

# REPORT

## Natuurtoets 3D seismisch onderzoek P&O blokken Shell

Effecten op natuur

Klant: Shell

Referentie: BI4222-WM-RP--

Status: Definitief/04

Datum: 20 maart 2023

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Contactweg 47  
1014 AN Amsterdam  
Water & Maritime

████████████████████ T  
████████████████████ E  
royalhaskoningdhv.com W

Titel document: Natuurtoets 3D seismisch onderzoek P&O blokken Shell

Sub titel: Effecten op natuur  
Referentie: BI4222-WM-RP--  
Status: 04/Definitief  
Datum: 20 maart 2023  
Projectnaam: 3D seismisch onderzoek CCS P&O blokken  
Projectnummer: BI4222  
Auteur(s): Royal HaskoningDHV

Opgesteld door: Royal HaskoningDHV

---

---

---

---

---

Classificatie

Alleen voor intern gebruik

*Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veelevoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.*

*Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.*



## Glossary

ASCOBAN	Agreement on the conservation of Small Cetaceans of the Baltic and North Sea
CCS	Carbon dioxide Capture and Storage
Cu in	cubic inch
dB	decibel
EEZ	Exclusive Economic Zone
EU	Europese Unie
ESHIA	Environmental Social Health Impact Assessment
HDD	Horizontal Directional Drilling
iPCOD	Interim Population Consequences of Disturbance
JNCC	Joint Nature Conservation Committee
KEC	Kader Ecologie en Cumulatie
KRM	Kader Richtlijn Mariene Strategie
LNV	minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit
MMO	Marine Mammal Observer
MSFD	Marine Strategy Framework Directive
MCC	Marine Classification Criterion
MCZ	Marine conservation zone
NCP	Nederlands Continental Plat
OSPAR	Oslo-Paris Agreement
PAM	Passive Acoustic Monitoring
PTS	Permanent Treshold Shift
SAC	Special Area of Conservation
SEL	Sound Exposure Level
SEL <sub>cum</sub>	Sound Exposure Level cumulatie
SPA	Special Protected Area
TTS	Temporarily Treshold Shift
Wnb	Wet Natuurbescherming

## Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
1.1	Waarom deze natuurtoets?	2
<b>2</b>	<b>Beschrijving van de voorgenomen activiteit</b>	<b>4</b>
2.1	Locatie	4
2.2	Uitvoeringsmethodiek	5
2.3	Toegepaste standaardmaatregelen	9
2.4	Planning	11
<b>3</b>	<b>Wettelijk kader</b>	<b>12</b>
3.1	Nederlandse wetgeving	12
3.1	Gebiedsbescherming – Natura 2000	12
3.2	Soortenbescherming	12
3.3	Wetgeving Verenigd Koninkrijk	14
3.4	Overige wetgeving	16
3.4.1	OSPAR	16
3.4.2	ASCOBANS	16
3.4.3	Kader Ecologie en Cumulatie (KEC)	16
3.4.4	Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM)	17
3.4.5	Noordzeeakkoord	17
<b>4</b>	<b>Relevante beschermde gebieden</b>	<b>18</b>
4.1	Bruine bank	18
4.1.1	Vogelrichtlijnsoorten	19
4.2	Voordelta	19
4.2.1	Habitattypen	20
4.2.2	Habitatrichtlijnsoorten	20
4.2.3	Vogelrichtlijnsoorten	20
4.3	SAC Southern North Sea (VK)	21
4.3.1	Habitatrichtlijnsoort	21
4.4	Overige relevante beschermde gebieden	22
<b>5</b>	<b>Relevante beschermde soorten</b>	<b>24</b>
5.1	Vogels	24
5.1.1	Broedvogels	24
5.1.2	Niet-broedvogels	24
5.1.3	Trekvogels	33
5.2	Zeezoogdieren	34
5.2.1	Bruinvis	34
5.2.1.1	Omvang en verspreiding	34

5.2.2	Gewone zeehond	35
5.2.2.1	Omvang en verspreiding	35
5.2.3	Grijze zeehond	36
5.2.3.1	Omvang en verspreiding	36
5.2.4	Overige zeezoogdieren	38
5.2.4.1	Dwergvinvis	38
5.2.4.2	Witsnuitdolfijn	38
5.2.4.3	De bultrugwalvis	39
5.2.4.4	De tuimelaar	40
5.3	Bodemdieren	40
5.3.1	Endobenthos	41
5.3.2	Epifauna	41
5.3.3	Rif-vormende soