. De overige trekvogels bevinden zich allemaal in de categorie ‘landvogels’. Onder de soorten ‘landvogels’ waarvoor omliggende Natura-2000 gebieden als niet-broedvogels aangewezen zijn, vallen mogelijk slachtoffers onder knobbelzwaan, wilde zwaan, grauwe gans, kolgans, brandgans en (kleine) rietgans (18 in totaal voor zowel kavel I als II voor alle ganzen en zwanen door aanvaringen), smient, krakeend, wilde eend, wintertaling, zomertaling, slobbeend, pijlstaart, tafeleend, kuifeend, topper, brilduiker, middelste zaagbek, grote zaagbek en nonnetje (1 in totaal voor zowel kavel I als II voor alle eenden door aanvaringen), slechtvalk (1 in totaal voor zowel kavel I als II voor alle roofvogels en uilen door aanvaringen), scholekster, kluut, Kievit, goudplevier, zilverplevier, bontbekplevier, strandplevier, kleine plevier, grutto, regenwulp, zwarte ruit, tureluur, groenpootruiter, kempaan, steenloper, paarse strandloper, drieteenstrandloper, krombekstrandloper, bonte strandloper en watersnip (4 in totaal voor zowel kavel I als II voor alle steltlopers door aanvaringen) en strandleeuwrik, oeverpieper, gele kwikstaart, frater en sneeuwgorst (1.162 in totaal per kavel voor zowel kavel I als II voor alle zangvogels door aanvaringen).

De genoemde aantallen slachtoffers zullen niet alleen onder deze soorten vallen, maar ook onder alle andere trekvogelsoorten die op hun jaarlijkse seizoenstrek het gebied kunnen passeren. Hieronder vallen ook soorten met (zeer) grote populatiegroottes. Door de grote populatiegroottes van bijna alle trekvogelsoorten, de bijhorende hoge Potential Biological Removal (PBR)-normen en de instandhoudingsdoelstellingen in de Natura 2000-gebieden zijn de aantallen slachtoffers in verhouding (relatief) klein. De PBR is een referentiepunt in de beoordeling, waarbij op basis van de populatieomvang van de soort in kwestie, status van de populatie en herstelcapaciteit, berekend wordt hoeveel slachtoffers de populatie jaarlijks kan incasseren zonder in gevaar te komen (zie Kader Ecologie en Cumulatie 1.0). In het Kader Ecologie en Cumulatie 1.0 is voor al deze trekvogelsoorten het cumulatieve aantal slachtoffers beoordeeld in alle windparken die in de periode van de Routekaart 2023 ontwikkeld zullen worden (Rijkswaterstaat 2015). Hieruit bleek dat voor de meeste trekvogelsoorten de cumulatieve sterfte onder 10% van de PBR zou blijven. Gezien de relatief lage slachtofferaantallen onder deze soorten is met zekerheid te stellen dat het toevoegen van sterfte in windenergiegebied IJmuiden Ver aan de cumulatiescenario's nooit tot significante effecten zal leiden, vooral omdat dit windenergiegebied nog verder van de kust ligt dan windparken van de Routekaart 2023, en daarmee vermoedelijk nog lagere fluxen van landvogels het gebied zullen doorkruisen. Een uitzondering hierop vormen de soorten kleine zwaan, drieteenstrandloper, kanoet, wulp, zwarte stern en spreeuw. Voor deze soorten bedroegen de slachtofferaantallen voorspeld in het KEC 1.0 meer dan 10% van de PBR (Rijkswaterstaat 2015). Daarom zijn voor deze soorten in de recente KEC 4.0 studie populatiemodellen ontwikkeld, op basis waarvan kon berekend worden dat significant negatieve effecten voor windparken in cumulatie met IJmuiden Ver uitgesloten kunnen worden. Op basis hiervan kan geconcludeerd worden dat voor trekkende landvogels geen significant effect zal optreden binnen de kaders van de Wnb en significant negatieve effecten op Natura 2000-gebieden zijn uit te sluiten.

Als voorbeeld lichten we de zangvogelsoort sneeuwgorst toe, waarvoor door de beperkte en op de lange termijn afnemende populatie in Nederland een lage PBR-waarde geldt. Onder alle zangvogels is een hoog

aantal voorspeld, namelijk 1.162 slachtoffers per kavel voor zowel kavel I als II. Indien al deze zangvogel slachtoffers onder de sneeuwgorzen zouden vallen, dan zou de PBR van deze soort overschreden worden. Echter, uit de beoordeling van de effecten op beschermde vogelsoorten (Soortenbijlage MER IJmuiden Ver) blijkt dat dit aantal slachtoffers verdeeld over minstens 60 verschillende zangvogelsoorten (soorten waarvan jaarlijkse slachtoffers niet uit te sluiten zijn; er zullen potentieel nog meer soorten langs kunnen vliegen) te verwachten is.

De totale populatiegrootte van al deze soorten bedraagt vele miljoenen vogels (> 50 miljoen o.b.v. Soortenbijlage MER IJmuiden Ver), en ook de verwachte flux van zangvogels in IJmuiden Ver (ca. 120.000 individuen in zowel kavel I als II) zal gedomineerd worden door deze soorten. Verwacht wordt dat de fractie sneeuwgorzen van deze flux aan zangvogels verhoudingsgewijs met de populatiegroottes van de andere zangvogelsoorten zal verlopen. Zo zal de potentiële flux van sneeuwgorzen laag zijn: op basis van populatiegroottes 0,18% van de totale flux, oftewel ca. 200 individuen in beide kavels. Het verwachte aantal slachtoffers bij een dergelijke flux is maximaal 3 individuen in zowel kavel I als II, wat onder de PBR van enkele tientallen individuen van de soort zou liggen. Bovendien zullen deze individuen en slachtoffers ook niet allemaal van Natura 2000-gebieden afkomstig zijn.

Dit alles rechtvaardigt de uitspraak dat significante effecten op sneeuwgorzen als gevolg van een windpark in kavel I en II in windenergiegebied IJmuiden Ver zijn uit te sluiten. Door de beperkte en op de lange termijn afnemende populatie in Nederland geldt voor deze soort een lage PBR-waarde. Gezien de bovenstaande exercitie (lage voorspelde slachtofferaantallen in combinatie met een groot aantal soorten) zou ook voor andere trekkende landvogelsoorten met een relatief ongunstige populatiestatus bovenstaande conclusie gelden. De meeste overige trekkende landvogelsoorten hebben een betere populatiestatus en daarom zullen de effecten relatief nog lager uitvallen. In combinatie met de resultaten van de verschillende KEC studies kan geconcludeerd worden dat significant negatieve effecten op trekkende landvogels zijn uit te sluiten.

## 6.2 Zeezoogdieren

De zeezoogdieren waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn geformuleerd in Natura 2000-gebieden en die in het plangebied voorkomen zijn bruinvis, grijze zeehond en gewone zeehond (zie paragraaf 4.4). In de effectanalyse wordt dan ook uitsluitend met deze zeezoogdieren rekening gehouden.

### 6.2.1 Inleiding en effectbepaling

#### Geluid, trillingen en fysieke aantasting

Ten behoeve van de effectbeoordeling is berekend hoeveel bruinvissen en zeehonden effecten kunnen ondervinden van de geluidbelasting tijdens het heien. Deze effecten kunnen zich manifesteren in de vorm van een gedragsrespons, zoals een versnelde ademhaling en wegzwemmen van de geluidsbron of in de vorm van een – fysiologisch – effect op het gehoor waardoor de dieren door een langere blootstelling aan verhoogde geluidsniveaus tijdelijk (TTS: tijdelijke verhoging van de gehoordrempel) of permanent (PTS: permanente verhoging van de gehoordrempel) minder goed kunnen horen. Een effect op het gedrag treedt op zodra het geluid begint; dieren reageren op de eerste heiklap. Bij effecten op het gehoor (TTS of PTS) gaat het om de totale geluidsdosis, oftewel de ‘optelsom’ van meerdere geluidspulsen, waaraan dieren tijdens het heien van één paal zijn blootgesteld (cumulatieve SEL).

Op grond van de resultaten van eerdere, voor het KEC 1.0 windparken uitgevoerde berekeningen is geconcludeerd dat effecten op het gedrag maatgevend zijn voor mogelijke effecten op populaties. Dit heeft onder andere te maken met het feit dat het gebied waarin bruinvissen en zeehonden TTS en PTS kunnen oplopen veel kleiner is dan het gebied waarbinnen gedragseffecten kunnen optreden. Bovendien treedt, mits PTS wordt voorkomen door het toepassen van mitigatie, bij alle mogelijk beïnvloede dieren volledig herstel van het gehoor op (bij verreweg de meeste binnen enkele uren na verlaten van het beïnvloedingsgebied of na afloop van het heien). Een dergelijke tijdelijke, geringe verhoging van de gehoordrempel heeft voor zeehonden en bruinvissen geen negatieve invloed op de mogelijkheid om voedsel te vinden en te vangen, en daarmee ook niet op hun overlevingskans (zie verder het achtergronddocument van HWE).

Voor het KEC 4.0 is op grond van geüpdatete worst case uitgangspunten opnieuw berekend of er een kans is dat bruinvissen of zeehonden PTS oplopen bij het heien van turbinefunderingen (Heinis & de Jong et al., 2022). Uit de worst case berekening volgt dat er een verwaarloosbare kans is dat bruinvissen of zeehonden een permanente verhoging van de gehoordrempel (PTS) oplopen vanwege het onderwatergeluid bij het heien voor de aanleg van wind op zee, mits daarbij het onderwatergeluid wordt gelimiteerd tot de geluidsnorm  $SEL_{ss}(750m) = 168 \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}^2\text{s}$ , of lager. Deze conclusie is mede het gevolg van het recente wetenschappelijke inzicht (Southall et al., 2019) dat het optreden van permanente effecten op het gehoor bij blootstelling aan onderwatergeluid afhangt van de frequentie-afhankelijke gehoorgevoeligheid van de dieren.

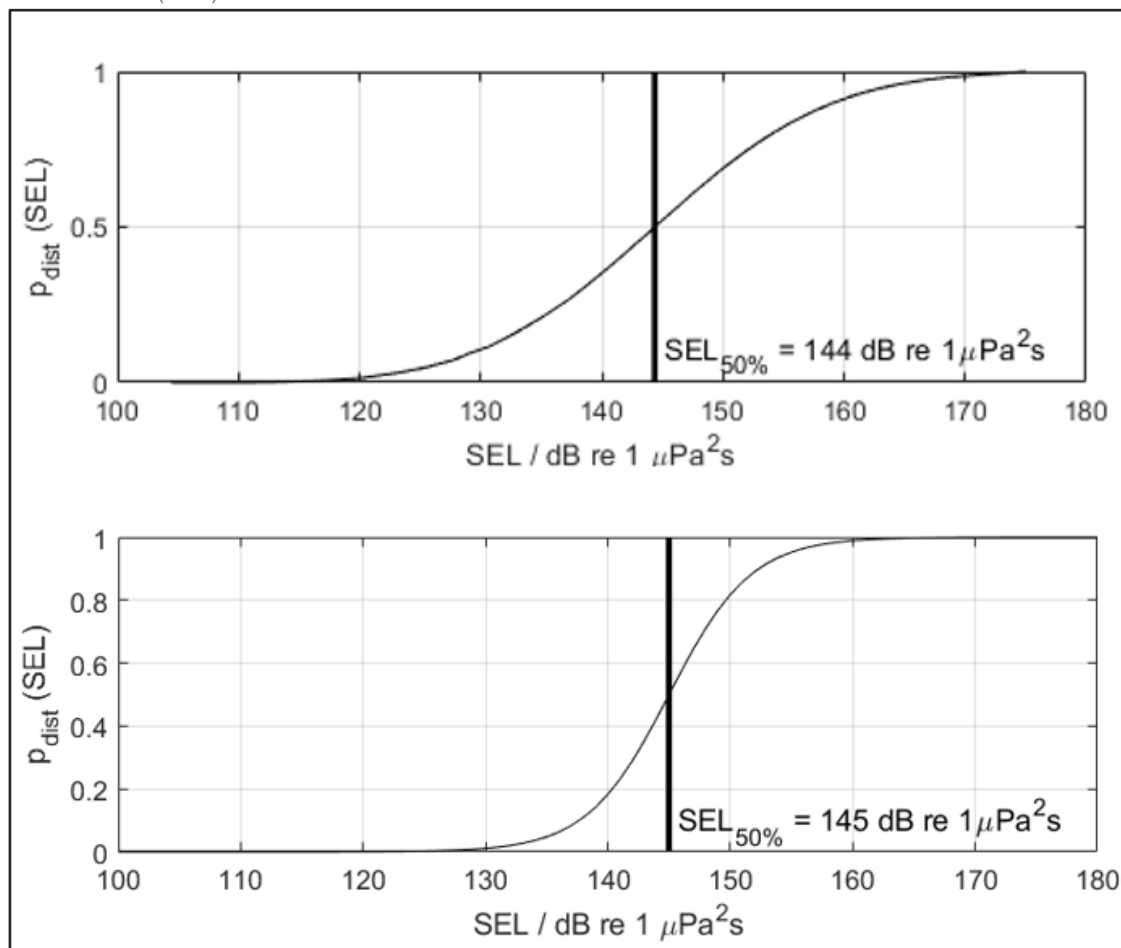
#### Verstoring door geluid en trillingen

Of een dier in zijn gedrag door geluid wordt beïnvloed, hangt af van het geluidsniveau en daarmee van de afstand tot de geluidsbron. Ook is er binnen een soort sprake van individuele variatie in de gedragsrespons, die context-afhankelijk is (leeftijd, geslacht, motivatie, e.d.). In de KECs 1.0 t/m 3.0 en de daarop gebaseerde effectstudies is met deze variatie geen rekening gehouden en is ervan uitgegaan dat bij geluidsniveaus boven een bepaalde drempelwaarde alle dieren een gedragsrespons vertonen en bij lagere geluidsniveaus geen enkel dier. Tyack & Thomas (2019) geven aan dat het gebruik van een dergelijke discrete drempelwaarde tot een foute inschatting van het aantal door geluid verstoorde dieren kan leiden. Voor het achtergrondrapport 'Zeezoogdieren' bij het KEC 4.0 is daarom besloten met de variatie in gedragsrespons rekening te houden door gebruik te maken van een dosis-reponsrelatie in plaats van een discrete drempelwaarde (Heinis & de Jong et al., 2022). Het betekent dat in de berekeningen rekening is gehouden met verschillen in de kans op verstoring van dieren die zich bij aanvang van de heiwerkzaamheden dicht bij de heilocatie bevinden, waar het geluidsniveau hoger is, en dieren die zich op grotere afstand bevinden.

Voor bruinvissen is deze relatie geschat op basis van waarnemingen rond heiwerkzaamheden in Nederland, Duitsland en Schotland (o.a. Geelhoed et al., 2018, Brandt et al., 2018, Graham et al., 2019) en voor zeehonden op basis van Kastelein et al. (2011), Russell et al. (2016), Whyte et al. (2020) en Aarts et al. (2018). De gebruikte relaties zijn in Figuur 6.1 weergegeven (zie Heinis & de Jong et al. (2022) voor verdere details over de toegepaste dosis-responsrelaties).

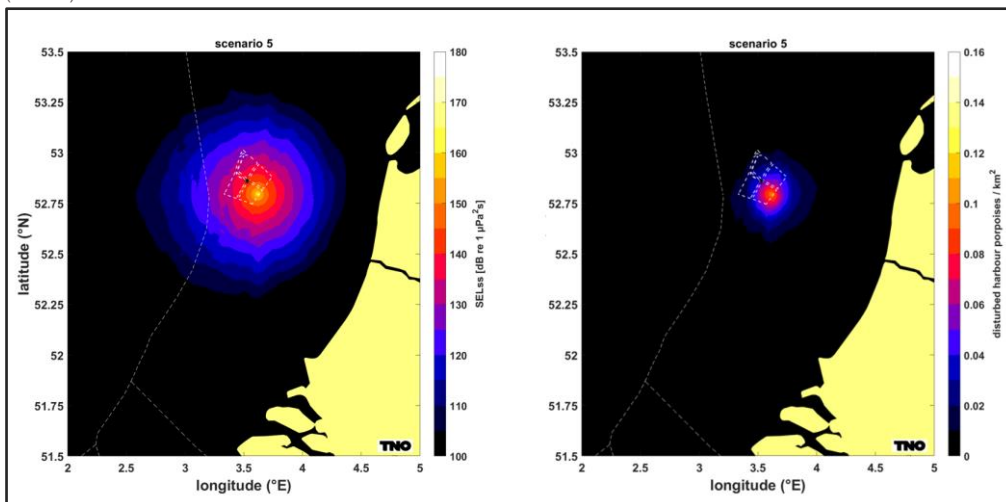


Figuur 6.1 Relaties tussen geluidsdosis (ongewogen breedband single strike sound exposure level) en kans op het optreden van een gedragsrespons bij bruinvissen (boven) en zeehonden (onder). Er is van uitgegaan dat de respons van gewone en grijze zeehonden vergelijkbaar is (zie Heinis et al., 2022 voor onderbouwing). De verticale lijn en de in de figuren weergegeven SEL<sub>50%</sub>-waarde geven aan bij welke SEL er 50% kans op verstoring van de dieren is. Uit Heinis et al. (2022).

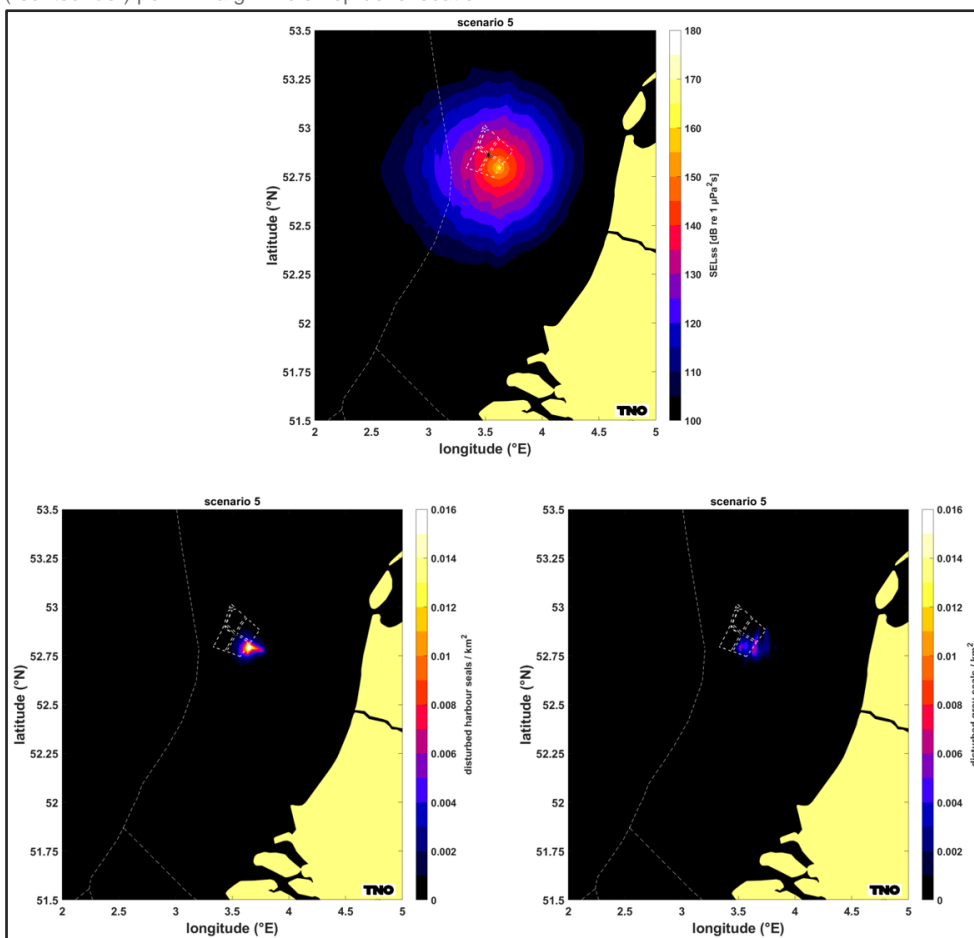


De effecten van heigeluid op het gedrag zijn berekend aan de hand van de met AQUARIUS 4.0 gegenereerde onderwatergeluidkaarten, waarin geluidsverspreiding door een enkele heiklap is weergegeven (SEL<sub>ss</sub>). Vervolgens is voor bruinvissen en zeehonden bepaald wat het totale aantal verstoorde dieren is per km<sup>2</sup>. Op basis van de geluidsnorm van SELSS = 160 dB re 1 μPa<sup>2</sup>s (750 m) zijn voorbeelden weergegeven van de resulterende contouren en het op grond daarvan berekende, door heigeluid verstoorde oppervlak in Figuur 6.2 en Figuur 6.3.

Figuur 6.2 Voorbeeld van de berekende verdeling van SELSS (ongewogen, breedband) bij heien met toepassing van een geluidsnorm van SELSS = 160 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  (750 m) voor een heiscenario op het diepste punt in kavel I van windenergiegebied IJmuiden Ver (links) en het aantal verstoorde bruinvissen per  $\text{km}^2$  a.g.v. heien op deze locatie (rechts).



Figuur 6.3 Voorbeeld van de berekende verdeling van SELSS (ongewogen, breedband) bij heien met toepassing van een geluidsnorm van SELSS = 160 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  (750 m) voor een heiscenario op het diepste punt in kavel I van windenergiegebied IJmuiden Ver (boven) en het aantal verstoorde gewone zeehonden (linksonder) en grijze zeehonden (rechtsonder) per  $\text{km}^2$  a.g.v. heien op deze locatie.



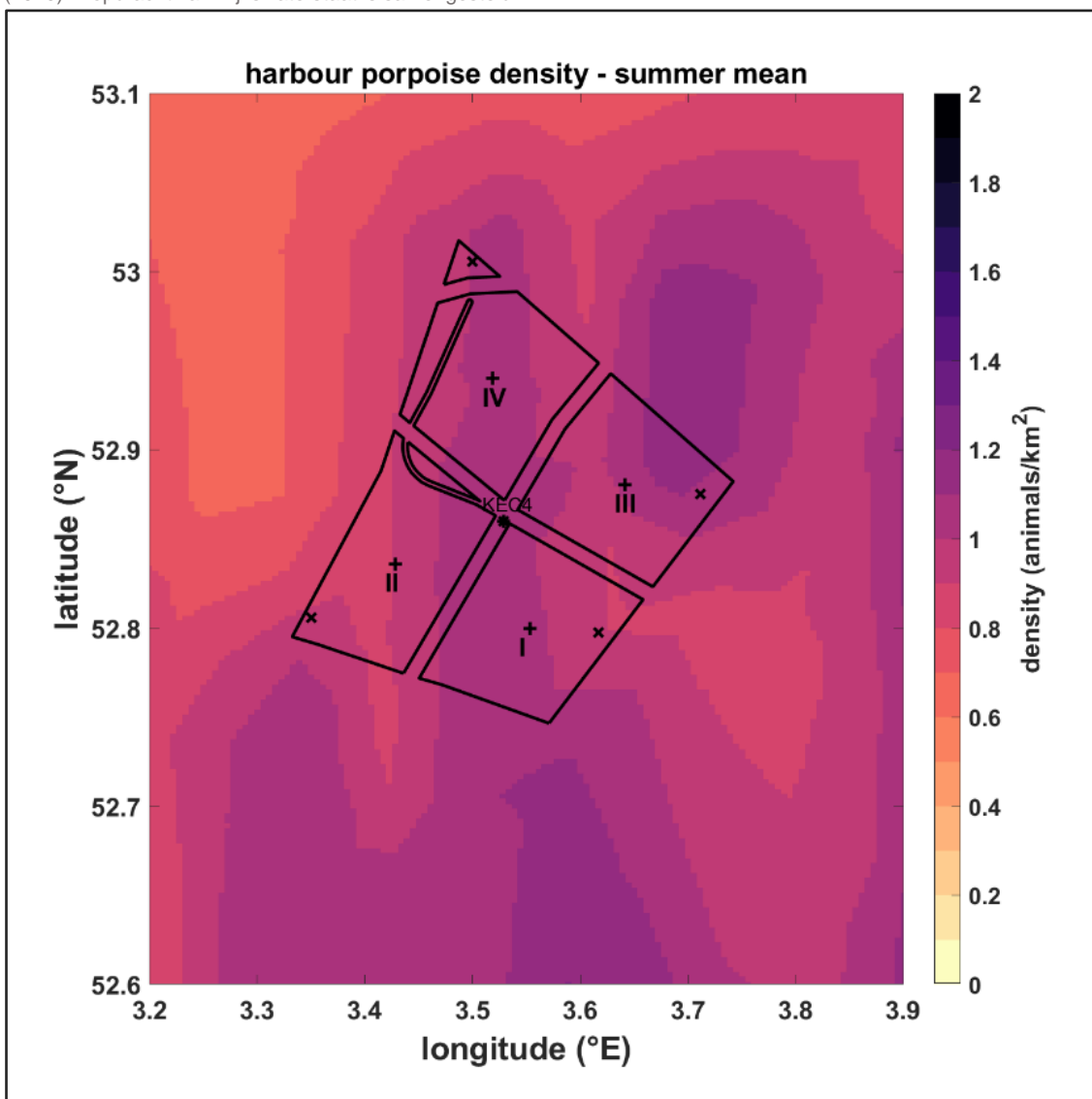
#### Berekenen van het aantal verstoorde dieren

In het KEC 4.0 is gebruik gemaakt van de meest recente verspreidingskaarten van bruinvissen en gewone en grijze zeehonden. Het aantal verstoorde dieren per heidag is voor de drie soorten berekend door voor elk punt in de geluidkaart de kans verstoring te vermenigvuldigen met het oppervlak van de grid-cel rond het punt én met de lokale schatting van de dichtheid van de dieren op dit punt (uit de dierverspreidingskaarten, geïnterpoleerd naar hetzelfde grid als de geluidkaarten). Vervolgens zijn alle, zo verkregen waarden van de punten gesommeerd.

#### Bruinvissen

Voor bruinvissen is de lokale dichtheid afgeleid van de kaart die door Gilles et al. (2020) in opdracht van Rijkswaterstaat is samengesteld. Het betreft een update van de kaart voor de zomerdichtheid van bruinvissen van Gilles et al. (2016), aangevuld met gegevens van de 2016 SCAN-III survey en jaarlijkse zomertellingen uit België, Nederland (door WMR), Duitsland en Denemarken over de periode 2014 – 2019. Vanwege het ontbreken van actuele kaarten voor de overige seizoenen, is er voor deze studie, net zoals in Heinis & de Jong et al. (2022) van uitgegaan dat de gemiddelde verspreidingskaart uit Gilles et al. (2020) voor het hele jaar geldt. In Figuur 6.4 is de dichtheid in en rond het windenergiegebied IJmuiden Ver weergegeven.

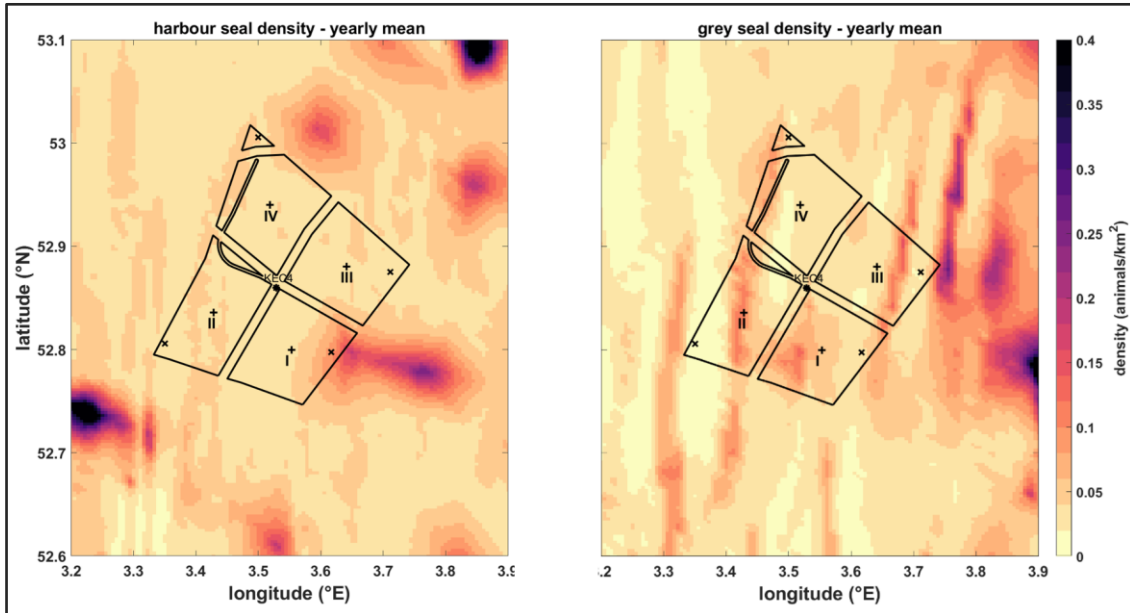
Figuur 6.4 Lokale bruinvisdichtheid in en rond het windenergiegebied IJmuiden Ver, uit de kaart die door Gilles et al. (2020) in opdracht van Rijkswaterstaat is samengesteld.



#### Zeehonden

Voor zeehonden op het NCP is uitgegaan van de ten behoeve van het KEC 4.0 samengestelde kaarten van Aarts et al. (2021). Hierin is op basis van alle beschikbare zendergegevens voor elke maand de dichtheid van de gewone en grijze zeehonden gemodelleerd. Figuur 6.5 toont de jaargemiddelde dichtheid voor gewone en grijze zeehond rond het windenergiegebied IJmuiden Ver.

Figuur 6.5 Jaargemiddelde lokale dichtheid van gewone zeehonden (links) en grijze zeehonden (rechts) in en rond het windenergiegebied IJmuiden Ver, uit de kaarten die door Aarts et al. (2021) in opdracht van Rijkswaterstaat zijn samengesteld.



#### Bepalen van effecten op de populatie

Voor het bepalen van de effecten van heigeluid op de populaties van zeezoogdieren is uitgegaan van de aanpak en uitgangspunten van het KEC 4.0 (Heinis et al., 2022). Ten opzichte van het eerdere KEC 3.0 (Heinis et al., 2019) zijn in het KEC 4.0 op basis van de meest recente kennis en inzichten opnieuw enkele verbeteringen in de stappen van de voor het KEC 1.0 ontwikkelde redeneerlijn aangebracht.

Bij het bepalen van de mogelijke doorwerking van effecten van heigeluid op zeezoogdieren is ervan uitgegaan dat de effecten op het gedrag maatgevend zijn en dat door het nemen van mitigerende maatregelen (toepassen 'slow start' en geluidsnorm, eventueel in combinatie met Acoustic Deterrent Devices, zie Kader 6.1) wordt voorkomen dat permanente effecten op het gehoor optreden (PTS). Zo is er in het KEC 4.0 op grond van geüpdatete worst case uitgangspunten opnieuw berekend of er een kans is dat bruinvissen of zeehonden PTS oplopen bij het heien van turbinefunderingen. Uit de worst case berekening volgt dat er een verwaarloosbare kans is dat bruinvissen of zeehonden een permanente verhoging van de gehoordrempel (PTS) oplopen ten gevolge van het onderwatergeluid bij het heien voor de aanleg van wind op zee, mits daarbij het onderwatergeluid wordt gelimiteerd tot de geluidnorm  $SEL_{ss}$  (750m) = 168 dB re 1  $\mu Pa^2s$ , of lager.

## Kader 6.1 Kader Acoustic Deterrent Devices (ADD)

**Acoustic Deterrent Devices (ADD)**

Met ADD's wordt voorafgaand aan het heien gedurende korte tijd voor zeezoogdieren als hinderlijk ervaren geluid geproduceerd, waardoor zij van de heilocatie wegzwemmen (zie bijvoorbeeld Kastelein et al., 2017). Hierdoor wordt voorkomen dat permanente effecten op het gehoor optreden. Uit de in Bijlage 2 weergegeven berekeningen blijkt dat de kans dat deze effecten op het gehoor bij bruinvissen en zeehonden optreden verwaarloosbaar is als ervan wordt uitgegaan dat de dieren bij de start van het heien wegzwemmen en zeer klein (m.n. bij zeehonden) als de dieren niet zouden wegzwemmen. Bruinvissen die zich bij aanvang van het heien binnen een afstand van 1,2 km van de heilocatie bevinden en niet wegzwemmen, zouden PTS kunnen oplopen als wordt uitgegaan van de hogere geluidsnorm van SELss (750 m) = 168 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ . Het zou dan om maximaal 4 bruinvissen per geheide turbinefundering gaan.

Bij de aanleg van de kavels I en II van windenergiegebied IJmuiden Ver zullen het er zeker minder zijn, omdat een strengere geluidnorm van SELss (750 m) = 160 of 164 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  zal worden gehanteerd en omdat een 'slow start' zal worden toegepast. De hoeveelheid geluid waaraan eventuele niet wegzwemmende bruinvissen worden blootgesteld zal daardoor aanmerkelijk minder zijn.

Inmiddels is gebleken dat het gebruik van een ADD weinig effect heeft wanneer er gebruik wordt gemaakt van een slow/soft start procedure. Dit heeft namelijk, in combinatie met het verjagende effect van het werkverkeer, al een afschrikkende werking. De geluidsreductie van de ADD heeft daardoor weinig extra effect.

Voor het KEC 4.0 is een schatting gemaakt van de cumulatieve effecten op de populaties bruinvissen en zeehonden van de aanleg van windparken in de periode 2016 – 2030, inclusief een drietal rekenvarianten voor een versnelde aanleg (totaal ca. 21 – 27 GW geïnstalleerd vermogen). Daarbij is voor de drie soorten zeezoogdieren gebruik gemaakt van het Interim Population Consequences of Disturbance (PCoD) model van SMRU/University St. Andrews (Harwood et al., 2013). De benaderingswijze die aan dit model ten grondslag ligt, wordt internationaal gebruikt (NRC 2005; New et al., 2014) wat betekent dat niet alleen de werkwijze, maar ook de verkregen uitkomsten internationaal vergelijkbaar zijn.

In het Interim PCoD model wordt een kwantitatieve relatie gelegd tussen de duur van de gedragsverandering (het aantal dagen dat een dier in zijn normale gedrag wordt verstoord, het aantal **dierverstoringsdagen**) en factoren als overlevingskans en reproductiesucces (vital rates). De relatie is afgeleid door het raadplegen van deskundigen volgens een formeel expert elicitation proces, aangezien voor veel soorten meetgegevens voor het ontwikkelen van een 'full' PCoD model (cf. New et al., 2014) ontbreken. Daarbij zijn diverse technieken toegepast om de meningen van experts onafhankelijk te wegen en een numerieke schatting van de onzekerheid in de relatie te kunnen geven. In 2018 zijn twee workshops gehouden waarin via expert elicitation op basis van nieuwe kennis en verbeterde inzichten voor bruinvissen en zeehonden opnieuw relaties zijn afgeleid (Booth & Heinis 2018; Booth et al., 2019). De resultaten zijn verwerkt in versie 5.0 van het Interim PCoD model, die in maart 2019 voor algemeen gebruik is vrijgegeven<sup>5</sup>. Bij de berekeningen voor het KEC 4.0 is gebruik gemaakt van de nieuwste versie 5.2 van het Interim PCoD model (<http://www.smruconsulting.com>).

<sup>5</sup> Een beta-versie van het geüpdatete Interim PCoD model is al in 2018 gebruikt voor de KEC 3.0 berekeningen van de cumulatieve effecten op de bruinvispopulatie (zie Heinis et al., 2019).

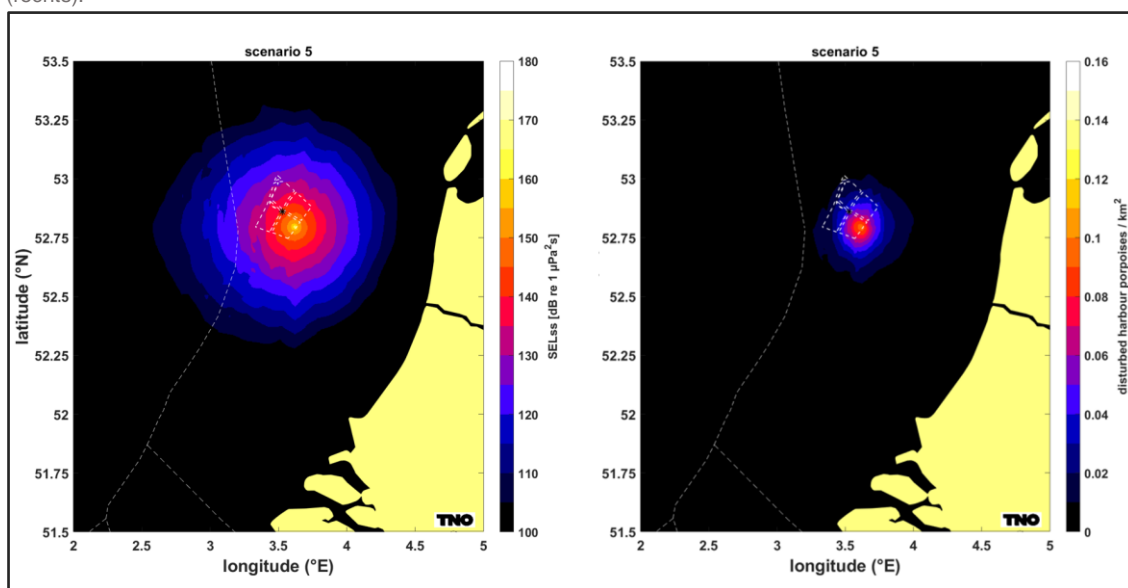
Het totale aantal dierverstoringsdagen is berekend door het aantal mogelijk verstoorde dieren per dag te vermenigvuldigen met het aantal heidagen. Daarbij is aangenomen dat alle funderingstypen binnen 1 dag worden geheid. In het iPCoD model versie 5.0 (en later) wordt ervan uitgegaan dat elke heidag (ongeacht de heiduur) gemiddeld genomen tot een 6 uur durende verstoring leidt bij bruinvissen die zich in het door geluid verstoorde gebied bevinden. Dit is een pragmatische keuze. Voor zeehonden is in het model van een langere verstoringsduur van 24 uur uitgegaan, ondanks dat de deskundigen het er tijdens de expert elicitation over eens waren dat hiermee de duur van de verstoring wordt overschat. Ondanks dat Russell et al. (2016) hebben laten zien dat de verstoring bij gewone zeehonden veel korter duurt (ca. 4 uur: heitijd + 2 uur), konden zij het niet met elkaar eens worden over wat de verstoringsduur zou moeten zijn<sup>6</sup>.

## 6.2.2 Effecten tijdens aanlegfase

### Bruinvissen

In Figuur 6.2, hieronder herhaald als Figuur 6.6 is de door TNO berekende verdeling van het voor bruinvissen relevante geluid tijdens het heien voor de constructie van windturbines op het diepste punt van kavel I in het windenergiegebied IJmuiden Ver weergegeven. Bij de berekeningen is ervan uitgegaan, dat een 'soft start' / 'slow start' procedure (heiwerkzaamheden vangen aan met een lage heid-energie zodat bruinvissen de gelegenheid krijgen om naar een veiliger locatie te zwemmen) wordt toegepast en dat een limiet aan het maximaal te produceren geluidniveau is gesteld. Er is uitgegaan van een breedband geluidsniveau op 750 m van de heilocatie van SELSS = 160 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ . Tijdens het heien onder deze voorwaarde ontstaat voor bruinvissen een verstoord gebied van 568 km<sup>2</sup>. Het rechterpaneel van Figuur 6.6 toont het aantal op een heidag verstoorde bruinvissen per km<sup>2</sup>. Voor het scenario dat in deze figuur is getoond (hamerenergie 4.000 kJ op het diepste punt in kavel I, is berekend dat op een heidag 566 bruinvissen worden verstoord.

Figuur 6.6 Voorbeeld van de berekende verdeling van SELSS (ongewogen, breedband) bij heien met toepassing van een geluidsnorm van SELSS = 160 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  (750 m) voor een heiscenario op het diepste punt in kavel I van windenergiegebied IJmuiden Ver (links) en het aantal verstoorde bruinvissen per km<sup>2</sup> a.g.v. heien op deze locatie (rechts).



<sup>6</sup> Het is niet ondenkbaar dat enkele experts bij hun inschattingen van de kans op effecten op de vital rates van een kortere verstoringsduur zijn uitgegaan.

De berekende effecten van het heien voor de aanleg van turbinefunderingen in kavel I en II van het windenergiegebied IJmuiden Ver op bruinvissen zijn opgenomen in Tabel 6.2 en Tabel 6.3. Hierbij is uitgegaan dat een geluidsnorm van SEL<sub>ss</sub> = 160 dB re 1 µPa<sub>2s</sub> (750 m) wordt toegepast. Voor meer informatie over de achterliggende berekeningen en totstandkoming van deze gegevens, zie voorgaande paragraaf 6.2.1 en bijlage 6 van het MER.

Tabel 6.2 Schatting van de gevolgen van heien voor de aanleg van kavels I en II in het windenergiegebied IJmuiden Ver volgens alternatief 1 (67 funderingen van 15 MW) voor bruinvissen. Hierbij is uitgegaan dat een geluidsnorm van SEL<sub>ss</sub> = 160 dB re 1 µPa<sub>2s</sub> (750 m) wordt toegepast.

Alternatief 1 (67 turbines)	Kavel I	Kavel II	Locatie KEC 4.0
Oppervlak verstoord gebied (km <sup>2</sup> )			
Monopaalfundering	568 – 611	643 – 694	626
Verstoorde bruinvissen per heidag (n)			
Monopaalfundering	566 – 599	587 – 638	596
Dierversoringsdagen (1000-tallen)			
Monopaalfundering	38,0 – 40,1	39,3 – 42,8	39,9

Tabel 6.3 Schatting van de gevolgen van heien voor de aanleg van kavels I en II in het windenergiegebied IJmuiden Ver volgens alternatief 2 (50 funderingen van 20 MW) voor bruinvissen. Hierbij is uitgegaan dat een geluidsnorm van SEL<sub>ss</sub> = 160 dB re 1 µPa<sub>2s</sub> (750 m) wordt toegepast.

Alternatief 2 (50 turbines)	Kavel I	Kavel II	Locatie KEC 4.0
Oppervlak verstoord gebied (km <sup>2</sup> )			
Monopaalfundering	523 – 575	552 – 655	598
Tripodfundering	490 – 547	506 – 541	576
Jacketfundering	486 – 542	515 – 622	570
Verstoorde bruinvissen per heidag (n)			
Monopaalfundering	522 – 563	504 – 627	569
Tripodfundering	488 – 537	470 – 572	549
Jacketfundering	485 – 532	418 – 493	543
Dierversoringsdagen (1000-tallen)			
Monopaalfundering	26,1 – 28,1	25,2 – 30,1	28,5
Tripodfundering	24,4 – 26,8	23,1 – 28,8	27,5
Jacketfundering	24,2 – 26,6	23,4 – 28,6	27,1

Uit de resultaten blijkt:

- De verschillen in de berekende oppervlakten (effectief) verstoord gebied zijn relatief klein, wat een gevolg is van de toegepaste geluidsnorm van SEL<sub>ss</sub> = 160 dB re 1 µPa<sub>2s</sub> op 750 m.
- Afgemeten aan het aantal dierversoringsdagen verschillen de twee onderzochte alternatieven in effecten op de bruinvispopulatie. Dit hangt vooral samen met het aantal heidagen (= aantal funderingen): de aanleg van alternatief 1 (67 funderingen) leidt tot 1,4 – 1,5 maal zo veel dierversoringsdagen als die van alternatief 2 (50 funderingen).



- Voor de twee kavels zijn vergelijkbare effecten berekend. De iets kleinere, voor kavel I berekende effecten zijn toe te schrijven aan (toevallige) verschillen in bruinvisdichtheid rond de gekozen rekenlocaties en zijn niet representatief voor systematische verschillen tussen de kavels (zie Figuur 6.5).
- In vergelijking met het aantal dierverstoringsdagen dat het uitgangspunt vormde voor de Interim PCoD berekeningen in het KEC 4.0 liggen de berekende waarden voor de kavels I en II in dezelfde orde van grootte.

Voor de kavels I – IV van windenergiegebied IJmuiden Ver zijn door TNO voor de effecten van het heigeluid op bruinvissen ook berekeningen uitgevoerd uitgaande van een hogere geluidsnorm van SEL<sub>ss</sub> (750 m) = **164 dB** re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  (zie bijlage 6 van het MER). Zoals hiervoor weergegeven zijn de berekende verschillen binnen en tussen de kavels klein en mede vanwege diverse modelonzekerheden niet representatief voor systematische verschillen tussen de kavels. TNO heeft daarom voor deze studie de rekenresultaten voor de 8 locaties in de kavels I – IV gemiddeld (2 locaties per kavel) en een beeld van de bandbreedte van de schatting gegeven via de standaarddeviatie. De resultaten van de berekeningen zijn als aantal duizenden bruinvisverstoringsdagen weergegeven in Tabel 6.4. Ter vergelijking zijn de over de vier kavels gemiddelde waarden bij toepassen van een geluidsnorm van SEL<sub>ss</sub> (750) = 160 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  ook weergegeven, evenals het aantal bruinvisverstoringsdagen dat is berekend voor de KEC 4.0 locatie (afgerond).

De vergelijking laat zien dat toepassen van een ruimere geluidsnorm van SEL<sub>ss</sub> (750) = 164 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  tot een toename van het aantal bruinvisverstoringsdagen leidt van ca. 51 – 56% in vergelijking met het toepassen van SEL<sub>ss</sub> (750) = 160 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ . In alternatief 2 worden minder turbinefunderingen geheid en is het aantal (berekende) bruinvisverstoringsdagen bij de ruimere geluidsnorm vergelijkbaar met het aantal dat voor alternatief 1 met geluidsnorm 160 dB en de KEC 4.0 locatie is berekend.

Tabel 6.4 Gemiddelde ( $\pm$  standaarddeviatie) van het aantal berekende bruinvisverstoringsdagen (1000-tallen) per kavel, voor het heien van turbinefunderingen in het windenergiegebied IJmuiden Ver (kavels I – IV).

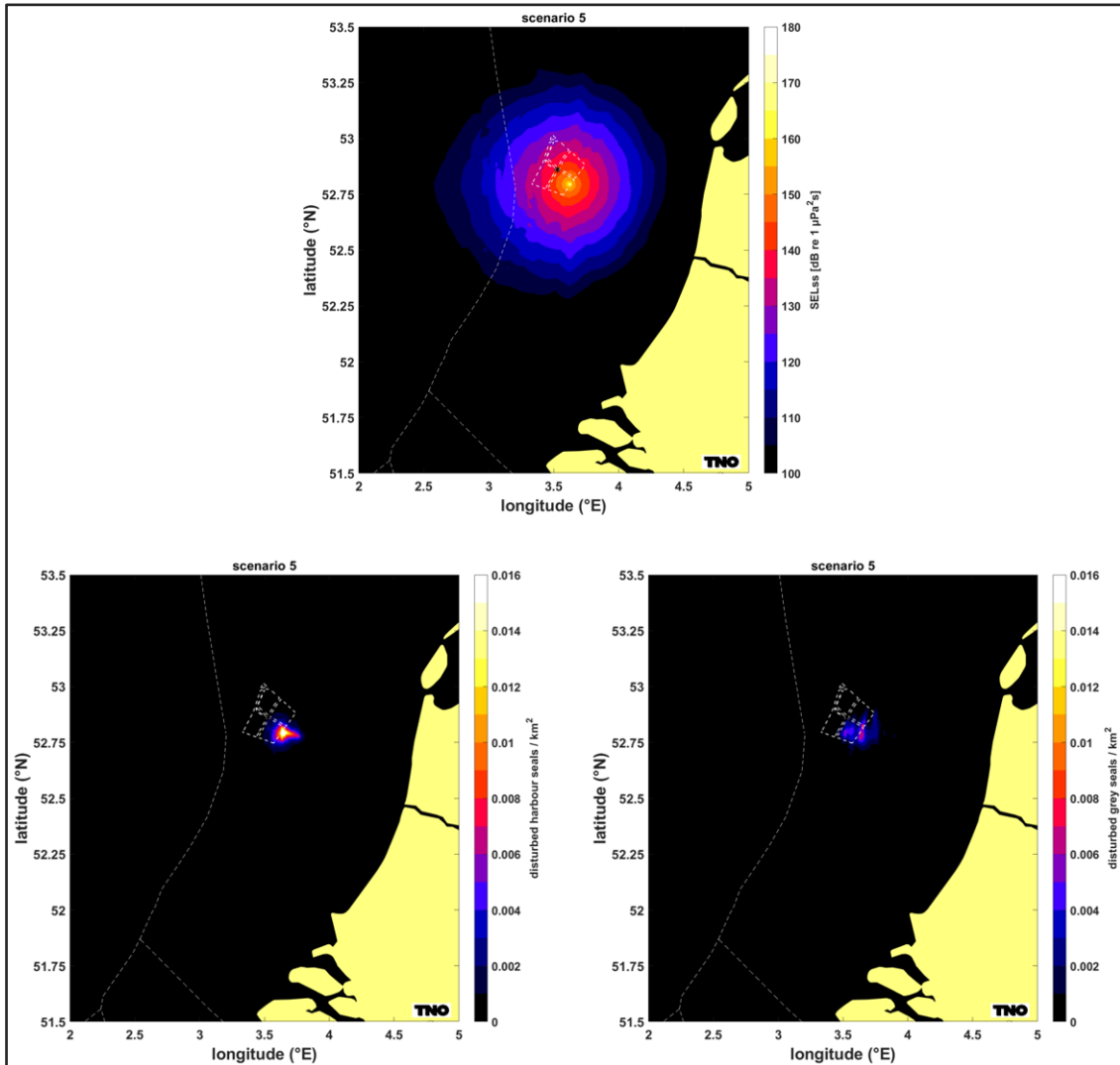
Geluidsnorm SEL <sub>ss</sub> (750m) [dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ ]	Alternatief 1 (67 turbines)	Alternatief 2 (50 turbines)		
	Monopaalfundering	Monopaalfundering	Tripodfundering	Jacketfundering
164	59 $\pm$ 4	41 $\pm$ 3	39 $\pm$ 3	39 $\pm$ 3
160	39 $\pm$ 3	27 $\pm$ 2	25 $\pm$ 3	25 $\pm$ 2
KEC 4.0	40	-	-	-

### Zeehonden

Voor zeehonden (gewone en grijze zeehonden) ontstaat in de uren dat rond de heilocatie wordt geheid een kleinere verstoringscontour dan die van bruinvissen, omdat zeehonden minder gevoelig op onderwatergeluid reageren. In de berekeningen van TNO van deze geluidsverdeling is uitgegaan van een breedband geluidsniveau op 750 m van de heilocatie van SEL<sub>ss</sub> = 160 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ . Uit de berekeningen blijkt dat tijdens het heien in het windenergiegebied IJmuiden Ver voor zeehonden maximaal 224 km<sup>2</sup>

verstoord gebied kan ontstaan als de genoemde geluidsnorm wordt opgelegd (zie tevens bijlage 6 van het MER). Zie hieronder ook Figuur 6.3 herhaald Figuur 6.7.

Figuur 6.7 Voorbeeld van de berekende verdeling van SELSS (ongewogen, breedband) bij heien met toepassing van een geluidsnorm van SELSS = 160 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  (750 m) voor een heiscenario op het diepste punt in kavel I van windenergiegebied IJmuiden Ver (boven) en het aantal verstoorde gewone zeehonden (linksonder) en grijze zeehonden (rechtsonder) per  $\text{km}^2$  a.g.v. heien op deze locatie.



De resultaten van de berekening van de effecten van heigeluid op zeehonden bij het heien van funderingen voor windturbines in het windenergiegebied IJmuiden Ver zijn opgenomen in Tabel 6.5 en Tabel 6.6. In deze tabellen zijn de gevolgen van de beide alternatieven in windenergiegebied IJmuiden Ver op het gedrag van gewone zeehonden in verschillende seizoenen. Weergegeven is het aantal zeehonden die zich bij aanvang van de hei-activiteiten binnen de contour kunnen bevinden waar de drempelwaarde voor verstoring wordt overschreden.

Maximaal gaat het om 2 tot 34 zeehonden die het beïnvloedingsgebied tijdens het heien van een fundering zullen mijden (0,01 tot 0,2% van de Nederlandse populatie voor gewone zeehonden en < 0,03 tot 0,1% voor grijze zeehonden). Voor de twee kavels zijn voor gewone zeehonden vergelijkbare effecten

berekend. De iets kleinere effecten voor grijze zeehonden bij kavel II zijn toe te schrijven aan (toevallige) verschillen in de dichtheid rond de gekozen rekenlocaties en zijn waarschijnlijk niet representatief voor systematische verschillen tussen de kavels.

Het aantal te heien funderingen in aanmerking genomen, is het effect van de constructie van alternatief 2 kleiner dan dat van alternatief 1. Dit is af te lezen aan het aantal dierverstoringsdagen van de twee alternatieven, dat ongeveer 35% groter is bij de constructie van alternatief 1.

In de tabellen is ook een bandbreedte gegeven van het totale aantal, mogelijk verstoorde zeehonden nadat alle funderingen van alternatief 1 en alternatief 2 zijn geheid. Voor de bovengrens is het gemiddeld aantal verstoorde zeehonden per geheide fundering vermenigvuldigd met het aantal geheide funderingen. Hier is er dus van uitgegaan dat steeds andere zeehonden worden verstoord. Voor het beoordelen van een eventueel effect op de populatie is het aannemelijk dat de eerstgenoemde situatie maatgevend is, aangezien een meerdere malen verstoord dier in zijn normale functioneren meer wordt beïnvloed dan een dier dat eenmalig wordt verstoord.

Tabel 6.5 Schatting van de gevolgen van heien voor de aanleg van kavels I en II in het windenergiegebied IJmuiden Ver volgens alternatief 1 (67 funderingen van 15 MW) voor gewone zeehonden en grijze zeehonden. De voor de kavels weergegeven bandbreedte is gebaseerd op berekeningen voor twee locaties binnen één kavel en de maandelijkse variatie in de dichtheid van zeehonden (gemiddelde waarden tussen haakjes). Er is van uitgegaan dat een geluidsnorm van  $SEL_{ss} = 160$  dB re  $1 \mu Pa^2s$  (750 m) wordt toegepast. N.B. Eventuele permanente effecten van het heien op het gehoor (PTS) van zeehonden zijn uit te sluiten (zie § 2.3.1 van het achtergronddocument (bijlage 4 MER))

<b>Alternatief 1 (67 turbines)</b>	<b>Kavel I</b>	<b>Kavel II</b>	<b>Locatie KEC 4.0</b>
Oppervlak verstoord gebied (km <sup>2</sup> )			
Monopaalfundering	224 – 235	251 – 263	240
<b>Gewone zeehonden</b>			
Verstoorde dieren per heidag (n)			
Monopaalfundering	5 – 38 (11 – 13)	3 – 39 (11)	3 – 31 (10)
Dierverstoringsdagen (100-tallen)			
Monopaalfundering	7,5 – 8,7	7,3 – 7,6	6,6
Monopaalfundering met geluidsnorm $SEL_{ss} = 168$ dB re $1 \mu Pa^2s$ (750 m)			<b>10,5</b>
<b>Grijze zeehonden</b>			
Verstoorde dieren per heidag (n)			
Monopaalfundering	8 – 17 (11)	7 – 17 (9 – 11)	8 – 16 (10)
Dierverstoringsdagen (100-tallen)			
Monopaalfundering	7,5	6,3 – 7,3	7,0
Monopaalfundering met geluidsnorm $SEL_{ss} = 168$ dB re $1 \mu Pa^2s$ (750 m)			<b>11,3</b>

Tabel 6.6 Als Tabel 6.5 voor alternatief 2 (50 funderingen van 20 MW)

<b>Alternatief 2 (50 turbines)</b>	<b>Kavel I</b>	<b>Kavel II</b>	<b>Locatie KEC 4.0</b>
Oppervlak verstoord gebied (km <sup>2</sup> )			
Monopaalfundering	194 – 209	205 – 234	217

Tripodfundering	177 – 193	186 - 217	203
Jacketfundering	177 – 193	192 – 217	202
<b>Gewone zeehonden</b>			
Verstoorde dieren per heidag (n)			
Monopaalfundering	4 – 34 (10 – 11)	2 – 32 (9 – 10)	3 – 28 (9)
Tripodfundering	3 – 32 (9 – 11)	2 – 29 (8 – 9)	3 – 26 (8)
Jacketfundering	3 – 32 (9 – 11)	2 – 29 (8 – 9)	3 – 26 (8)
Dierversoringsdagen (100-tallen)			
Monopaalfundering	4,9 – 5,7	4,5 – 4,8	4,4
Tripodfundering	4,6 – 5,3	4,0 – 4,4	4,1
Jacketfundering	4,5 – 5,3	4,2 – 4,4	4,0
<b>Grijze zeehonden</b>			
Verstoorde dieren per heidag (n)			
Monopaalfundering	8 – 15 (10)	5 – 16 (8 – 10)	7 – 14 (9)
Tripodfundering	7 – 14 (9)	5 – 15 (7 – 9)	7 – 13 (9)
Jacketfundering	7 – 14 (9)	5 – 15 (7 – 9)	7 – 13 (9)
Dierversoringsdagen (100-tallen)			
Monopaalfundering	4,9 – 5,0	3,8 – 4,9	4,7
Tripodfundering	4,4 – 4,6	3,5 – 4,6	4,4
Jacketfundering	4,4 – 4,6	3,6 – 4,6	4,3

Uit de resultaten blijkt dat effecten van het heien met een geluidsnorm van 160 dB re 1 $\mu$ Pa2s<sup>7</sup> (750 m) voor de aanleg van een windpark in het windenergiegebied IJmuiden Ver op de Nederlandse populatie van gewone en grijze zeehonden zijn uit te sluiten.

Voor zeehonden zijn geen extra berekeningen met een geluidsnorm van SEL<sub>ss</sub> = 164 dB re 1  $\mu$ Pa<sup>2</sup>s op 750m uitgevoerd. Voor het KEC 4.0 is voor zeehonden namelijk een scenario doorgerekend waarbij voor het windenergiegebied IJmuiden Ver (en de 10 GW extra geïnstalleerd vermogen van de 'versnelling') werd uitgegaan van een geluidsnorm van SEL<sub>ss</sub> = 168 dB re 1  $\mu$ Pa<sup>2</sup>s op 750m. In dit scenario bleek de ecologische (werk)norm<sup>8</sup> voor gewone en grijze zeehonden niet te worden overschreden. Bij toepassen van een lagere geluidsnorm zal dat dus ook niet gebeuren.

<sup>7</sup> In het KEC 4.0 is in eerste instantie gerekend met een geluidsnorm van 168 dB re 1 $\mu$ Pa2s (750 m). Omdat daaruit bleek dat effecten op bruinvissen niet konden worden uitgesloten, is vervolgens ook gerekend met een norm van 160 dB re 1 $\mu$ Pa2s.

<sup>8</sup> Door de aanleg van windparken op zee moeten de populaties van 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% zijn)

### 6.2.3 Effecten tijdens gebruiksfase

#### Draaiende windturbines

Op grond van de resultaten van veldstudies rond operationele windparken is duidelijk geworden dat het met draaiende windturbines gepaard gaande onderwatergeluid geen waarneembare invloed heeft op de aanwezigheid van mariene organismen, waaronder vissen en zeezoogdieren (zie o.a. Scheidat e.a., 2012; Brasseur e.a., 2012; Van Hal e.a., 2012; Teilmann e.a., 2006)<sup>9</sup>.

#### Onderwatergeluid als gevolg van vaartuigen

In de bedrijfsfase zal het windpark regelmatig (circa 1-2 per jaar) worden bezocht door werkschepen die worden ingezet voor onderhoud- en reparatiewerkzaamheden. Deze schepen produceren onderwatergeluid dat door zeezoogdieren en vissen zal worden gehoord. Het is niet uit te sluiten dat zij tot op enkele honderden meters worden gemeden (met name door zeezoogdieren).

#### Effect van velden

Er zijn geen aanwijzingen dat zeehonden magnetische velden waarnemen (Tricas & Gill, 2011). Walvissen en dolfijnen, waar de bruinvissen toe behoren, gebruiken magnetisme om zich te oriënteren en te navigeren. Voor alle soorten walvissen en dolfijnen wordt verondersteld dat zij veranderingen in het magnetische veld vanaf 0.05  $\mu$ T waarnemen (Kirschvink 1990). Veranderingen in het magnetische veld kunnen tot oriëntatie problemen leiden, waardoor migratie verstoord kan worden (Tricas & Gill, 2011).

Er is in 2015 een overzicht gemaakt voor de Europese Commissie (Thomson, 2015), dat duidelijk aangeeft dat er over het effect en de drempelwaarden van elektromagnetische velden alleen kennisleemtes bestaan. Voor het windpark is alleen de parkbekabeling relevant, waarvoor een kabel met een maximale spanning van 66kV wordt gebruikt. Verondersteld kan worden dat het effect gering zal zijn, daar in het geval van een 22kV kabel sprake is van een maximale waarnemingsafstand van ca. 15 meter (Passende Beoordeling transmissiesysteem op zee, Borssele, 2015). Het effect is niet significant voor de bruinvis, omdat het slechts om de waarneembaarheid van de parkbekabeling gaat en het gebied van waarneembaarheid relatief gezien erg beperkt is in relatie tot de gehele Noordzee waar de bruinvis zich bevindt, namelijk alleen binnen de grenzen van de kavels en meer specifiek om de kabels tussen de windturbines en het transformatorstation heen.

De effecten van de exportkabel naar het elektriciteitsnet op land worden in een separaat MER beoordeeld.

### 6.2.4 Verwijderingsfase

Over de eventuele effecten tijdens de verwijderingsfase zijn nog geen gegevens vanuit de praktijk voorhanden. Algemeen wordt aangenomen dat deze fase leidt tot dezelfde typen tijdelijke verstoring als tijdens de constructiefase (scheepvaartverkeer en bodemberoering), met uitzondering van de effecten van heien. Monopalen worden volledig verwijderd, zoals opgenomen in het Waterbesluit<sup>10</sup>. Eventueel is het mogelijk om de monopiles te verwijderen door de monopiles onder de zeebodem door te zagen en af te voeren. Deze activiteit zal naar verwachting resulteren in de grootste geluidverstoring tijdens de

<sup>9</sup> Uit deze studies blijkt dat binnen korte tijd na het beëindigen van de aanlegwerkzaamheden weer zeezoogdieren in het windpark worden waargenomen. Een uitzondering hierop vormt het windpark Nysted waar de bruinvisactiviteit in het windpark 10 jaar na de aanleg nog steeds niet op het niveau van de 'baseline' is (Teilmann & Carstensen, 2012). De achterliggende oorzaken hiervoor zijn niet geheel duidelijk.

<sup>10</sup> Artikel 6.16l

verwijderingsfase (189 dB re 1  $\mu$ Pa rms op 1 m) (Kent et al., 2016). Het onderwatergeluid dat daarbij ontstaat zullen daarmee significant lager zijn dan de geluideffecten van het heien tijdens de aanlegfase.

Verschillende offshore windparken zijn aan het einde van hun levensduur en meer en meer van deze parken zullen in de komende twee of drie decennia worden ontmanteld. Er zijn nog geen voorbeelden beschikbaar van de wijze waarop ontmanteling van windparken op zee zal plaatsvinden en dus ook niet of en zo ja, hoeveel onderwatergeluid daarbij zal worden geproduceerd. Om de monopiles op een duurzame en kosteneffectieve manier te verwijderen, worden nieuwe technieken ontwikkeld. Hydraulische extractie van monopiles is een van de nieuwe methoden voor het verwijderen van de volledige monopile. Hierbij kan al het staal worden teruggewonnen en gerecycled. Deze techniek verkeert echter nog in de onderzoeksfase.

Naar verwachting komt tijdelijk een slibpluim en opgewerveld zand vrij dat een tijdelijk negatief effect kan hebben op de foerageermogelijkheden voor zeezoogdieren in de directe omgeving van de werkzaamheden. Afgezet tegen de omvang van het totale leefgebied van zeezoogdieren en gezien het tijdelijke karakter is dit een verwaarloosbaar klein effect.

## 6.3 Effectenbeoordeling per Natura 2000-gebied

### 6.3.1 Vogels

In deze paragraaf wordt voor een selectie van Natura 2000-gebieden (zie §5.1) weergegeven welke soorten daar zijn aangewezen en hoe de verwachte slachtoffers als gevolg van een windpark in kavel I en II in windenergiegebied IJmuiden Ver zijn te relateren aan de verschillende instandhoudingsdoelen in deze gebieden.

#### Duinen en Lage Land Texel

De kleine mantelmeeuw is de enige broedvogelsoort waarvoor het Natura 2000-gebied Duinen en Lage Land Texel aangewezen is en waarvan slachtoffers in IJmuiden Ver verwacht worden. Volgens de slachtofferberekeningen gepresenteerd paragraaf 6.1.2 wordt van deze broedvogels in zowel kavel I als II minder dan 1 individu gedood tijdens foerageertochten in het broedseizoen als gevolg van aanvaringen en habitatverlies van kavel I en II van IJmuiden Ver. Significante effecten ten gevolge van kavel I en/of II op de aangewezen populatie broedende kleine mantelmeeuwen in dit Natura 2000-gebied zijn uit te sluiten (zie paragraaf 6.1.2).

#### Duinen Vlieland

De kleine mantelmeeuw is de enige broedvogelsoort waarvoor het Natura 2000-gebied Duinen Vlieland aangewezen is en waarvan slachtoffers in IJmuiden Ver verwacht worden. Volgens de slachtofferberekeningen gepresenteerd in het MER wordt van deze broedvogels in zowel kavel I als II minder dan 1 individu gedood tijdens foerageertochten in het broedseizoen als gevolg van aanvaringen en habitatverlies van kavel I en II van IJmuiden Ver. Significante effecten op de aangewezen populatie broedende kleine mantelmeeuwen in dit Natura 2000-gebied zijn uit te sluiten (zie paragraaf 6.1.2). Daarnaast worden voor geen van de soorten niet-broedvogels waarvoor Natura 2000-gebied Duinen Vlieland is aangewezen grote aantallen slachtoffers verwacht door een windpark in kavel I en II van windenergiegebied IJmuiden Ver. De aantallen slachtoffers zijn in alle gevallen dusdanig laag dat de kwantitatieve instandhoudingsdoelstellingen niet in het geding komen. De aantallen slachtoffers overschrijden, zowel van een windpark in kavel I en kavel II, als in cumulatie de ALI drempelwaarde niet

en daarom is de kans op significant negatieve effecten op het Natura 2000-gebied Duinen Vlieland uit te sluiten (zie Tabel 6.2 en paragraaf 6.1.1).

#### Noordzeekustzone

Voor geen van de soorten waarvoor Natura 2000-gebied Noordzeekustzone is aangewezen worden grote aantallen slachtoffers verwacht door een windpark in kavel I en II van windenergiegebied IJmuiden Ver. De aantallen slachtoffers zijn in alle gevallen dusdanig laag dat de kwantitatieve instandhoudingsdoelstellingen niet in het geding komen. Voor de topper en de dwergmeeuw is geen kwantitatieve doelstelling voor de Noordzeekustzone geformuleerd, terwijl onder deze soorten mogelijk wel slachtoffers vallen. Hierdoor is het voor deze soorten niet mogelijk de aantallen slachtoffers te toetsen aan de 1%-norm van de natuurlijke sterfte van de Natura 2000-populatie. Om het effect van het aantal slachtoffers toch kwantitatief te beoordelen, is ervoor gekozen om te kijken in welke verhouding de aantallen slachtoffers liggen ten opzichte van de PBR voor de topper en de ALI drempelwaarde voor de dwergmeeuw. De aantallen slachtoffers overschrijden, zowel van een windpark in kavel I en II, als in cumulatie de PBR van de topper niet (Rijkswaterstaat 2015), en de ALI drempelwaarde voor de dwergmeeuw niet (MER achtergrondrapportage) en daarom is de kans op significant negatieve effecten op het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone uit te sluiten (zie Tabel 6.2 en paragraaf 6.1.1 en 6.1.3).

#### Voordelta

Voor geen van de soorten waarvoor Natura 2000-gebied Voordelta is aangewezen worden grote aantallen slachtoffers verwacht door een windpark in kavel I en II van windenergiegebied IJmuiden Ver. De aantallen slachtoffers zijn in alle gevallen dusdanig laag dat de kwantitatieve instandhoudingsdoelstellingen niet in het geding komen. Voor de dwergmeeuw is geen kwantitatieve doelstelling voor de Noordzeekustzone geformuleerd, terwijl onder deze soort mogelijk wel slachtoffers vallen. Hierdoor is het voor deze soort niet mogelijk de aantallen slachtoffers te toetsen aan de 1%-norm van de natuurlijke sterfte van de Natura 2000-populatie. Om het effect van het aantal slachtoffers toch kwantitatief te beoordelen, is ervoor gekozen om te kijken in welke verhouding de aantallen slachtoffers liggen ten opzichte van de ALI drempelwaarde voor de dwergmeeuw. De aantallen slachtoffers overschrijden, zowel van een windpark in kavel I en II, als in cumulatie de ALI drempelwaarde voor de dwergmeeuw niet (MER achtergrondrapportage) en daarom is de kans op significant negatieve effecten op het Natura 2000-gebied Voordelta uit te sluiten (zie Tabel 6.1 en paragraaf 6.1.1 en 6.1.3).

#### Waddenzee

Onder de aangewezen soorten broedvogels in het Natura 2000-gebied Waddenzee worden in de broedtijd enkel onder de kleine mantelmeeuw slachtoffers verwacht als gevolg van aanvaringen en habitatverlies in kavel I en II van windenergiegebied IJmuiden Ver. De berekende slachtofferaantallen voor zowel kavel I als II in IJmuiden Ver betekenen maximaal 0,004% van de natuurlijke mortaliteit van de meest recent beschikbare aantallen broedvogels uit de diverse kolonies in de Waddenzee, dus ruim onder de 1%-mortaliteitsnorm. Significant negatieve effecten van kavel I en/of II van windenergiegebied IJmuiden Ver op de broedpopulaties van kleine mantelmeeuwen uit Natura 2000-gebied Waddenzee zijn daarom uit te sluiten (zie paragraaf 6.1.2).

Voor geen van de soorten niet-broedvogels waarvoor Natura 2000-gebied Waddenzee is aangewezen worden grote aantallen slachtoffers verwacht door een windpark in kavel I en II van windenergiegebied IJmuiden Ver. De aantallen slachtoffers zijn in alle gevallen dusdanig laag dat de kwantitatieve instandhoudingsdoelstellingen niet in het geding komen. Voor de (toendra)rietgans is geen kwantitatieve doelstelling voor de Noordzeekustzone geformuleerd, terwijl onder deze soort mogelijk wel slachtoffers



vallen. Hierdoor is het voor deze soort niet mogelijk de aantallen slachtoffers te toetsen aan de 1%-norm van de natuurlijke sterfte van de Natura 2000-populatie. Om het effect van het aantal slachtoffers toch kwantitatief te beoordelen, is ervoor gekozen om te kijken in welke verhouding de aantallen slachtoffers liggen ten opzichte van de PBR. De aantallen slachtoffers ten gevolge van een windpark in kavel I en/of II overschrijden de PBR niet (Rijkswaterstaat 2015) en daarom is de kans op significant negatieve effecten op het Natura 2000-gebied Waddenzee uit te sluiten (zie Tabel 6.2, paragraaf 6.1.1 en 6.1.3).

#### Friese Front

Het Friese Front is aangewezen voor zeekoeten. Uit Tabel 6.2 blijkt dat de sterfte zeekoeten in zowel kavel I als II van windenergiegebied IJmuiden Ver bestaat uit 15 individuen. Dit zijn allemaal slachtoffers als gevolg van habitatverlies, want zeekoeten zijn niet gevoelig voor aanvaringen omdat ze bijna uitsluitend laag boven het wateroppervlakte vliegen. Windenergiegebied IJmuiden Ver overlapt niet met het Natura 2000-gebied en er is dus ook geen sprake van direct habitatverlies. De verstoringseffecten van windturbines kunnen verder reiken dan de werkelijke begrenzing van het windpark (Dierschke et al. 2016), maar in het geval van de zeekoet wordt een verstoringafstand van 2 km geadviseerd (Petersen et al. 2006; Vanermen et al. 2015). Omdat windenergiegebied IJmuiden Ver ruim 50 km ligt van het Natura 2000-gebied Friese Front, zijn significante effecten als gevolg van habitatverlies door kavel I en/of II op de aangewezen populatie in dit Natura 2000-gebied daarmee uit te sluiten (zie paragraaf 6.1.1).

#### Bruine Bank

De Bruine Bank is aangewezen als Natura 2000-gebied vanwege de uitzonderlijke vogelwaarden van de soorten jan-van-gent, grote jager, grote mantelmeeuw, dwergmeeuw, alk en zeekoet, allen als niet-broedvogels. Voor deze soorten zijn geen kwantitatieve populatiedoelstellingen geformuleerd in het aanwijsbesluit, wel een kwalitatieve behouddoelstelling (behoud omvang en kwaliteit leefgebied).

Vanwege hun lage vlieghoogte, worden bij alken en zeekoeten uitsluitend slachtoffers als gevolg van habitatverlies verwacht en geen aanvaringslachtoffers. De kortste afstand tot het Natura 2000-gebied Bruine Bank bedraagt voor kavel I en kavel II van windenergiegebied IJmuiden Ver 2 km. Omdat in het geval van de zeekoet een verstoringafstand van 2 km geadviseerd wordt (Petersen et al. 2006; Vanermen et al. 2015), is de afstand tussen het Natura 2000-gebied en het windpark voldoende groot om directe verstoring van vogels door het windpark op voorhand uit te sluiten. Omdat alken en zeekoeten, in tegenstelling tot soorten met aanvaringslachtoffers, door verstoring van een windenergiegebied geen directe sterfte ondervinden, veroorzaakt externe werking door habitatverlies ook geen directe slachtoffers. Met andere woorden, alken en zeekoeten die vanuit het Natura 2000-gebied Bruine Bank eventueel in het windenergiegebied terecht zouden komen, lopen geen direct risico om gedood te worden. Het is ook belangrijk om in acht te nemen dat het aantal voorspelde slachtoffers onder alken en zeekoeten als gevolg van habitatverlies op zware worst-case scenario's berusten. In het Verenigd Koninkrijk adviseert de Joint Nature Conservation Committee (JNCC) om 30-70% vermijding te gebruiken voor alkachtigen (JNCC, 2022). 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). Onze aannames dat 80% van de individuen verstoord raakt is dus conservatief. Bovendien lijken zeekoeten en alken ook te wennen aan offshore windparken, waardoor na verloop van tijd minder individuen een windpark gaan vermijden dan in de beginfase (Leopold & Verdaat 2018, Vanermen et al. 2021). Een potentieel effect middels externe werking kan wel optreden als de verstoorde vogels in windenergiegebied IJmuiden Ver zich naar de Bruine Bank verplaatsen en met de daar aanwezige vogels gaan concurreren voor voedsel. Wat het effect van een dergelijke concurrentie op de overleving heeft, is niet exact bekend. De aantallen waargenomen alken en zeekoeten in de Bruine



Bank suggereren echter dat het gebied in potentie vele individuen kan herbergen. De aanwijzing van de Bruine Bank als Natura 2000-gebied is gebaseerd op 15.621 individuen als drempelwaarde van de 1% biogeografische populatie voor de zeekoet en 3.240 individuen voor de alk, maar de tellingen uit het aanwijsbesluit laten zien dat in het gebied zelfs ca. twee keer zoveel individuen kunnen voorkomen (namelijk 31.765 zeekoeten in 2016-2017 en 6.334 alken in 2015-2016 op basis van Fijn & de Jong 2019). Verder melden Fijn et al. (2022) dat de aantallen alken en zeekoeten sinds 1991 significant toenemen op de Nederlandse Noordzee, wat ook aangeeft dat het goed gaat met deze soorten en de landelijke doelstellingen (die het kader vormen voor de instandhoudingsdoelstellingen op gebiedsniveau) staan volgens de laatst beschikbare tellingen niet onder druk. Bovendien is het ook zo dat het verbod op visserij binnen het windenergiegebied ook een positief effect kan hebben op de lokale visgemeenschappen (de Backer et al. 2021). Vanwege de korte afstand tussen kavel I en II van IJmuiden Ver en de Bruine Bank kan dit verbod op de visserij eventueel ook de visgemeenschappen in het Natura 2000-gebied een positieve impuls geven, waardoor ook voor vogels de voedselsituatie verbetert. Op basis van bovenstaande argumenten is een effect van kavel I en kavel II van windenergiegebied IJmuiden Ver op de zeekoeten en alken in het Natura 2000-gebied de Bruine Bank uitgesloten.

Van de overige soorten waarvoor de Bruine Bank aangewezen is, zijn voor de grote jager geen slachtoffers verwacht in kavel I en kavel II van IJmuiden Ver, en kunnen effecten van het windenergiegebied op het Natura 2000-gebied op voorhand uitgesloten worden.

Onder de jan-van-gent, grote mantelmeeuw en dwergmeeuw worden wel slachtoffers voorspeld, voornamelijk als gevolg van aanvaringen, maar ook door habitatverlies. Om te bepalen of het windenergiegebied significant negatieve effecten kan hebben op het Natura 2000-gebied, is belangrijk om te weten welk aandeel van de voorspelde slachtoffers afkomstig is van het beschermd natuurgebied. Voor de beoordeling van de effecten op de aangewezen niet-broedvogels van de Bruine Bank wordt aangenomen dat zeevogels buiten het broedseizoen zich nomadisch verplaatsen over de gehele Noordzee en daarom geen binding hebben met specifieke gebieden op zee. Met andere woorden, 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. Dit houdt ook in dat individuen op de (centrale en zuidelijke) Noordzee als één populatie kunnen worden gezien en de effecten die op populatieniveau optreden verhoudingsgewijs doorgerekend kunnen worden naar effecten op de populaties van de Bruine Bank. Voor de grote mantelmeeuw en de dwergmeeuw zijn beoordelingen op populatieniveau uitgevoerd in het KEC 4.0 (Potiek et al. 2022b) en voor jan-van-gent in bijlage 5 van het MER. Op basis van de uitkomsten van deze studies worden geen negatieve effecten op populatieniveau verwacht voor de betreffende soorten. Verder geldt voor de jan-van-gent, grote mantelmeeuw en dwergmeeuw dat ze in het aanwijsbesluit van het Natura 2000-gebied als niet-kwalificerende, maar wel in behoorlijke aantallen voorkomende trekvogelsoorten opgenomen zijn. Hiervoor moeten de aanwezige vogelaantallen tenminste 0,1% van de biogeografische populatie bedragen. Volgens het aanwijsbesluit laten de waargenomen aantallen individuen van alle drie vogelsoorten zien dat dit criterium ruimschoots wordt behaald: in het geval van de jan-van-gent en dwergmeeuw komen volgens het aanwijsbesluit gemiddeld meer dan twee keer zo veel vogels voor dan 0,1% van de biogeografische populatie (respectievelijk 976 en 280 individuen ten opzichte van 418 en 110 individuen als criterium) en van de grote mantelmeeuwen 1,5 keer zoveel (630 individuen ten opzichte van 420 individuen als criterium). Ook als we naar de laatste twee beschikbare teljaren kijken en die in het gemiddelde meenemen, blijkt dat de aantallen individuen van alle drie soorten veel hoger kunnen liggen dan het aanwijscriterium (zie tabel 6.6). De aanwezige aantallen vogels liggen met andere woorden zo ver boven het aanwijscriterium dat we

ervan uit kunnen gaan dat het aantal vogelslachtoffers als gevolg van offshore windparkontwikkelingen de doelstellingen van Natura 2000-gebied Bruine Bank niet in gevaar zal brengen. Bovendien gelden de argumenten beschreven voor de alk en zeekoet over een potentieel verbeterde voedselsituatie ook voor deze soorten. In lijn met de bovenbeschreven argumenten kunnen significant negatieve effecten in kavel I en/of kavel II van windenergiegebied IJmuiden Ver op de grote mantelmeeuw, dwergmeeuw en jan-van-gent in het Natura 2000-gebied Bruine Bank uitgesloten worden.

Tabel 6.6 Aanwijscriterium (0,1% van de biogeografische populatie) en getelde aantallen van drie vogelsoorten in Natura 2000-gebied de Bruine Bank. Bron: Aanwijbsbesluit Bruine Bank, Fijn et al. 2020, 2022.

Soort	0,1% biogeografische populatie	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2019-2020	2020-2021	Gemiddelde
jan-van-gent	418	909	900	1.111	500	2.400	1.164
dwergmeeuw	110	266	1.333	441	0	242	456
grote mantelmeeuw	420	350	350	1.191	1.077	1.972	988

#### Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer

Volgens de slachtofferberekeningen gepresenteerd in paragraaf 6.1.2 onder geen van de soorten broedvogels waarvoor het Natura 2000-gebied aangewezen is in de broedtijd slachtoffers verwacht als gevolg van aanvaringen en habitatverlies in kavel I en II van windenergiegebied IJmuiden Ver. Significant negatieve effecten van kavel I en/of II van windenergiegebied IJmuiden Ver op de broedpopulaties uit Natura 2000-gebied Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer zijn daarom uit te sluiten (zie paragraaf 6.1.2).

Van de soorten niet-broedvogels waarvoor Natura 2000-gebied Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer is aangewezen, kunnen op basis van het voorspelde aantal slachtoffers significant negatieve effecten van kavel I en/of II van windenergiegebied IJmuiden Ver uitgesloten worden (cf. Gyimesi et al. 2021). Voor alle soorten geldt dat de aantallen slachtoffers ten gevolge van een windpark in kavel I en/of II van windenergiegebied IJmuiden Ver de ALI norm niet overschrijden (cf. Gyimesi et al. 2021) en daarom de kans op significant negatieve effecten op deze soorten uit het Natura 2000-gebied Niedersächsisches Wattenmeer und angrenzendes Küstenmeer is uit te sluiten (zie Tabel 6.2, paragraaf 6.1.1 en 6.1.3).

#### Seevogelschutzgebiet Helgoland

Volgens de slachtofferberekeningen gepresenteerd in het MER worden onder geen van de soorten broedvogels waarvoor het Natura 2000-gebied aangewezen is in de broedtijd slachtoffers verwacht als gevolg van aanvaringen en habitatverlies in kavel I en II van windenergiegebied IJmuiden Ver. Significant negatieve effecten van kavel I en/of II van windenergiegebied IJmuiden Ver op de broedpopulaties uit Natura 2000-gebied Seevogelschutzgebiet Helgoland zijn daarom uit te sluiten (zie paragraaf 6.1.2).

Van de soorten niet-broedvogels waarvoor Natura 2000-gebied Seevogelschutzgebiet Helgoland is aangewezen, kunnen op basis van het voorspelde aantal slachtoffers significant negatieve effecten van kavel I en/of II van windenergiegebied IJmuiden Ver uitgesloten worden (cf. Gyimesi et al. 2021 en voor jan-van-gent bijlage 5 van het MER). Voor alle soorten geldt dat de aantallen slachtoffers ten gevolge van een windpark in kavel I en/of II van windenergiegebied IJmuiden Ver de ALI norm niet overschrijden (cf. Gyimesi et al. 2021 en voor jan-van-gent bijlage 5 van het MER) en daarom de kans op significant negatieve effecten op deze soorten uit het Natura 2000-gebied Seevogelschutzgebiet Helgoland is uit te sluiten (zie Tabel 6.2, paragraaf 6.1.1 en 6.1.3).

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

Volgens de slachtofferberekeningen gepresenteerd in het MER worden onder geen van de soorten broedvogels waarvoor het Natura 2000-gebied aangewezen is in de broedtijd slachtoffers verwacht als gevolg van aanvaringen en habitatverlies in kavel I en II van windenergiegebied IJmuiden Ver. Significant negatieve effecten van kavel I en/of II van windenergiegebied IJmuiden Ver op broedvogels uit Natura 2000-gebied Ramsar-Gebiet S-H Wattenmeer und Küstengebiete zijn daarom uit te sluiten (zie paragraaf 6.1.2).

Van de soorten niet-broedvogels waarvoor Natura 2000-gebied Ramsar-Gebiet S-H Wattenmeer und Küstengebiete is aangewezen, kunnen op basis van het voorspelde aantal slachtoffers significant negatieve effecten van kavel I en/of II van windenergiegebied IJmuiden Ver uitgesloten worden (cf. Gyimesi et al. 2021). Voor alle soorten geldt dat de aantallen slachtoffers ten gevolge van een windpark in kavel I en/of II van windenergiegebied IJmuiden Ver de ALI norm niet overschrijden (cf. Gyimesi et al. 2021) en daarom de kans op significant negatieve effecten op deze soorten uit het Natura 2000-gebied Ramsar-Gebiet S-H Wattenmeer und Küstengebiete is uit te sluiten (zie Tabel 6.2, paragraaf 6.1.1 en 6.1.3).

#### SPA Östliche Deutsche Bucht

Volgens de slachtofferberekeningen gepresenteerd in het MER worden onder geen van de soorten broedvogels waarvoor het Natura 2000-gebied aangewezen is in de broedtijd slachtoffers verwacht als gevolg van aanvaringen en habitatverlies in kavel I en II van windenergiegebied IJmuiden Ver. Significant negatieve effecten van kavel I en/of II van windenergiegebied IJmuiden Ver op de broedpopulaties uit Natura 2000-gebied SPA Östliche Deutsche Bucht zijn daarom uit te sluiten (zie Tabel 6.2, paragraaf 6.1.1, 6.1.2 en 6.1.3).

Van de soorten niet-broedvogels waarvoor Natura 2000-gebied SPA Östliche Deutsche Bucht is aangewezen, kunnen op basis van het voorspelde aantal slachtoffers significant negatieve effecten van kavel I en/of II van windenergiegebied IJmuiden Ver uitgesloten worden (cf. Gyimesi et al. 2021 en voor jan-van-gent bijlage 5 van het MER). Voor alle soorten geldt dat de aantallen slachtoffers ten gevolge van een windpark in kavel I en/of II van windenergiegebied IJmuiden Ver de ALI norm niet overschrijden (cf. Gyimesi et al. 2021 en voor jan-van-gent bijlage 5 van het MER) en daarom de kans op significant negatieve effecten op deze soorten uit het Natura 2000-gebied SPA Östliche Deutsche Bucht is uit te sluiten (zie Tabel 6.2, paragraaf 6.1.1 en 6.1.3).

#### Sydlig Nordsø

Volgens de slachtofferberekeningen gepresenteerd in het MER worden onder geen van de soorten broedvogels waarvoor het Natura 2000-gebied aangewezen is in de broedtijd slachtoffers verwacht als gevolg van aanvaringen en habitatverlies in kavel I en II van windenergiegebied IJmuiden Ver. Significant negatieve effecten van kavel I en/of II van windenergiegebied IJmuiden Ver op de broedpopulaties uit Natura 2000-gebied Sydlig Nordsø zijn daarom uit te sluiten (zie Tabel 6.2, paragraaf 6.1.1, 6.1.2 en 6.1.3).

Van de soorten niet-broedvogels waarvoor Natura 2000-gebied Sydlig Nordsø is aangewezen, kunnen op basis van het voorspelde aantal slachtoffers significant negatieve effecten van kavel I en/of II van windenergiegebied IJmuiden Ver uitgesloten worden (cf. Gyimesi et al. 2021 en voor jan-van-gent bijlage 5

van het MER). Voor alle soorten geldt dat de aantallen slachtoffers ten gevolge van een windpark in kavel I en/of II van windenergiegebied IJmuiden Ver de ALI norm niet overschrijden (cf. Gyimesi et al. 2021 en voor jan-van-gent bijlage 5 van het MER) en daarom de kans op significant negatieve effecten op deze soorten uit het Natura 2000-gebied Sydlige Nordsø is uit te sluiten (zie Tabel 6.2, paragraaf 6.1.1 en 6.1.3).

#### Greater Wash

Van de soorten niet-broedvogels waarvoor Natura 2000-gebied Greater Wash is aangewezen, zijn enkel voor de dwergmeeuw slachtoffers in kavel I en II van windenergiegebied IJmuiden Ver voorspeld. Het aantal slachtoffers overschrijdt de ALI norm echter niet (cf. Gyimesi et al. 2021) en daarom is de kans op significant negatieve effecten ten gevolge van kavel I en/of II op deze soort uit het Natura 2000-gebied Greater Wash uit te sluiten (zie Tabel 6.2, paragraaf 6.1.1 en 6.1.3).

#### Outer Firth of Forth and St. Andrews Bay Complex

Volgens de slachtofferberekeningen gepresenteerd in het MER worden onder geen van de soorten niet-broedvogels waarvoor het Natura 2000-gebied aangewezen is slachtoffers verwacht als gevolg van aanvaringen en habitatverlies in kavel I en II van windenergiegebied IJmuiden Ver. Significant negatieve effecten van kavel I en/of II van windenergiegebied IJmuiden Ver op vogels uit Natura 2000-gebied Outer Firth of Forth and St. Andrews Bay Complex zijn daarom uit te sluiten (zie Tabel 6.2, paragraaf 6.1.1, 6.1.2 en 6.1.3).

#### Habitatrichtlijngebieden

Op de Europese standaardgegevensformulieren van de Duitse Natura 2000 Habitatrichtlijngebieden Borkum-Riffgrund, Sylter Außenriff en Doggerbank zijn verschillende soorten niet-broedvogels vermeld. Windenergiegebied IJmuiden Ver ligt meer dan 150 km van al deze gebieden. Daarom is verslechtering van de habitat in deze Natura 2000-gebieden als gevolg van de ontwikkeling van IJmuiden Ver uitgesloten. In lijn hiermee zal windenergiegebied IJmuiden Ver ook geen effect hebben op de plaatselijke habitatkwaliteit voor niet-broedvogels in de Natura 2000-gebieden Borkum-Riffgrund, Sylter Außenriff en Doggerbank. Daarmee kunnen negatieve effecten op niet-broedvogels ten gevolge van kavel I en/of II in deze gebieden met zekerheid worden uitgesloten.

### 6.3.2 Zeezoogdieren

Effecten van de aanleg en exploitatie van windparken in het windenergiegebied IJmuiden Ver 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 effecten van de toename van onderwater geluidsniveaus als gevolg van het heien van de funderingen 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).

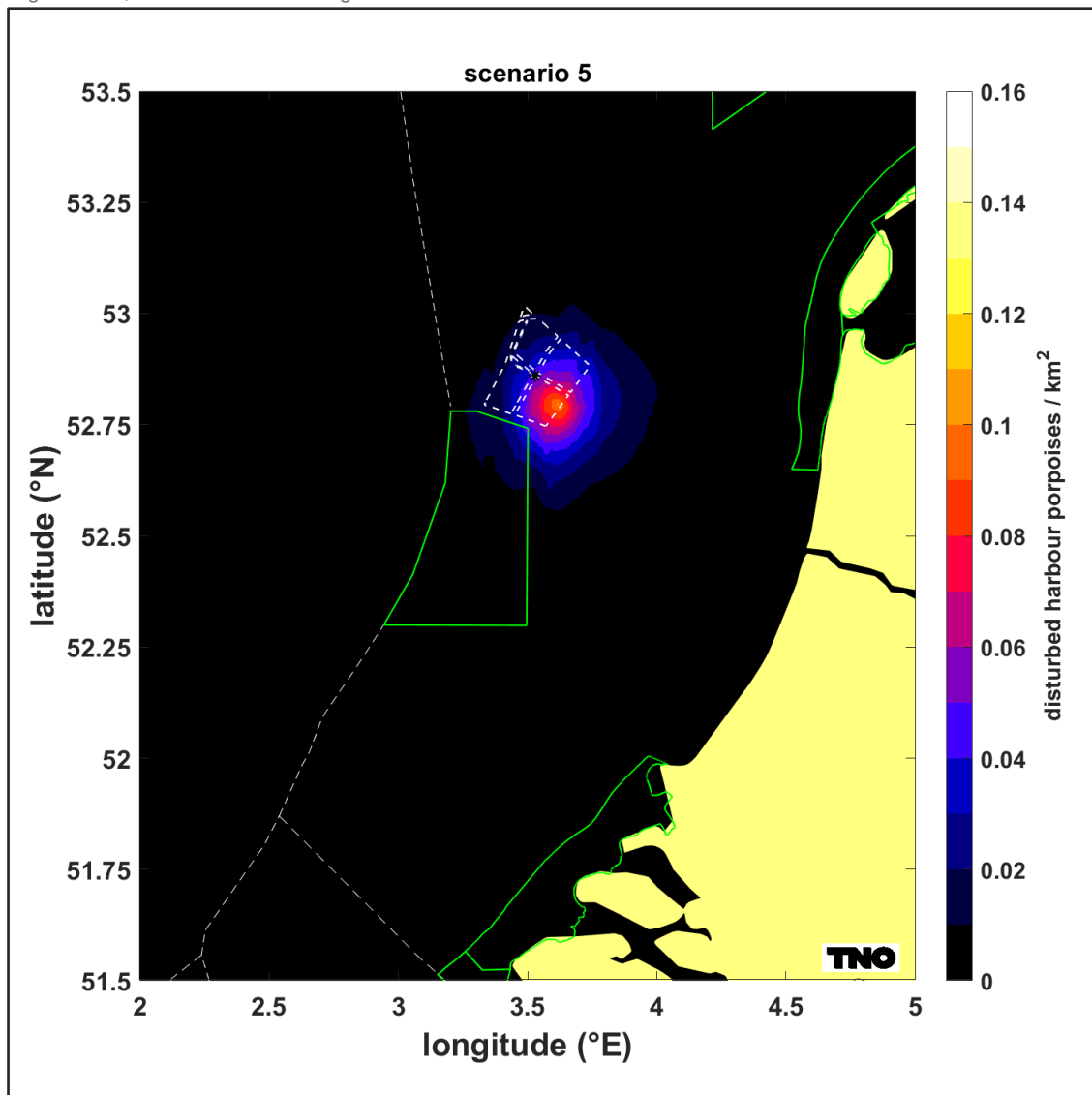
Indirecte effecten op zeezoogdieren als gevolg van effecten op de populatieomvang van vissen (als stapelvoedsel voor zeezoogdieren) kunnen wel op voorhand worden uitgesloten.

Deze paragraaf bevat de toetsing van de, in de eerdere hoofdstukken beschreven en nader geanalyseerde effecten van onderwatergeluid op bruinvissen en zeehonden aan de instandhoudingsdoelstellingen van relevante Natura 2000-gebieden.

#### Bruinvissen

Een negatieve invloed van de constructie van windturbines in de kavels I en/of II van windenergiegebied IJmuiden Ver op de omvang en kwaliteit van het leefgebied voor bruinvissen in de Nederlandse Natura 2000-gebieden is uit te sluiten. De verstoringscontouren overlappen namelijk niet met de Natura 2000-gebieden die zijn aangewezen voor bruinvissen of zeehonden in Nederland of het buitenland. Zie Figuur 6.8, waarin de verstoringscontour op basis van  $SEL_{ss}(750m) = 160 \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}^2\text{s}$  is weergegeven. Het nabijgelegen Natura 2000-gebied Bruine Bank is aangewezen als Vogelrichtlijngebied voor een zestal vogelsoorten, maar niet voor zeezoogdieren. 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). Gezien de grote afstand tot Natura 2000-gebieden die zijn aanwezen voor bruinvissen of zeehonden kan dezelfde conclusie getrokken worden bij het toepassen van de geluidsnorm  $SEL_{ss}(750m) = 164 \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}^2\text{s}$ .

Figuur 6.8 Verstoringcontour voor bruinvissen door heien voor de constructie van windturbines in windenergiegebied IJmuiden Ver op de dichtst bij de Nederlandse kust gelegen rekenlocatie (in kavel I) in relatie tot Natura 2000-gebieden. N.B. het nabijgelegen Natura 2000-gebied Bruine Bank is aangewezen als Vogelrichtlijngebied voor een zestal vogelsoorten, maar niet voor zeezoogdieren.



Uit de in paragraaf 6.2 gepresenteerde resultaten blijkt dat voor de onderzochte scenario's is uit te sluiten dat het aantal bruinvisverstoringdagen door de constructie van turbinefunderingen in de kavels I en II boven het aantal uitkomt dat voor het windenergiegebied IJmuiden Ver in het KEC 4.0 is berekend. In alle gevallen ligt het aantal bruinvisverstoringdagen in dezelfde orde van grootte (alternatief 1) of lager (alternatief 2). Hierbij is er net als in het KEC 4.0 van uitgegaan dat een limiet aan het breedband geluidsniveau op 750 m van de heilocatie wordt gesteld van  $SEL_{ss} = 160$  dB re  $1 \mu Pa^2s$ . Onder deze voorwaarde is voor het KEC 4.0 berekend dat significante gevolgen van de aanleg van windparken in de periode 2016 – 2030 (inclusief versnelde aanleg van 10 – 16 GW) zijn uit te sluiten. Dit betekent dat negatieve gevolgen voor de instandhoudingsdoelstellingen van de bruinvis in de Nederlandse Natura 2000-gebieden via indirecte externe werking ook zijn uit te sluiten.

In het geval dat wordt uitgegaan van een hogere geluidsnorm van  $SEL_{ss} = 164$  dB re  $1 \mu Pa^2s$ , ligt het aantal berekende bruinvisverstoringsdagen van alternatief 2 (50 turbines) in dezelfde orde van grootte als het aantal dat voor het KEC 4.0 is berekend, maar ruim 50% hoger voor alternatief 1 (67 turbines). Op de betekenis hiervan voor eventuele gevolgen voor de instandhoudingsdoelstellingen van de bruinvis in Natura 2000-gebieden via indirecte externe werking wordt ingegaan in Hoofdstuk 8 (cumulatieve effecten). De reden dat dit in het hoofdstuk cumulatie wordt behandeld is omdat effecten die in cumulatie zijn bepaald en deze voldoen aan de IHD's, dit ook direct geldt voor de effecten van alleen kavel I en II in windenergiegebied IJmuiden Ver.

#### Grensoverschrijdende effecten

Een direct effect van de constructie van windturbines in de kavels I en II van windenergiegebied IJmuiden Ver op de omvang en kwaliteit van het leefgebied voor bruinvissen in buitenlandse Natura 2000-gebieden is uit te sluiten, omdat de verstoringscontouren niet overlappen met buitenlandse Natura 2000-gebieden die zijn aangewezen voor bruinvissen. Negatieve gevolgen voor de instandhoudingsdoelstellingen van de bruinvis in buitenlandse Natura 2000-gebieden als gevolg van indirecte effecten, door tijdelijke afname van de totale omvang van het leef- en foerageergebied als gevolg van het hei-geluid, zijn ook uitgesloten, omdat berekeningen in dierverstoringsdagen (in cumulatie, zie hoofdstuk 8) laten zien dat er geen significant negatieve effecten zijn te verwachten voor de populatie bruinvissen. Er is dus ook geen sprake van significant negatieve effecten op Natura 2000-gebieden in het buitenland.

#### Gewone en grijze zeehonden

Ook voor zeehonden geldt dat het windenergiegebied IJmuiden Ver zo ver van de Natura 2000-gebieden ligt dat er geen sprake is van overlap van de verstoringscontouren met een van de gebieden. Het maximaal verstoord en het dichtst bij de kust gelegen oppervlak is met  $224 \text{ km}^2$  voor beide zeehondensoorten aanmerkelijk kleiner dan dat van bruinvissen ( $566 \text{ km}^2$ ). 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.

Uit de in paragraaf 6.2 gepresenteerde resultaten blijkt dat voor de onderzochte scenario's is uit te sluiten dat voor gewone en grijze zeehonden het aantal dierverstoringsdagen door de constructie van turbinefunderingen in de kavels I en II boven het aantal uitkomt dat voor het windenergiegebied IJmuiden Ver in het KEC 4.0 is berekend. In alle gevallen is het aantal dierverstoringsdagen lager. Hierbij is ervan uitgegaan dat een limiet aan het breedband geluidsniveau op 750 m van de heilocatie wordt gesteld van  $SEL_{ss} = 160$  dB re  $1 \mu Pa^2s$ . Voor het KEC 4.0 is, uitgaande van een hogere geluidsnorm van  $SEL_{ss} = 168$  dB re  $1 \mu Pa^2s$ , berekend dat significante gevolgen van de aanleg van windparken in de periode 2016 – 2030 (inclusief versnelde aanleg van 10 – 16 GW) voor de gewone en grijze zeehonden op het NCP zijn uit te sluiten. Dit betekent dat negatieve gevolgen voor de instandhoudingsdoelstellingen van de gewone en grijze zeehond in de Nederlandse Natura 2000-gebieden via indirecte externe werking ook zijn uit te sluiten. Het toepassen van een geluidsnorm van  $SEL_{ss} = 164$  dB re  $1 \mu Pa^2s$  zal tot dezelfde conclusies leiden.

#### Grensoverschrijdende effecten

Een direct effect van de constructie van windturbines in de kavels I en II van windenergiegebied IJmuiden Ver op de omvang en kwaliteit van het leefgebied voor gewone en grijze zeehonden in buitenlandse Natura 2000-gebieden is uit te sluiten, omdat de verstoringscontouren niet overlappen met buitenlandse Natura 2000-gebieden die zijn aangewezen voor gewone of grijze zeehonden. Negatieve gevolgen voor de instandhoudingsdoelstellingen van de gewone of grijze zeehond in buitenlandse Natura 2000-gebieden

als gevolg van indirecte effecten, door tijdelijke afname van de totale omvang van het leef- en foerageergebied als gevolg van het hei-geluid, zijn ook uitgesloten, omdat berekeningen in dierverstoringsdagen (in cumulatie, zie hoofdstuk 8) laten zien dat er geen significant negatieve effecten zijn te verwachten voor de populatie.

Er is dus ook geen sprake van effecten op Natura 2000-gebieden in het buitenland.



## 7 Stikstofdepositie

Bij de aanleg, de exploitatie en de verwijdering van een windpark op zee treden (tijdelijk) emissies van stikstofoxiden op. Schepen en installatiewerktuigen die worden ingezet maken gebruik van verbrandingsmotoren die stikstofoxiden uitstoten. De neerslag (depositie) van stikstof kan de kwaliteit van plantengemeenschappen op land negatief beïnvloeden. Deze zijn beschermd binnen Natura 2000-gebieden met instandhoudingsdoelstellingen. Daarom wordt in deze Passende Beoordeling ook ingegaan op dit effect van stikstofdepositie als gevolg van de aanleg, exploitatie en verwijdering van een windpark.

De AERIUS-calculator<sup>11</sup> kan de verspreiding van stikstofemissies door de lucht simuleren, en daarmee berekenen welke deposities hierdoor verwacht worden ter plaatse van stikstofgevoelige habitattypen in Natura 2000-gebieden. Een belangrijke wijziging in de huidige versie van AERIUS-calculator<sup>12</sup> is dat er geen stikstofdepositie meer wordt berekend op afstanden groter dan 25 km vanaf de emissiebron. Dit is gedaan op basis van een kabinetsbesluit omdat effecten op grotere afstanden conform wetenschappelijke rapportages met de huidige rekeninzichten niet tot individuele projecten zijn toe te wijzen.<sup>13</sup> Er worden sindsdien enkel depositieresultaten berekend wanneer er Natura 2000-gebieden binnen een zone van 25 km rondom de emissiebronnen liggen. Als dat niet het geval is wordt er geen enkel depositieresultaat weergegeven, ongeacht de omvang van de stikstofemissies. Binnen de huidige versie van de AERIUS-calculator is het technisch gezien niet mogelijk om deposities op meer dan 25 kilometer te bepalen.

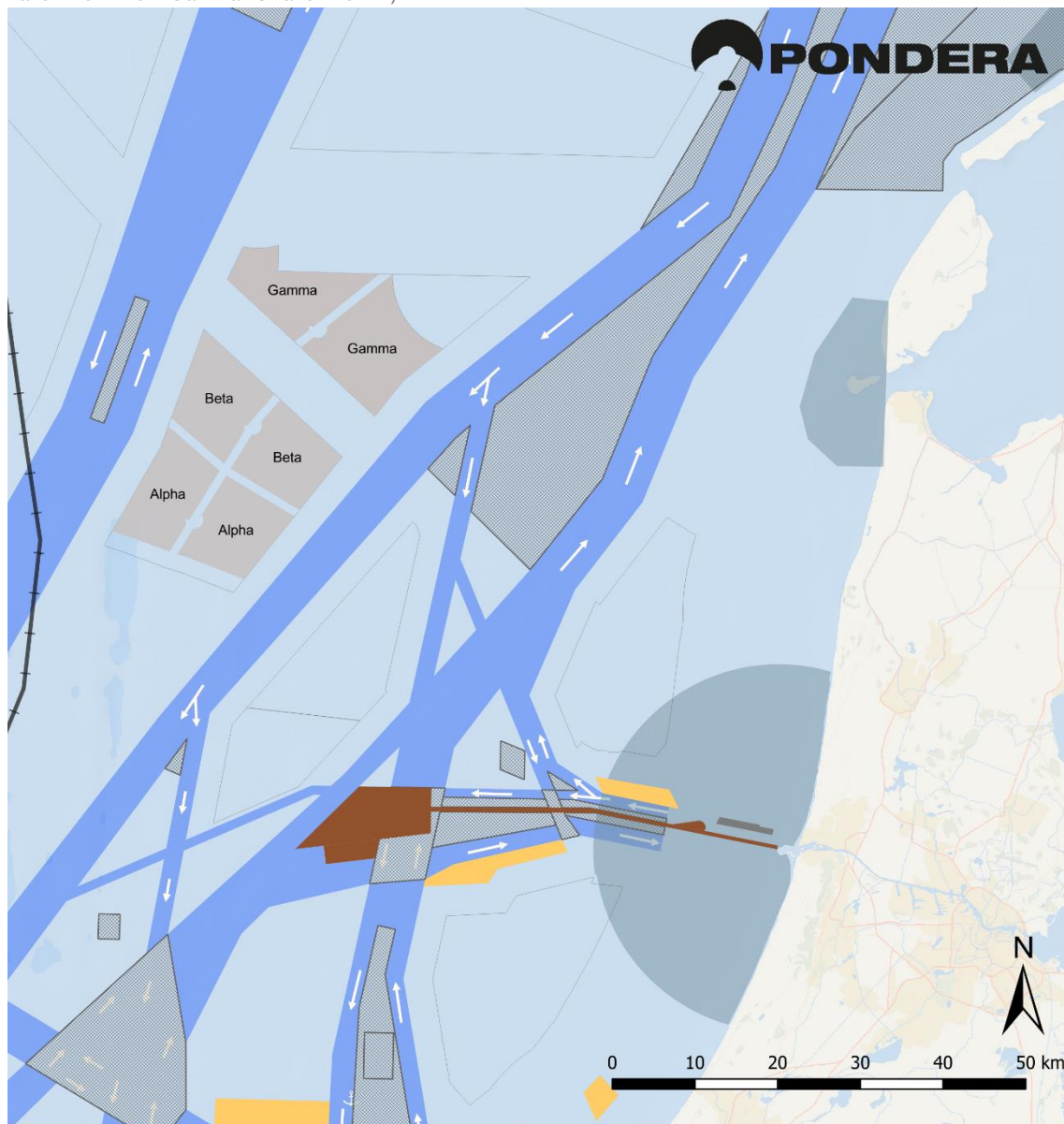
Het betekent voor de berekeningen in deze PB dat enkel het eerste deel van de transportroute vertrekkend vanuit de haven(s) zou kunnen bijdragen aan de depositieresultaten, omdat alleen dit deel binnen 25 kilometer van stikstofgevoelige habitattypen in Natura 2000-gebieden is gelegen. Echter, dit deel van de transportroute hoeft in het kader van onderhavige PB niet meegenomen te worden in de berekening omdat de schepen hier onderdeel uitmaken van het heersende verkeersbeeld dat past bij de (reeds vergunde) haven (zie Figuur 7.1). In de berekeningen is als uitgangspunt aangenomen dat de transporten vanuit de haven het heersende verkeersbeeld verlaten op een afstand van circa 15 km vanaf de kavelgrens, dus het laatste deel van de transportroute. Dit is gedaan omdat de transporten naar verwachting een groot deel van de route wegvallen in het heersende verkeersbeeld, met uitzondering dus van het laatste deel naar (en van) de kavel toe (af). Omdat hiermee alle emissiebronnen buiten de 25 km zone rondom Natura 2000-gebieden vallen, zal de AERIUS-calculator geen depositieresultaten berekenen en is een toename in stikstofdepositie op voorhand uit te sluiten. De werkzaamheden in de dichtstbijzijnde kavel zullen op minimaal circa 70 km afstand van stikstofgevoelige habitattypen in Natura 2000-gebieden plaatsvinden. De transporten van en naar de kavels die vallen buiten het heersende verkeersbeeld vinden plaats op ruim 60 km afstand. Met het ontbreken van depositieresultaten omdat de stikstofbronnen op meer dan 25 kilometer zijn gelegen van stikstofgevoelige habitattypen in Natura 2000-gebieden, kan geconcludeerd worden dat er geen significant negatieve effecten als gevolg van stikstofdepositie worden verwacht tijdens de aanlegfase, operationele fase alsook de verwijderingsfase.

<sup>11</sup> AERIUS-calculator is bedoeld voor vergunningverlening in het kader van de Wet natuurbescherming. Het programma berekent de stikstofdepositie binnen Natura 2000-gebieden. Het geeft informatie over de bestaande achtergronddepositie, de kritische depositiewaarde (KDW) waarboven negatieve effecten niet meer zijn uit te sluiten, en de toename in depositie als gevolg van de ingevoerde emissiebronnen. De depositie wordt weergegeven in de eenheid mol stikstof / ha / jaar (mol/ha/jr).











<sup>12</sup> AERIUS-calculator, versie 2022.

<sup>13</sup> Zie kamerbrief 9 juli 2021 (kenmerk DGS / 21173346).

Figuur 7.1 Windenergiegebied IJmuiden Ver en verkeersscheidingsstelsel scheepvaart (“Alpha” is kavel I en II, “Beta” is kavel III en IV en “Gamma” is kavel V en VI)



### Legenda

- |  |  |
|--|--|
|  EEZ grens                      |  <b>Scheepvaart</b><br>Vaargeulen |
|  Kavels IJmuiden Ver            |  Separatiezone                    |
|  Aangewezen windenergiegebieden |  Ankergebieden                    |
|  Baggerstortvak                 |  Aanloop Nautisch Beheer          |
|  |  Symbolen vaarrichtingen          |
|  |  Clearways                        |

## 8 Cumulatie

### 8.1 Vogels

#### 8.1.1 Inleiding

In het KEC 1.0 (Rijkswaterstaat 2015) en aanvullende opdrachten (Leopold et al. 2014, Van der Wal et al. 2015) dat later geactualiseerd werd naar het KEC 3.0 (Rijkswaterstaat 2019), met als laatste versie het KEC 4.0 (Potiek et al. 2022b) is in detail gekeken naar de cumulatieve effecten van windenergie in de zuidelijke Noordzee op vogels en vleermuizen, waaronder de effecten van een kavel in windenergiegebied IJmuiden Ver. De afbakening van dit gebied is afgesproken in overleg met Rijkswaterstaat Zee en Delta, en omvat dus niet uitsluitend het NCP maar ook de delen van de zuidelijke Noordzee die binnen de territoriale grenzen vallen van de ons omringende landen. Bij het bepalen van welke bestaande en toekomstige te voorziene windmolenparken tot 2030 meegenomen moeten worden is er in het Kader Ecologie en Cumulatie (KEC) gekeken naar de biogeografische regio's van vogels. Dit is de Zuidelijke Noordzee. Bij deze keuze hebben vooral de karakteristieken van dit gebied en de functies die het heeft voor de relevante soorten een rol gespeeld. Dit gebied is een relatief ondiep (overwegend minder dan 200 m diep), warm en beschermt gelegen deel van de NO Atlantische regio (Rijkswaterstaat, 2019).

De studies in het KEC hebben primair gekeken naar sterfte door aanvaringen (directe mortaliteit van vogels en vleermuizen) en habitatverlies (indirecte mortaliteit van vogels) door bestaande, in aanbouw zijnde, vergunde en geplande windparken. Daarnaast is ook sterfte door habitatverlies door scheepvaart meegenomen. De effecten van verstoring en daarmee gepaard gaand habitatverlies zijn veel moeilijker te kwalificeren. Met toenemende aantallen turbines neemt de 'vrije' ruimte voor verstoringgevoelige soorten af. Daarnaast zijn de effecten van scheepvaart, die meer geconcentreerd wordt door de aanwezigheid van grote aantallen windturbines, moeilijk in te schatten. Met name in het Belgische en Nederlandse deel van de Noordzee zal de verstoringdruk van schepen buiten de windparken sterk toenemen. Het is echter wel zo dat minder windparken gebouwd worden in de gebieden die in sterke mate belangrijk zijn voor scheepvaartgevoelige soorten. Barrièrewerking als potentieel derde effect zou alleen op specifieke locaties (bv. in de onmiddellijke omgeving van broedkolonies, precies op de hoofdroutes naar de belangrijkste foerageergebieden) mogelijk tot wezenlijke effecten kunnen leiden (Rijkswaterstaat 2019). Effecten op broedkolonies zullen echter voor een windpark als IJmuiden Ver op meer dan 80 km uit de kust niet gelden en daarom worden de effecten van barrièrewerking op broedvogels buiten beschouwing gelaten. Overige activiteiten worden als bestaand gebruik beschouwd en zijn niet verder in de analyse meegenomen (zie ook Rijkswaterstaat 2015).

#### 8.1.2 Lokaal verblijvende niet-broedvogels

Tabel 8.1 geeft inzicht in hoe het geschat aantal slachtoffers binnen de doorrekening voor Kavel I en II zich verhoudt tot de schattingen voor Kavels I t/m IV binnen KEC 4.0.

Tabel 8.1 Vergelijking van het aantal slachtoffers binnen Kavel I en II met schattingen van het KEC 4.0, voor beide alternatieven. Binnen KEC 4.0 zijn Kavels I t/m IV gezamenlijk doorgerekend. Schattingen voor Kavels III en IV zijn op moment van schrijven niet beschikbaar. Gerapporteerde getallen voor zowel de huidige doorrekening als de doorrekening binnen KEC 4.0 betreffen de schattingen op basis van internationale vogeldichtheden. \* Voor jan-van-gent is in de huidige doorrekening gebruik gemaakt van andere dichtheidsgegevens en een ander uitwijkingpercentage dan in KEC 4.0 (zie bijlage 5 van het MER), waardoor de verhouding met KEC 4.0 niet relevant is.

Soort	huidige doorrekening kavel I + II						KEC 4.0 doorrekening IJmuiden Ver kavel I t/m IV			verhouding huidige doorrekening versus KEC 4.0	
	Alternatief 1			Alternatief 2			aanvaringen	habitatverlies	totaal	alternatief 1	alternatief 2
	aanvaringen	habitatverlies	totaal	aanvaringen	habitatverlies	totaal					
jan-van-gent	14	1	<b>15</b>	10	1	<b>12</b>	219	6	<b>225</b>	*	*
kleine mantelmeeuw	9	3	<b>12</b>	9	3	<b>12</b>	16		<b>16</b>	77%	75%
zilvermeeuw	14	2	<b>16</b>	11	2	<b>13</b>	32		<b>32</b>	50%	41%
grote mantelmeeuw	30	1	<b>31</b>	25	1	<b>26</b>	62		<b>62</b>	50%	42%
dwergmeeuw	5	3	<b>8</b>	4	3	<b>7</b>	11		<b>11</b>	72%	66%
drieteenmeeuw	18	8	<b>26</b>	13	8	<b>21</b>	33		<b>33</b>	78%	64%
noordse stormvogel	0	7	<b>7</b>	0	7	<b>7</b>		4	<b>4</b>	184%	184%
zeekoet	0	30	<b>30</b>	0	30	<b>30</b>		163	<b>163</b>	18%	18%
alk	0	10	<b>10</b>	0	10	<b>10</b>		53	<b>53</b>	18%	18%

De cumulatieve effecten van IJmuiden Ver en andere geplande windparken op populatieniveau op de schaal van de zuidelijke en centrale Noordzee worden ingeschat op basis van populatiemodellen. De toetsing van de cumulatieve scenario's ten opzichte van de referentiesituatie zijn uitgevoerd met behulp van soortspecifieke drempelwaarden: Acceptable Levels of Impact (ALIs) (Potiek te al. 2022a). Deze soortspecifieke ALIs zijn in de vorm van: De kans op een afname van X% of meer ten opzichte van de onverstoorde populatie, dertig jaar na de aanleg, mag niet hoger zijn dan Y. Zie bijlage 4 van het MER voor een nadere beschrijving en bijlage 11 van het MER over de aangescherpte ALIs.

Binnen KEC 4.0 zijn de geschatte effecten op populatieniveau getoetst met behulp van de ALI-drempelwaarde (Potiek et al. 2022a, b). Hierbij werd de drempelwaarde overschreden voor zowel het nationale scenario tot 2030 als het internationale scenario voor **jan-van-gent** en **zilvermeeuw**.

Om inzicht te krijgen of de effecten op populatieniveau af kunnen wijken van de voorspellingen van het KEC 4.0, zijn het huidig geschatte aantal slachtoffers voor Kavels I en II vergeleken met de KEC 4.0 schattingen voor alle kavels tezamen. Vervolgens zijn er populatiemodellen gemaakt voor de soorten waarvoor het geschatte aantal slachtoffers voor beide alternatieven hoger is dan 50% van de KEC 4.0 schattingen, en voor soorten waarvoor de drempelwaarden binnen KEC 4.0 reeds overschreden werd. Dit zijn de volgende soorten: **kleine mantelmeeuw**, **drieteenmeeuw**, **dwergmeeuw**, **noordse stormvogel**, **jan-van-gent** en **zilvermeeuw**. Bovendien blijkt uit de Soortenbijlage van het MER dat voor de **grote mantelmeeuw** de 1% mortaliteitsnorm overschreden wordt, en daarom zijn ook voor deze soort nieuwe populatiemodellen gerund. Als voorlopige schatting van het cumulatieve aantal slachtoffers van deze soorten in windenergiegebied IJmuiden Ver als geheel (dus kavels I t/m IV gezamenlijk), zijn de huidig geschatte slachtofferaantallen van Kavel I en Kavel II verdubbeld in de populatiemodellen. Voor de overige vogelsoorten ligt de nieuwe schatting voor Kavel I en II lager dan 50% van de eerdere schatting voor Kavels I t/m IV in het KEC 4.0, en wordt daarom aangenomen dat de conclusies van het KEC 4.0

standhouden voor de huidige beoordeling en kunnen significant negatieve effecten op populatieniveau uitgesloten worden.

Conclusies cumulatieve impact lokaal verblijvende niet-broedvogels

Het aanpassen van het aantal slachtoffers binnen IJmuiden Ver Kavel I en II leidt voor zowel alternatief 1 als alternatief 2 voor kleine mantelmeeuw, drieteenmeeuw, dwergmeeuw, grote mantelmeeuw en noordse stormvogel niet tot andere resultaten dan binnen het KEC 4.0. Oftewel, voor kleine mantelmeeuw, drieteenmeeuw, dwergmeeuw, grote mantelmeeuw en noordse stormvogel wordt de ALI-drempelwaarde niet overschreden.

Voor zilvermeeuw en jan-van-gent wordt de ALI-drempelwaarde voor beide alternatieven niet overschreden, terwijl dit binnen KEC 4.0 wel het geval was. Voor de zilvermeeuw kan dit deels komen door het lagere aantal slachtoffers dat wordt voorspeld voor kavel I en II ten opzichte van de berekeningen in het KEC 4.0 voor IJmuiden Ver, maar kan ook worden veroorzaakt door het gebruik van internationale dichtheidskaarten voor het berekenen van slachtofferaantallen voor alle scenario's. Daarnaast zijn bij de berekeningen voor jan-van-gent in het kader van het MER voor IJmuiden Ver kavel II aanvullende dichtheidskaarten en een ander uitwijkpercentage gehanteerd dan in de berekeningen voor het KEC 4.0 (zie bijlage 5 van het MER).

Aanvullend hierop zijn soorten getoetst waarvan de ALI-normen zijn aangescherpt (zie bijlage 11 van het MER). Conclusie daaruit is dat ook op basis van deze nieuwe ALI-normen significant negatieve effecten in cumulatie uitgesloten kunnen worden, met uitzondering voor alk en zeekoet in het internationale scenario (alle windparken in de zuidelijke Noordzee t/m 2027). In het nationale scenario (alle windparken in het Nederlandse deel van de Noordzee t/m 2027) kunnen significant negatieve effecten voor alk en zeekoet wel worden uitgesloten. De bijdrage van windparken in kavel I / IV aan het cumulatieve aantal slachtoffers in alle offshore windparken in de Zuidelijke Noordzee (internationale scenario) is echter verwaarloosbaar (0,03% voor zeekoet en 0,06% voor alk). Dit komt doordat de aantallen slachtoffers in Britse en Duitse windparken vele malen hoger liggen omdat deze dichterbij broedkolonies zijn gelegen. In het geval van de zeekoet en de alk worden slachtoffers bijna uitsluitend verwacht als gevolg van habitatverlies. Omdat windparken niet in Natura 2000-gebieden ontwikkeld worden, gaat voor populaties binnen Natura 2000-gebieden ook geen habitat verloren. Bovendien kan bij soorten die risico lopen op aanvaringen een vlucht vanuit een Natura 2000-gebied naar een nabij windpark directe mortaliteit als gevolg hebben. Bij soorten die gevoelig zijn voor habitatverlies (zoals alken en zeekoeten) is dit niet het geval. Individuen uit een Natura 2000-gebied die in de buurt van een windpark komen, kunnen altijd veilig naar het beschermd natuurgebied terugkeren.

Samenvattend kunnen op basis van bovenstaande uitkomsten significant negatieve effecten in cumulatie op alle zeevogelsoorten uitgesloten worden en wordt alleen de nieuwe ALI-norm voor zeekoet en alk in het internationale scenario overschreden, waarbij vermeldt moet worden dat de bijdrage van windparken in IJmuiden Ver I/IV verwaarloosbaar is op basis van zware worst-case aannames. Met 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. Op basis hiervan zijn significante effecten op populaties binnen Natura 2000-gebieden ook in cumulatie uitgesloten.

### 8.1.3 Broedende kolonievogels

Windenergiegebied IJmuiden Ver ligt buiten bereik van de meeste broedkolonies gelegen in Natura 2000-gebieden. Alleen broedende kleine mantelmeeuwen afkomstig uit de kolonies in de Nederlandse Natura 2000-gebieden Duinen en Lage Land Texel, Duinen Vlieland en Waddenzee kunnen het windenergiegebied in theorie bereiken. Daarom worden de effecten op deze kolonies ook in cumulatie met andere windparken beschouwd.

De slachtoferaantallen onder kolonievogels voor de windparken die zijn meegenomen in de cumulatie zijn gebaseerd op de aantallen aanvaringsslachtoffers en dichtheden in de maanden mei-juli zoals berekend in de KEC 4.0 studie (Potiek et al. 2022b). Zodoende kan het cumulatief aantal slachtoffers door aanvaringen en habitatverlies berekend worden voor kolonievogels van de Nederlandse Natura 2000-gebieden Duinen en Lage Land Texel, Duinen Vlieland en Waddenzee (zie Tabel 8.2).

Tabel 8.2 Cumulatief aantal slachtoffers onder kleine mantelmeeuwen als gevolg van de gezamenlijke sterfte door aanvaringen en habitatverlies. Voor de slachtoferaantallen van IJmuiden Ver Kavel I+II en de berekening van additionele sterfte, zie paragraaf 6.1.2. De slachtoferaantallen van de overige windparken zijn gebaseerd op de aantallen aanvaringsslachtoffers en dichtheden in de maanden mei-juli zoals berekend in de KEC 4.0 studie (Potiek et al. 2022b). De gepresenteerde aantallen betreffen afgeronde getallen.

	Duinen en L. L. Texel	Duinen Vlieland	Waddenzee (NL)
Albatros	-	-	0
Borkum Riffgrund II	-	-	0
Borkum Riffgrund III	-	0	1
Deutsche Bucht	-	-	0
East Anglia Hub - THREE	1	-	0
EnBW He Dreih	-	-	0
EnBW Hohe See	-	-	0
Gode Wind 03	-	-	0
Hollandse Kust Noord	1	0	0
Hollandse Kust West	1	0	0
Hollandse Kust Zuid	1	0	0
Norfolk Boreas	2	-	0
Norfolk Vanguard	1	-	0
Trianel Windpark Borkum II	-	-	0
<b>Totaal aantal</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
IJmuiden Ver I - alternatief 1	1	0	0
<b>Cumulatief</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
<b>Additionele sterfte</b>	<b>0,47%</b>	<b>0,14%</b>	<b>0,08%</b>
IJmuiden Ver I - alternatief 2	1	0	0
<b>Cumulatief</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
<b>Additionele sterfte</b>	<b>0,47%</b>	<b>0,14%</b>	<b>0,08%</b>

Het cumulatief aantal slachtoffers door aanvaringen en habitatverlies onder kleine mantelmeeuwen uit Duinen en Lage Land Texel betreft voor beide alternatieven **7** slachtoffers. Deze aantallen komen neer op een additionele sterfte van **0,47%** van de natuurlijke sterfte voor de beide alternatieven in kavel II. Daarnaast betreft het cumulatief aantal slachtoffers door aanvaringen en habitatverlies onder kleine



mantelmeeuwen uit Duinen Vlieland voor beide alternatieven **1** slachtoffer, wat op een additionele sterfte van **0,14%** van de natuurlijke sterfte voor de beide alternatieven in kavel II betekent. Tot slot vallen onder kleine mantelmeeuwen uit de Nederlandse Waddenzee voor beide alternatieven **3** slachtoffers, wat leidt tot een additionele sterfte van **0,08%** van de natuurlijke sterfte. Dit houdt in dat de effecten in alle gevallen minder dan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de soort bedragen en volgens het ORNIS-criterium is er geen aantoonbaar effect op de populatieomvang van de soort en er daardoor dus ook geen aantasting van de staat van instandhouding van de soort. Op basis hiervan concluderen we dat significante negatieve effecten, met inbegrip van cumulatieve effecten, op broedende kleine mantelmeeuwen afkomstig uit de Natura 2000-gebieden Duinen en Lage Land Texel, Duinen Vlieland en de Nederlandse Waddenzee met zekerheid zijn uit te sluiten.

#### 8.1.4 Vogels tijdens seizoenstrek

Naast zeevogels vallen ook slachtoffers onder trekkende watervogels en landvogels als gevolg van een windpark in windenergiegebied IJmuiden Ver en in cumulatie met andere windparkinitiatieven in de zuidelijke Noordzee. Voor trekvogels zijn effecten als gevolg van habitatverlies en scheepvaart niet aan de orde en daarmee uit te sluiten. Barrièrewerking speelt evenmin een rol bij trekvogels die grote afstanden afleggen tijdens de seizoenstrek (Masden et al. 2009).

In opdracht van Rijkswaterstaat (2015) is met behulp van het extended Band-model (Band 2012) bepaald dat jaarlijks enkele tientallen tot enkele duizenden slachtoffers zullen vallen onder trekvogels als gevolg van windturbines op de zuidelijke Noordzee, waaronder in windenergiegebied IJmuiden Ver (Gyimesi & Fijn 2015, Rijkswaterstaat 2015, 2019). Voor een aantal van deze soorten is berekend dat de cumulatieve aantallen slachtoffers als gevolg van aanvaringen boven de 1%-mortaliteitsnorm zullen uitkomen, maar voor alle soorten is in de KEC 1 studie bepaald dat ze onder de Potential Biological Removal (PBR) van de internationale populatie zullen blijven (Rijkswaterstaat 2015). De reden hiervoor is dat de slachtoffers zullen worden ondervangen door dichtheidsafhankelijkheid in o.a. reproductie, en populatieniveaus dalen daarmee niet als gevolg van deze additionele mortaliteit.

Voor de acht meest kritieke trekvogelsoorten zijn recentelijk in het kader van de KEC 4.0 studie ook populatiemodellen opgesteld. Deze populatiemodellen hebben uitgewezen dat de geplande offshore windparken t/m 2030 ook in cumulatie geen significante effecten hebben op de populaties van deze soorten (Potiek et al. 2022b). Op basis van deze uitkomsten en op dit moment bekende windparkplannen, kan geconcludeerd worden dat de staat van instandhouding van trekvogelsoorten door de cumulatieve effecten van offshore windparken in de zuidelijke Noordzee niet in het geding komt.

## 8.2 Zeezoogdieren

### 8.2.1 Afbakening

In het onderzoek naar de cumulatieve effecten op zeezoogdieren is uitsluitend gekeken naar de effecten van impulsief geluid dat ten behoeve van en tijdens de constructie van windparken op zee wordt geproduceerd. Het betreft de volgende geluidsbronnen:

- Apparatuur die wordt gebruikt voor geofysisch onderzoek in het plangebied en de kabeltracés voor het windpark (seismische surveys);
- Apparatuur voor het in de zeebodem verankeren van de fundering van het TenneT-platforms IJmuiden Ver;

- Apparatuur voor het in de zeebodem verankeren van de turbinefunderingen.

Mogelijke effecten van continu geluid (w.o. scheepsgeluid en geluid van operationele windparken) en de effecten van andere bronnen van impulsief geluid (sonar, ruiming van explosieven en seismische surveys voor olie en gas) zijn buiten beschouwing gebleven. Voor wat betreft de mogelijke effecten van scheepsgeluid en seismische surveys betreft het reeds bestaande activiteiten; er kan van worden uitgegaan dat deze al zijn verdisconteerd in de huidige populatieomvang. En in paragraaf 4.2 is aangegeven dat effecten van geluid door scheepvaart als gevolg van windparken lokaal is en verwaarloosbaar ten opzichte van het leefgebied van zeezoogdieren. Het door draaiende windturbines geproduceerde geluid is weliswaar continu, maar komt alleen op zeer korte afstand van de turbine boven het achtergrondgeluid uit (Tougaard e.a. 2009). Voor de overige bronnen van impulsief geluid geldt dat ze of niet op het NCP voorkomen (sonar) of op zo'n manier worden uitgevoerd dat effecten op zeezoogdieren worden voorkomen (explosieven).

#### Scenario's

Cumulatieve effecten op zeezoogdieren door de geluidsproductie van alle impulsieve geluidsbronnen die worden gebruikt bij de aanleg van de kavels I tot en met IV in windenergiegebied IJmuiden Ver zijn berekend voor de volgende situatie:

- Heien van windturbinefunderingen voor de kavels I tot en met IV, in combinatie met de constructie van twee TenneT-platforms en seismisch vooronderzoek volgens het KEC 4.0 scenario (zie Heinis & de Jong et al., 2022).

De TenneT-platforms hebben een zogenaamde jacketfundering, die elk met 8 palen in de zeebodem worden verankerd. Er wordt in overeenstemming met het KEC 4.0 van uitgegaan dat deze met een heien-energie van 2.000 kJ worden geheid en dat per dag 2 palen worden geheid. Bij de berekeningen is er voor de funderingen van de TenneT-platforms, anders dan voor de funderingen van de windturbines, conform het KEC 3.0 van uitgegaan dat een geluidsnorm van SEL<sub>ss</sub> (750 m) = 168 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  wordt toegepast.

In het kader van het KEC 4.0 is voor bruinvissen ook een inschatting gemaakt van de mogelijke cumulatieve effecten van het geofysisch onderzoek dat wordt uitgevoerd voor de aanleg van Nederlandse windparken in de periode 2016 – 2030 en rond de geplande tracés voor de zee-kabels. Het betreft losstaande, indicatieve berekeningen met als doel een indruk te krijgen van de relatieve bijdrage van het aantal dierverstoringsdagen door deze activiteit ten opzichte van die van het heien van funderingen voor de windturbines en TenneT platforms. De bijdrage bleek zeer beperkt (circa 3 procent). De resultaten van de berekeningen zijn in het totaal van de populatie-effecten in het KEC 4.0 daarom niet meegenomen. Voor de volledigheid zijn de resultaten van die berekeningen voor het plangebied van IJmuiden Ver hier overgenomen. Voor de daarbij gehanteerde uitgangspunten wordt verwezen naar bijlage 3 van het achtergronddocument van HWE (bijlage 6 MER).

Volgens het scenario dat voor het KEC 4.0 is ontwikkeld worden in dezelfde periode dat er voor IJmuiden Ver wordt gebouwd, ook drie windparken door andere landen rond de Noordzee aangelegd. Het betreft het Duitse N-3.6, het Princess Elisabeth Fairybank windpark in België en Norfolk Boreas in het Verenigd Koninkrijk. Van geen van deze windparken zullen de verstoringscontouren tijdens de aanleg overlappen met het NCP (KEC 4.0). Daarmee is uit te sluiten dat in de periode van aanleg van de kavels I tot en met IV in windenergiegebied IJmuiden Ver ook effecten van de aanleg van andere windparken op het aantal, aan het NCP toegerekende bruinvissen optreden.



## 8.2.2 Cumulatieve effecten op populaties van zeezoogdieren

### Bruinvissen

Toepassing geluidsnorm: SELSS (750m) = 160 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$

De resultaten van de berekening van de cumulatieve effecten van impulsief geluid op bruinvissen door het aanleggen van de windturbines in het windenergiegebied IJmuiden Ver in twee alternatieve opstellingen en de bijbehorende TenneT-platforms zijn weergegeven in Tabel 8.3 en Tabel 8.4. Ter indicatie zijn de resultaten van indicatieve berekeningen van de effecten van het seismisch onderzoek hierin ook opgenomen. Bij de berekeningen is ervan uitgegaan dat een limiet aan het breedband geluidsniveau op 750 m van de heillocatie wordt gesteld van  $\text{SEL}_{\text{ss}} = 160 \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}^2\text{s}$ .

Tabel 8.3 Cumulatieve effecten van impulsief geluid op bruinvissen op het NCP door de constructie van windturbines in de kavels I tot en met IV van het windenergiegebied IJmuiden Ver volgens alternatief 1 = 267 turbines 15 MW en een onderwatergeluidsnorm van  $\text{SELSS} (750\text{m}) = 160 \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}^2\text{s}$ , de twee TenneT-platforms en het benodigde seismische vooronderzoek

	Impulsdagen	Dierversoringsdagen (1000-tallen)
Seismisch vooronderzoek	64	4
Constructie platforms (2)	8	10
Aanleg monopaalfunderingen	267	153 ± 11
Totaal funderingen turbines en platforms		164 ± 11

Tabel 8.4 Cumulatieve effecten van impulsief geluid op bruinvissen op het NCP door de constructie van windturbines in de kavels I tot en met IV van het windenergiegebied IJmuiden Ver volgens alternatief 2 = 200 turbines 20 MW en een onderwatergeluidsnorm van  $\text{SELSS} (750\text{m}) = 160 \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}^2\text{s}$ , de twee TenneT-platforms en het benodigde seismische vooronderzoek

	Impulsdagen	Dierversoringsdagen (1000-tallen)
Seismisch vooronderzoek	64	4
Constructie platforms (2)	8	10
Aanleg monopaalfunderingen	200	105 ± 9
Aanleg Tripod-funderingen	200	99 ± 10
Aanleg Jacket-funderingen	200	98 ± 9
Totaal funderingen turbines en platforms		Max. 115 ± 9

De Nederlandse overheid heeft bepaald dat significante gevolgen van de aanleg van windparken vanaf 2016 voor de bruinvispopulatie zijn uit te sluiten als met grote zekerheid (95%) kan worden vastgesteld dat de bruinvispopulatie op het NCP op minimaal 95% van omvang blijft (zie KEC 4.0 en het volgende kader). Dit is voorzichtiger dan de 80%-norm die in het kader van het ASCOBANS-verdrag is gesteld. Door het impulsief geluid dat gepaard gaat met de constructie van funderingen voor windturbines en TenneT-platforms in de kavels I tot en met IV in windenergiegebied IJmuiden Ver blijft het totale aantal bruinvisverstoringsdagen voor alle alternatieven en in alle gevallen onder het totaal van ca. 169.000 bruinvisverstoringsdagen dat voor dit gebied in het KEC 4.0 is berekend. Bij deze waarde konden in cumulatie met de effecten van de aanleg van andere windparken op het NCP in de periode 2016 – 2030 (inclusief versnelling) significante gevolgen op de bruinvispopulatie worden uitgesloten. Aangezien deze waarde niet wordt overschreden is de conclusie dat met de hier gehanteerde scenario's voor de aanleg van de kavels I tot en met IV in windenergiegebied IJmuiden Ver significante gevolgen voor de bruinvispopulatie op het NCP ook zijn uit te sluiten.

Kader 8.1 Ecologische norm voor bruinvissen in relatie tot ASCOBANS-verdrag (uit Deelrapport C, Samenvatting KEC 3.0, Rijkswaterstaat, 2019)

### Ecologische norm voor bruinvissen in relatie tot ASCOBANS-verdrag

Voor het kunnen toetsen van de gevolgen van impulsief onderwatergeluid door de bouw van de windparken voor bruinvissen is met name de vraag relevant of hiermee de staat van instandhouding van de populatie in het geding is. Uit berekeningen van Scheidat et al. (2013) blijkt dat volgens de methode van PBR de acceptabele grens voor het NCP ligt op 272 dieren/jaar voor alle activiteiten. Deze waarde heeft echter betrekking op directe sterfte en houdt geen rekening met het mogelijke indirecte effect van verminderde reproductie. Voor het stellen van acceptabele grenzen aan effecten op zeezoogdieren is van belang dat de staat van instandhouding van bruinvissen op het NCP als matig ongunstig is beoordeeld (Camphuysen & Siemensma, 2011). Op grond van het tussentijdse advies van de commissie MER op het concept MER voor de kavels I en II van het windenergiegebied Borssele is daarom besloten dat de populatie van de bruinvis als gevolg van de aanleg van windparken niet verder mag afnemen dan tot 95% van de huidige populatie. Verder is als eis gesteld dat er een grote mate van zekerheid (95%) moet zijn dat de afname van de populatie door de aanleg van de windparken niet groter is. Op grond van gegevens van Geelhoed et al. (2011, 2014) is geschat dat de populatie op het NCP uit 51.000 dieren bestaat (Scheidat, mond. mededel.). Dit betekent dat de totale populatie meer dan 48.450 dieren moet bedragen.

In het kader van het ASCOBANS-verdrag (Agreement on the Conservation of Small Cetaceans in the Baltic, North East Atlantic, Irish and North Seas) is als interim doel voor bruinvissen gesteld dat de populatie niet onder 80% van het draagkrachtniveau mag komen. Het is niet bekend wat dit niveau op het NCP is. Het met grote zekerheid (95%) instandhouden van de populatie op minimaal 95% van de huidige omvang, met de aanleg van windparken op zee voor de gehele periode 2016 – 2030, kan als een veilige keuze worden beschouwd.

Toepassing geluidsnorm: SELSS (750m) = 164 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$

Er zijn ook berekeningen uitgevoerd waarbij ervan is uitgegaan dat bij het heien van de turbinefunderingen een limiet aan het breedband geluidsniveau op 750 m van de heillocatie wordt gesteld van SEL<sub>ss</sub> = 164 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ . De resultaten van de berekeningen zijn opgenomen in Tabel 8.5 en Tabel 8.6.

Tabel 8.5 Cumulatieve effecten van impulsief geluid op bruinvissen op het NCP door de constructie van windturbines in de kavels I tot en met IV van het windenergiegebied IJmuiden Ver volgens alternatief 1 = 267 turbines van 15 MW), de twee TenneT-platforms en het benodigde seismische vooronderzoek. Geluidsnorm voor heien van turbinefunderingen SEL<sub>ss</sub> (750 m) = 164 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ .

	Impulsdagen	Dierversoringsdagen (1000-tallen)
Seismisch vooronderzoek	64	4
Constructie platforms (2)	8	10
Aanleg monopaalfunderingen	267	234 ± 16
Totaal funderingen turbines en platforms		244 ± 11

Tabel 8.6 Cumulatieve effecten van impulsief geluid op bruinvissen op het NCP door de constructie van windturbines in de kavels I tot en met IV van het windenergiegebied IJmuiden Ver volgens alternatief 2 = 200 turbines van 20 MW), de twee TenneT-platforms en het benodigde seismische vooronderzoek. Geluidsnorm voor heien van turbinefunderingen SELss (750 m) = 164 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ .

	Impulsdagen	Dierverstoringsdagen (1000-tallen)
Seismisch vooronderzoek	64	4
Constructie platforms (2)	8	10
Aanleg monopaalfunderingen	200	165 ± 11
Aanleg Tripod-funderingen	200	156 ± 13
Aanleg Jacket-funderingen	200	155 ± 12
Totaal funderingen turbines en platforms		Max. 175 ± 9

Uit de resultaten blijkt dat bij de constructie van funderingen voor windturbines (met de geluidsnorm van SELSS (750m) = 160 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ ) en TenneT platforms in de kavels I tot en met IV in windenergiegebied IJmuiden Ver volgens alternatief 1 het totale aantal bruinvisverstoringsdagen het totaal van ca. 169.000 bruinvisverstoringsdagen wordt overschreden dat voor dit gebied in het KEC 4.0 is berekend. Bij deze waarde van 169.000 bruinvisverstoringsdagen zoals berekend in het KEC 4.0 konden in cumulatie met de effecten van de aanleg van andere windparken op het NCP in de periode 2016 – 2030 (inclusief versnelling) significante gevolgen op de bruinvispopulatie worden uitgesloten. Bij de constructie van turbinefunderingen (met de geluidsnorm van SELSS (750m) = 164 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ ) en TenneT platforms volgens alternatief 2 ligt het totaal aantal berekende bruinvisverstoringsdagen in dezelfde orde van grootte als de waarde van het KEC 4.0. Omdat de in het KEC 4.0 berekende waarde van het totaal aantal bruinvisverstoringsdagen voor de kavels I – IV niet (substantieel) wordt overschreden bij alternatief 2 is de conclusie dat voor de aanleg van de kavels I tot en met IV in windenergiegebied IJmuiden Ver volgens alternatief 2 significante gevolgen voor de bruinvispopulatie op het NCP zijn uit te sluiten. Bij de constructie volgens alternatief 1 wordt het totale aantal bruinvisverstoringsdagen voor de kavels I – IV van IJmuiden Ver volgens het KEC 4.0 met ongeveer 44% overschreden bij toepassing van de geluidsnorm van SELSS (750m) = 164 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ . Dit betekent dat een groter deel van het ‘budget bruinvisverstoringsdagen’ dat beschikbaar is om significante gevolgen voor de bruinvispopulatie op het NCP te voorkomen wordt gebruikt. In combinatie met de scenario’s, waarvan in het KEC 4.0 is uitgegaan, zal de ecologische norm<sup>14</sup> echter niet worden overschreden en zijn significante effecten op de bruinvispopulatie op het NCP dus uit te sluiten (zie paragraaf 8.2.3).

## Zeehonden

### Gewone zeehond

De resultaten van de berekening van de cumulatieve effecten van impulsief geluid op gewone zeehonden door het aanleggen van de windturbines in het windenergiegebied IJmuiden Ver in twee alternatieve opstellingen en de bijbehorende TenneT-platforms zijn weergegeven in Tabel 8.7 en Tabel 8.8.

<sup>14</sup> De Nederlandse overheid heeft bepaald dat significante gevolgen van de aanleg van windparken vanaf 2016 voor de zeezoogdierenpopulaties zijn uit te sluiten als met grote zekerheid kan worden vastgesteld dat de populaties op het NCP op minimaal 95% van omvang blijft zonder aanleg van windparken.

Tabel 8.7 Cumulatieve effecten van impulsief geluid op gewone zeehonden op het NCP door de constructie van windturbines in de kavels I tot en met IV van het windenergiegebied IJmuiden Ver volgens alternatief 1 = 67 turbines 15 MW en een onderwatergeluidsnorm van SELSS (750m) = 160 dB re 1  $\mu$ Pa<sub>2s</sub> en de twee TenneT-platforms

	Impulsdagen	Dierversoringsdagen (100-tallen)
Constructie platforms (2)	8	1
Aanleg monopaalfunderingen	67	29 ± 3
<b>Totaal funderingen turbines en platforms</b>		<b>30 ± 3</b>

Tabel 8.8 Cumulatieve effecten van impulsief geluid op gewone zeehonden op het NCP door de constructie van windturbines in de kavels I tot en met IV van het windenergiegebied IJmuiden Ver volgens alternatief 2 = 50 turbines 20 MW en een onderwatergeluidsnorm van SELSS (750m) = 160 dB re 1  $\mu$ Pa<sub>2s</sub> en de twee TenneT-platforms

	Impulsdagen	Dierversoringsdagen (100-tallen)
Constructie platforms (2)	8	1
Aanleg monopaalfunderingen	50	19 ± 2
Aanleg Tripod-funderingen	50	17 ± 2
Aanleg Jacket-funderingen	50	17 ± 2
<b>Totaal funderingen turbines en platforms</b>		<b>Max. 19 ± 2</b>

De Nederlandse overheid heeft bepaald dat significante gevolgen van de aanleg van windparken vanaf 2016 voor de zeezoogdierenpopulaties zijn uit te sluiten als met grote zekerheid kan worden vastgesteld dat de populaties op het NCP op minimaal 95% van omvang blijft (zie KEC 4.0, Heinis, 2022). Door het impulsief geluid dat gepaard gaat met de constructie van funderingen voor windturbines en TenneT platforms in de kavels I tot en met IV in windenergiegebied IJmuiden Ver blijft het totale aantal dierversoringsdagen voor gewone zeehonden voor beide alternatieven en in alle gevallen ruim onder het totaal van ca. 4.200 dierversoringsdagen dat voor dit gebied in het KEC 4.0 is berekend.

Bij deze waarde konden in cumulatie met de effecten van de aanleg van andere windparken op het NCP in de periode 2016 – 2030 (inclusief versnelling) significante gevolgen op de populatie van gewone zeehonden worden uitgesloten. Aangezien deze waarde niet wordt overschreden is de conclusie dat met de hier gehanteerde scenario's voor de aanleg van de kavels I tot en met IV in windenergiegebied IJmuiden Ver significante gevolgen voor de populatie gewone zeehonden op het NCP ook zijn uit te sluiten.

#### Grijze zeehond

Een vergelijkbare conclusie is te trekken voor de populatie van grijze zeehonden. Voor deze soort is in het KEC 4.0 berekend dat significante effecten op de populatie zijn uit te sluiten bij ca. 4.520 dierversoringsdagen voor het windenergiegebied IJmuiden Ver in cumulatie met de effecten van aanleg van andere windparken op het NCP in de periode 2016 – 2030. De resultaten van de berekeningen voor dit MER zijn weergegeven in onderstaande Tabel 8.9 en Tabel 8.10.

Tabel 8.9 Cumulatieve effecten van impulsief geluid op grijze zeehonden op het NCP door de constructie van windturbines in de kavels I tot en met IV van het windenergiegebied IJmuiden Ver volgens alternatief 1 = 67 turbines 15 MW en een onderwatergeluidsnorm van SELSS (750m) = 160 dB re 1  $\mu$ Pa<sub>2s</sub> en de twee TenneT-platforms

	Impulsdagen	Dierversoringsdagen (100-tallen)
Constructie platforms (2)	8	1

Aanleg monopaalfunderingen	67	30 ± 6
Totaal funderingen turbines en platforms		30 ± 6

Tabel 8.10 Cumulatieve effecten van impulsief geluid op grijze zeehonden op het NCP door de constructie van windturbines in de kavels I tot en met IV van het windenergiegebied IJmuiden Ver volgens alternatief 2 = 50 turbines 20 MW en een onderwatergeluidsnorm van SELSS (750m) = 160 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  en de twee TenneT-platforms

	Impulsdagen	Dierversoringsdagen (100-tallen)
Constructie platforms (2)	8	1
Aanleg monopaalfunderingen	50	19 ± 4
Aanleg Tripod-funderingen	50	17 ± 4
Aanleg Jacket-funderingen	50	18 ± 4
Totaal funderingen turbines en platforms		Max. 20 ± 4

Voor zeehonden zijn geen extra berekeningen met een geluidsnorm van SEL<sub>SS</sub> = 164 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  op 750m uitgevoerd. Voor het KEC 4.0 is voor zeehonden namelijk een scenario doorgerekend waarbij voor het windenergiegebied IJmuiden Ver (en de 10 GW extra geïnstalleerd vermogen van de 'versnelling') werd uitgegaan van een geluidsnorm van SEL<sub>SS</sub> = 168 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  op 750m. In dit scenario bleek de ecologische (werk)norm<sup>15</sup> voor gewone en grijze zeehonden niet te worden overschreden. Bij toepassen van een lagere geluidsnorm zal dat dus ook niet gebeuren.

### 8.2.3 Cumulatieve effecten Wind op zee op het NCP (2016 – 2030)

Voor het KEC 4.0 zijn voor de periode 2016 – 2030 de cumulatieve effecten van impulsief geluid door de constructie van windparken, inclusief een drietal rekenvarianten voor de versnelling, op de populaties van bruinvissen en zeehonden op het NCP berekend (Tabel 8.11). Er is daarbij ook rekening gehouden met de aanleg van de TenneT-platforms en het uitvoeren van het benodigde seismische onderzoek in de windenergiegebieden en langs de kabeltracés. Voor de windparken uit het Energieakkoord is ervan uitgegaan dat de in de (ontwerp)kavelbesluiten vastgelegde, naar seizoen en aantal turbines gedifferentieerde geluidsnormen worden toegepast. Voor de windparken van de routekaart windenergie op zee 2030 is voor Hollandse Kust (west) en Ten noorden van de Waddeneilanden uitgegaan van één universele geluidsnorm van SEL<sub>SS</sub> (750 m) = 168 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ . Voor IJmuiden Ver en de windenergiezoekgebieden van de versnelling zijn de drie soorten berekeningen uitgevoerd uitgaande van een geluidsnorm van SEL<sub>SS</sub> (750 m) = 168 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ . Omdat met het toepassen van deze geluidsnorm de ecologische norm voor bruinvissen werd overschreden zijn voor IJmuiden Ver en de windenergiezoekgebieden van de versnelling alleen voor bruinvissen ook berekeningen met een lagere geluidsnorm van SEL<sub>SS</sub> (750 m) = 160 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  uitgevoerd.

Tabel 8.11 Windparken van het Energieakkoord/Routekaart 2030 en zoekgebieden voor versnelling van de realisatie van windenergie op zee in de periode 2027 – 2030 in drie varianten.

Energieakkoord en oude routekaart 2030	Rekenvarianten 2027-2030 (versnelling – 2030)		
	I	II	III

<sup>15</sup> Door de aanleg van windparken op zee moeten de populaties van 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% zijn)

Borssele III/IV	Hollandse Kust (west) zuidelijk deel	Hollandse Kust (west) zuidelijk deel	Hollandse Kust (west) zuidelijk deel
Borssele I/II	IJmuiden Ver (noord)	IJmuiden Ver (noord)	IJmuiden Ver (noord)
Borssele V	Zoekgebied 5 (oost)	Zoekgebied 5 (oost)	Zoekgebied 5 (oost)
Hollandse Kust (zuid) I/II	Zoekgebied 2 (noord)	Zoekgebied 2 (noord)	Zoekgebied 2 (noord)
Hollandse Kust (zuid) III/IV		Zoekgebied 1 (zuid)	Zoekgebied 1 (zuid)
Hollandse Kust (noord)			Zoekgebied 1 (noord)
Hollandse Kust (west) VI/VII			
Ten noorden van de Waddeneilanden			
IJmuiden Ver			
Ca. 10 GW	10,7 GW	12,7 GW	16,7 GW

### 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 drie rekenvarianten voor de versnelling zijn opgenomen in Tabel 8.12. Uit de resultaten blijkt dat bij toepassen van een geluidsnorm van SEL<sub>ss</sub> (750 m) = 160 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  voor windenergiegebied IJmuiden Ver en de versnellingsgebieden de geschatte populatiereductie, afhankelijk van de rekenvariant met grote zekerheid (>95%) ligt tussen 2,3% en 2,9% van het aantal bruinvissen op het NCP. Dat betekent dat de gestelde ecologische norm niet wordt overschreden (en ruimte geeft voor toekomstige ontwikkelingen).

Tabel 8.12 Schatting van de gevolgen van de aanleg van windenergie op zee op de bruinvispopulatie op het NCP in de periode 2016-2030, inclusief rekenvarianten voor de versnelling. Geluidsnorm: SEL<sub>SS</sub> (750 m) = 160 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  voor windenergiegebied IJmuiden Ver + windenergiezoekgebieden voor versnelling. Overige geluidsnormen volgens (ontwerp)kavelbesluiten.

	Variant III	Variant II	Variant I
Geïnstalleerd vermogen 2016-2030	10	10	10
Geïnstalleerd extra vermogen 2016-2030	16,7 GW	12,7 GW	10,7 GW
Aantal bruinvisverstoringdagen internationaal	23,9 x 10 <sup>6</sup>	23,8 x 10 <sup>6</sup>	23,7 x 10 <sup>6</sup>
Aantal bruinvisverstoringdagen NL-bijdrage	1,4 x 10 <sup>6</sup>	1,3 x 10 <sup>6</sup>	1,2 x 10 <sup>6</sup>
Populatiereductie internationaal zonder NL	44.464	44.464	44.464
Populatiereductie NL-bijdrage	1.797	1.624	1.410
Populatiereductie (% NCP-populatie)	2,9%	2,6%	2,3%

In aanvulling hierop is berekend wat het effect is als uitgegaan wordt van een hogere geluidsnorm van SEL<sub>ss</sub> (750) = 164 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  is gehanteerd voor de windkavels IJmuiden Ver I-IV, V en VI en Nederwiek I. Voor de overige windenergiegebieden van het cumulatiescenario is de geluidsnorm in de berekeningen niet aangepast. In Tabel 8.13 is een vergelijking gegeven van dit scenario met de resultaten van de KEC 4.0 berekeningen voor variant III.

Uit de berekeningen blijkt dat bij de aanleg van de kavels I – VI van IJmuiden Ver en Nederwiek I een hogere geluidsnorm dan 160 dB kan worden gehanteerd zonder dat daardoor de ecologische norm (max.

5% reductie) wordt overschreden. Bij een geluidsnorm van 164 dB voor alle zes kavels van het windenergiegebied IJmuiden Ver en kavel I van Nederwiek en 160 dB voor de overige windenergiegebieden van de versnelling bedraagt de berekende reductie 3,4% van het aantal bruinvissen op het NCP. Dit betekent dat door de aanleg van windparken volgens dit scenario significante effecten op de bruinvispopulatie op het NCP, en daarmee op Natura 2000- gebieden zijn uit te sluiten.

Tabel 8.13 Effect van verschillende geluidsnormen voor de berekende reductie (5% kans) van het aantal bruinvissen op het NCP als gevolg van het heien van windturbinefunderingen volgens het KEC 4.0 scenario 2016 – 2030 (variant III). Bvvd = bruinvisverstoringdagen.

Variant	Bvvd /		Populatiereductie	
	x1000	# dieren	%	
IJmuiden Ver I – IV en versnelling: 168 dB	2.648	3.995	6,3	KEC 4.0
IJmuiden Ver I – VI + Nederwiek I: 164 dB, daarna 160 dB	1.697	2.106	3,4	Interpolatie
IJmuiden Ver I – IV en versnelling: 160 dB	1.517	1.797	2,9	KEC 4.0

### Zeehonden

De berekende cumulatieve effecten uit KEC 4.0 van de constructie van windparken op de populaties van gewone en grijze zeehonden op het NCP in de periode 2016-2030, inclusief de drie rekenvarianten voor de versnelling zijn opgenomen in Tabel 8.14 en Tabel 8.15. Er is daarbij uitgegaan van toepassing van een geluidsnorm van  $SEL_{ss}$  (750 m) = 168 dB re 1  $\mu Pa^2s$  voor de windenergiegebieden van de 'oude' Routekaart 2030 (inclusief IJmuiden Ver) en de zoekgebieden voor de versnelling.

Uit de resultaten van KEC 4.0 blijkt dat op basis van de gehanteerde uitgangspunten een versnelde uitrol van wind op zee in de periode 2016-2030 geen negatieve effecten op de populaties van gewone en grijze zeehonden zal hebben, zelfs als het totale aantal dierverstoringdagen door het uitvoeren van geofysisch onderzoek zou verdubbelen. Er worden in deze berekeningen waarschijnlijk geen cumulatieve effecten gevonden, omdat de kans dat een zeehond gedurende meerdere dagen wordt verstoord heel klein is<sup>16</sup>. Dit is een gevolg van het feit dat op de locaties waar windparken zijn voorzien, de dichtheid van zeehonden heel laag is en daarmee de kans dat een zeehond meerdere dagen wordt verstoord ook.

Tabel 8.14 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 rekenvarianten voor de versnelling. Geluidsnorm:  $SEL_{ss}$  (750 m) = 168 dB re 1  $\mu Pa^2s$  voor windenergiegebied van de oude Routekaart 2030 (inclusief IJmuiden Ver) + windenergiezoekgebieden voor versnelling. Overige geluidsnormen volgens (ontwerp)kavelbesluiten.

	Variant III	Variant II	Variant I
Geïnstalleerd vermogen 2016-2030	10	10	10
Aantal dierverstoringdagen oude routekaart 2030	$92 \times 10^3$	$92 \times 10^3$	$92 \times 10^3$
Geïnstalleerd extra vermogen 2016-2030 (versnelling)	16,7 GW	12,7 GW	10,7 GW
Aantal dierverstoringdagen a.g.v. versnelling	$48 \times 10^3$	$45 \times 10^3$	$44 \times 10^3$
Populatiereductie (% NCP-populatie)	0%	0%	0%

<sup>16</sup> In het Interim PCoD model bepaalt het aantal dagen verstoring de mate van effect op de vital rates (overlevingskans en voortplantingssucces).

Tabel 8.15 Als Tabel 8.14 voor grijze zeehonden.

	Variant III	Variant II	Variant I
Geïnstalleerd vermogen 2016-2030	10	10	10
Aantal dierverstoringsdagen oude routekaart 2030	$58 \times 10^3$	$58 \times 10^3$	$58 \times 10^3$
Geïnstalleerd extra vermogen 2016-2030 (versnelling)	16,7 GW	12,7 GW	10,7 GW
Aantal dierverstoringsdagen a.g.v. versnelling	$24 \times 10^3$	$22 \times 10^3$	$21 \times 10^3$
Populatiereductie (% NCP-populatie)	0%	0%	0%

## 8.2.4 Cumulatieve effecten op Natura 2000-gebieden

### Bruinvissen

In de voorgaande paragrafen is vastgesteld dat de constructie van windturbines in windenergiegebied IJmuiden Ver de omvang en kwaliteit van het leefgebied voor bruinvissen in de Nederlandse Natura 2000-gebieden niet negatief beïnvloedt (verstoringscontouren overlappen niet met de Natura 2000-gebieden die zijn aangewezen voor bruinvissen). Er is dus geen sprake van directe externe werking. De totale omvang van het leef- en foerageergebied neemt echter wel 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 in paragrafen 8.2.2 en 8.2.3 gepresenteerde resultaten blijkt dat het met de aanleg van de kavels I tot en met IV in windenergiegebied IJmuiden Ver gepaard gaande impulsieve geluid door heien en het benodigde seismische onderzoek significante gevolgen voor de bruinvispopulatie zijn uit te sluiten, uitgaande van de geluidsnorm voor het heien in de windparken van  $SEL_{ss}(750m) = 160$  of  $164$  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 ook zijn uit te sluiten.

### Zeehonden

Ook voor zeehonden geldt dat het windenergiegebied IJmuiden Ver zo ver van de Natura 2000-gebieden ligt 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. In paragraaf 8.2 is vastgesteld dat cumulatieve effecten van de constructie van het windpark, inclusief de constructie van twee TenneT-platforms in het windenergiegebied IJmuiden Ver op de populaties van gewone en grijze zeehonden zijn uit te sluiten, uitgaande van de geluidsnorm voor het heien in de windparken van  $SEL_{ss}(750m) = 160$  of  $164$  dB re  $1 \mu Pa^2s$ . Negatieve gevolgen voor de instandhoudingsdoelstellingen van deze soorten in de Natura 2000-gebieden via indirecte externe werking zijn dan ook uit te sluiten.



## 9 Literatuurlijst

- Aarts, G., S. Brasseur, R. Kirkwood, 2017. Response of grey seals to pile-driving. Wageningen, Wageningen Marine Research (University & Research centre), Wageningen Marine Research report C006/18. 54 pp.
- Aarts, G., 2021. Memo "Estimated distribution of grey and harbour seals" for KEC 4.0, Wageningen Marine Research.
- de Backer, A., L. Wyns & K. Hostens, 2021. Continued expansion of the artificial reef effect in soft-sediment epibenthos and demersal fish assemblages in two established (10 years) Belgian offshore wind farms. In: S. Degraer, R. Brabant, B. Rumes & L. Vigin (Eds.), *Memoirs on the Marine Environment*. Blz. 61-68. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, OD Natural Environment, Marine Ecology and Management, Brussels.
- Baerwald, E.F., G.H. D'Amours, B.J. Klug & R.M.R. Barclay, 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology* 18: 695-696.
- Barbut, L., B. Vastenhoud, L. Vigin, S. Degraer, F.A.M. Volckaert & G. Lacroix, 2020. The proportion of flatfish recruitment in the North Sea potentially affected by offshore windfarms. *ICES Journal of Marine Science*, 77: blz. 1227–1237.
- Bochert R and Zettler ML 2006. Effect of electromagnetic elds on marine organisms. In: *Offshore Wind Energy*. Springer. Pp. 223-234.
- Bolle, L.J., de Jong CAF, Bierman SM, van Beek PJG, van Keeken OA, Wessels PW et al. 2012 Common Sole Larvae Survive High Levels of Pile-Driving Sound in Controlled Exposure Experiments. *PLoS ONE* 7(3): e33052.
- Bolle, L.J., C. A. F. de Jong, S. M. Bierman, P. J. C. van Beck, P. W. Wessels, E. Blom, C. J. G. van Damme, H. V. Winter & R. P. A. Dekeling, 2016: Effect of pile-driving sounds on the survival of larval fish. *Advances in Experimental Medicine and Biology* 875: 91-100.
- 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., and F. Heinis, 2018. Updating the Interim PCoD Model: Workshop Report - New transfer functions for the effects of permanent threshold shifts on vital rates in marine mammal species.
- 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
- Brandt, M.J., A-C. Dragon, A. Diederichs, M.A. Bellmann, V. Wahl, W. Piper, J. Nabe-Nielsen & G. Nehls, 2018. Disturbance of harbour porpoises during construction of the first seven offshore wind farms in Germany. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 596: 213 – 232.
- Brasseur, S., G. Aarts, E. Meesters, T. van Polanen Petel, E. Dijkman, J. Cremer & P. Reijnders. 2012. Habitat preferences of harbour seals in the Dutch coastal area: analysis and estimate of effects of offshore wind farms". Commissioned by Noordzeewind. IMARES report nr. C043/10.
- Brasseur, S. M. J. M. (2017). Seals in motion: how movements drive population development of harbour seals and grey seals in the North Sea (Doctoral dissertation, Wageningen University and Research).
- Brasseur, S. & G. Aarts, 2019. Memo: Gebruik van het Borndiep door zeehonden in relatie tot stroming. Een korte evaluatie op basis van beschikbare data. Wageningen Marine Research memo 1942583.
- Camphuysen, C.J. & M.L. Siemensma, 2011. Conservation plan for the Harbour Porpoise *Phocoena phocoena* in The Netherlands: towards a favourable conservation status. NIOZ Report 2011-07, Royal Netherlands Institute for Sea Research, Texel.

- CMACS (Centre for Marine and Coastal Studies). 2003. A Baseline Assessment of Electromagnetic Fields Generated by Offshore Windfarm Cables. Report No. COWRIE EMF-01-2002, 66. Centre for Marine and Coastal Studies, Birkenhead, UK.
- Copping, A.E., L.G. Hemery, H. Viehman, A.C. Seitz, G.J. Staines & D.J. Hasselman, 2021. Are fish in danger? A review of environmental effects of marine renewable energy on fishes. *Biological Conservation*, 262: 109297.
- Costa, D.P., 2012. A bioenergetics approach to developing a population consequences of acoustic disturbance model. In: Popper AN, Hawkins A (eds) "The effects of noise on aquatic life. Advances in experimental medicine and biology." Springer Science and Business Media, New York, NY, p 423–426.
- Debusschere, E., B. De Coensel, A. Bajek, D. Botteldooren, K. Hostens, J. Vanaverbeke, S. Vandendriessche, K. Van Ginderdeuren, M. Vincx & S. Degraer, 2014. In situ mortality experiments with juvenile sea bass (*Dicentrarchus labrax*) in relation to impulsive sound levels caused by pile driving of windmill foundations. *PloS one* 9(10): e109280.
- Degraer, S., W. Courtens, J. Haelters, K. Hostens, T. Jacques, F. Kerckhof, E. Stienen & G. Van Hoey (2010). Bepalen van instandhoudingsdoelstellingen voor de beschermde soorten en habitats in het Belgische deel van de Noordzee, in het bijzonder in beschermde mariene gebieden. Eindrapport in opdracht van de Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Directoraat-generaal Leefmilieu. Brussel, België. 132 pp.
- Degraer, S., Carey, D. A., Coolen, J. W. P., Hutchison, Z. L., Kerckhof, F., Rumes, B., & Vanaverbeke, J. (2020). Offshore wind farm artificial reefs affect ecosystem structure and functioning: A synthesis. *Oceanography*, 33(4), 48–57. <https://doi.org/10.5670/oceanog.2020.405>
- Descamps, S., M.R. Forbes, H.G. Gilchrist, O.P. Love & J. Bêty, 2011. Avian cholera, post-hatching survival and selection on hatch characteristics in a long-lived bird, the common eider *Somateria mollissima*. *Journal of Avian Biology* 42(1): 39-48.
- Dierschke, V., R.W. Furness & S. Garthe, 2016. Seabirds and offshore wind farms in European waters: Avoidance and attraction. *Biological Conservation* 202: 59-68.
- Dürr, T., 2013. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg. Stand 25.09.2013. [www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php/.../wka\\_fmaus.xls](http://www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php/.../wka_fmaus.xls).
- 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., Andrulowicz, 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: 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 gebiedsbegrenzingsen. Bureau Waardenburg Rapportnr. 19-042. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Fijn, R.C., R.S.A. van Bemmelen, F.A. Arts, J.W. de Jong, D. Beuker, E.L. Bravo Rebolledo, B.W.R. Engels, M. Hoekstein, R.-J. Jonkvorst, S. Lilipaly, M. Sluijter, K.D. van Straalen & P.A. Wolf, 2020. Verspreiding, abundantie en trends van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat in 2019-2020. RWS-Centrale Informatievoorziening BM 20.22, Rapport 20-324. Bureau Waardenburg & Deltamilieu Projecten, Culemborg.
- Fijn, R.C., R.S.A. van Bemmelen, J.W. de Jong, F.A. Arts, D. Beuker, E.L. Bravo Rebolledo, B.W.R. Engels, M.S.J. Hoekstein, Y. van der Horst, J. Leemans, S. Lilipaly, M. Sluijter, K.D. van Straalen & P.A. Wolf, 2022. Verspreiding, abundantie en trends van zeevogels en zeezoogdieren op het

- Nederlands Continentaal Plat in 2020-2021. RWS-Centrale Informatievoorziening BM 22.01, Rapport 20-324. Bureau Waardenburg & Deltamilieu Projecten, Culemborg.
- Garthe, S., V. Peschko, U. Kubetzki & A.-M. Corman, 2017. Seabirds as samplers of the marine environment—a case study of northern gannets. *Ocean Science* 13(2): 337.
- Geelhoed, S., M. Scheidat, G. Aarts, R. van Bemmelen, N. Janinhoff, H. Verdaat & R. Witte, 2011. Shortlist Masterplan Wind - Aerial surveys of harbour porpoises on the Dutch Continental Shelf. IMARES report C103/11.
- Geelhoed, S., M. Scheidat & R. van Bemmelen, 2014. Marine mammal surveys in Dutch waters in 2013. IMARES report C027/14.
- Geelhoed, S.C.V., E. Friedrich, M. Joost, M.A.M. Machiels & N. Ströber, 2019 Gemini Tc: aerial surveys and passive acoustic monitoring of harbour porpoises 2015, Wageningen University & Research report C020/17.
- Gill, A.B & M. Desender, 2020. Risk to animals from electromagnetic fields emitted by electric cables and marine renewable energy devices. OES-Environmental 2020 State of the Science Report: Environmental Effects of Marine Renewable Energy Development Around the World. Report for Ocean Energy Systems (OES), blz. 90-107.
- Gilles, A., S. Viquerat, E.A. Becker, K.A. Forney, S.C.V. Geelhoed, J. Haelters, J. Nabe-Nielsen, M. Schiedat, U. Siebert, S. Sveegaard, F.M. van Beest, R. van Bemmelen & G. Aarts, 2016. Seasonal habitat-based density models for a marine top predator, the harbor porpoise, in a dynamic environment. *Ecosphere* 7: e01367. 10.1002/ecs2.1367.
- Gilles, A., N. Ramirez-Martinez, D. Nachtsheim & U. Siebert, 2020. Update of distribution maps of harbour porpoises in the North Sea. Commissioned by Rijkswaterstaat. University of Veterinary Medicine, Institute for Terrestrial and Aquatic Wildlife Research (ITAW).
- 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.
- Gyimesi, A., J.J., Leemans, M. Schutter, J.W. de Jong A. Potiek & R.P. Middelveld, 2021. Achtergronddocument voor Passende Beoordeling Aanvullend ontwerp Programma Noordzee. Rapport 21-199. Bureau Waardenburg, Culemborg
- Heinis F., C.J. de Jong & Werkgroep Onderwatergeluid, 2015. Cumulatieve effecten van impulsief onderwatergeluid op zeezoogdieren. Rapport TNO 2015 R10335.
- Heinis, F., C.A.F. de Jong, S. von Benda-Beckmann & B. Binnerts, 2019. Framework for Assessing Ecological and Cumulative Effects – 2018; Cumulative effects of offshore wind farm construction on harbour porpoises. HWE rapport: 18.153RWS\_KEC2018, January 2019.
- Heinis, F., C.A.F. de Jong & A.M. von Benda-Beckmann, 2022. Kader Ecologie en Cumulatie 2021 (KEC 4.0) – Zeezoogdieren. Rapport TNO 2021 R12503, Januari 2022.
- JNCC, 2022. Joint SNCB Interim Displacement Advice Note. Advice on how to present assessment information on the extent and potential consequences of seabird displacement from Offshore Wind Farm (OWF) developments. Joint Nature Conservation Committee
- Kastelein et al, 2011. Temporary hearing threshold shifts and recovery in a harbor porpoise and two harbor seals after exposure to continuous noise and playbacks of pile driving sounds, SEAMARCO Ref: 2011/01.
- Kastelein, R.A., J. Huybrechts, J. Covi & L. Helder-Hoek, 2017. Behavioral Responses of a Harbor Porpoise (*Phocoena phocoena*) to Sounds from an Acoustic Porpoise Deterrent. *Aquatic Mammals* 43: 233 -244. DOI 10.1578/AM.43.3.2017.233.
- Geelhoed, S. C., Janinhoff, N., Lagerveld, S., & Verdaat, H. (2020). Marine mammal surveys in Dutch North Sea waters in 2019 (No. C016/20). Wageningen Marine Research.

- 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.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.
- Lucke, K., U. Siebert, P.A. Lepper & M.-A. Blanchet, 2009. Temporary shift in masked hearing thresholds in a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) after exposure to seismic airgun stimuli,” *J. Acoust. Soc. Am.* 125, 4060–70.
- 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.
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2021. Aanvullend Ontwerp Programma Noordzee 2022-2027. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2021/11/09/bijlage-aanvullend-ontwerp-programma-noordzee-2022-2027>.
- Ministeries van IenW, LNV, EZK en BZK, 2022. Programma Noordzee 2022 – 2027. [www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2022/03/18/bijlage-programma-noordzee-2022-2027](http://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2022/03/18/bijlage-programma-noordzee-2022-2027).
- Ministerie van LNV, 2020. Updated Conservation Plan for the Harbour porpoise *Phocoena phocoena* in the Netherlands: maintaining a Favourable Conservation Status.
- Nabe-Nielsen, J. R.M. Sibly, J. Tougaard, J. Teilmann & S. Sveegaard, 2014. Effects of noise and by-catch on a Danish harbour porpoise population. *Ecol. Modell.* 272, 242–251.
- Nedelec, S.L., Campbell, J., Radford, A.N., Simpson, S.D. and Merchant, N.D., 2016. Particle motion: the missing link in underwater acoustic ecology. *Methods in Ecology and Evolution* 7: 836-842.
- New, L.F., J. S. Clark, D. P. Costa, E. Fleishman, M. A. Hindell, T. Klanjšček, D. Lusseau, S. Kraus, C. R. McMahon, P. W. Robinson, R. S. Schick, L. K. Schwarz, S. E. Simmons, L. Thomas, P. Tyack, J. Harwood. 2014. Using short-term measures of behaviour to estimate long-term fitness of southern elephant seals. *MEPS* 496:99-108.
- NRC – National Research Council, 2005. Marine mammal populations and ocean noise: Determining when noise causes biologically significant effects. National Academies Press, Washington DC.
- Öhman, M.C., Sigray, P. & Westerberg, H., 2007. Offshore windmills and the effects of electromagnetic fields on fish. *AMBIO* 36: 630-634.
- Paelinckx, D., K. Sannen, V. Goethals, G. Louette, J. Rutten & M. Hoffmann, 2009. Gewestelijke doelstellingen voor de habitats en de soorten van de Europese Habitat- en Vogelrichtlijn voor Vlaanderen. Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.M.2009.6. INBO, Brussel.
- 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.
- Popper, A. N., Hawkins, A. D., Fay, R. R., Mann, D. A., Bartol, S., Carlson, T. J., & W.A. Tavolga, 2014. ASA S3 s–1C1. 4 TR-2014 sound exposure guidelines for fishes and sea turtles: A technical

- report prepared by ANSI-accredited standards committee S3 s-1C1 and registered with ANSI. New York, NY: Springer.
- Potiek, A., G.J. IJntema, T. van Kooten, M.F. Leopold, M.P. Collier, 2022a. 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. Version 2: Update based on external reviews. Bureau Waardenburg Report 21-0120. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Potiek, A., J.J. Leemans, R.P. Middelveld & A. Gyimesi, 2022b. 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 the KEC 4.0, 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.
- Rijkswaterstaat, 2019. Kader Ecologie en Cumulatie 3.0 t.b.v. uitrol van windenergie op zee 2030. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Den Haag.
- Rijkswaterstaat, 2019. Kader Ecologie en Cumulatie 3.0: Beschrijving en beoordeling van cumulatieve effecten bij uitvoering van de routekaart windenergie op zee tot 2030. Deelrapport C: Samenvatting
- Russell, D.J.F., G.D. Hastie, D. Thompson, V.M. Janik, P.S. Hammond, L.A.S. Scott-Hayward, J. Matthiopoulos, E.L. Jones & B.J. McConnell, 2016. Avoidance of wind farms by harbour seals is limited to pile driving activities. *Journal of Applied Ecology*.
- Rydell, J., L. Bach, M.-J. Bubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues, & A. Hedenström, 2010a. Bat mortality at wind turbines in Northwestern Europe. *Acta Chiropterologica* 12: 261-274.
- Scheidat, M., R. Leaper, M. van den Heuvel-Greve & A. Winship, 2013. Setting Maximum Mortality Limits for Harbour Porpoises in Dutch Waters to Achieve Conservation Objectives. *Open Journal of Marine Science* 2013, 3.
- SEAMARCO, 2011. Temporary hearing threshold shifts and recovery in a harbor porpoise and two harbor seals after exposure to continuous noise and playbacks of pile driving sounds. Part of the Shortlist Masterplan Wind 'Monitoring the Ecological Impact of Offshore Wind Farms on the Dutch Continental Shelf'. commissioned by the Department of Water Management of the Netherlands Ministry of Infrastructure and Environment. SEAMARCO Ref: 2011/01.
- Snoek, R., R de Swart, K. Didden, W. Lengkeek & M. Teunis, 2016. Potential effects of electromagnetic fields in the Dutch North Sea, Phase 1: Desk study.
- Soldaat, L., & Poot, M. (2020). Analyse bruinvisgegevens en evaluatie monitoring Noordzee-Kwaliteitsborging IHM 2019. Centraal Bureau voor de Statistiek.
- Tougaard, J., O.D. Henriksen & L.A. Miller, 2009. Underwater noise from three types of offshore windturbines: estimation of impact zones for harbor porpoises and harbor seals. *J. Acoust. Soc. Am.* 125: 3766 – 3773.
- Tyack, P.L. & L. Thomas, 2019. Using dose–response functions to improve calculations of the impact of anthropogenic noise. *Aquatic Conserv: Mar Freshw Ecosyst.* 29(S1):242-253.
- Van Beest, F.M., J. Nabe-Nielsen, J. Carstensen, J. Teilmann & J. Tougaard, 2015. Disturbance effects on the Harbour Porpoise Population in the North Sea (DEPONS): Status report on the model development. Aarhus University, DCE-Danish Centre for Environment and Energy, 43 pp. Scientific Report from DCE-Danish Centre for Environment and Energy No. 140.
- 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.
- Westerberg, H. & I. Lagenfelt, 2008. Sub-sea power cables and the migration behaviour of the European eel. *Fisheries Management and Ecology* 15: 369-375.
- Westerberg, H., I. Lagenfelt, & H. Svedang. 2007. Silver eel migration behaviour in the Baltic. *Ices Journal of Marine Science* 64: 1457-1462.
- Weston, D.E. 1971. Intensity-range relations in oceanographic acoustics. *Journal of Sound and Vibration* 18(2), pp 271-287.
- Weston, D.E. 1976. Propagation in water with uniform sound velocity but variable-depth lossy bottom', *Journal of Sound and Vibration* 47(4), pp 473-483.
- Whyte, K.F., D.J.F. Russell, C.E. Sparling, B. Binnerts and G.D. Hastie, 2020. Estimating the effects of pile driving sounds on seals: Pitfalls and possibilities. *J. Acoust. Soc. Am.* 147 (6): 3948-3958.
- Woodward, I., C.B. Thaxter, E. Owen & A.S.C.P. Cook, 2019. Desk-based revision of seabird foraging ranges used for HRA screening. The British Trust for Ornithology, The Nunnery, Thetford, Norfolk.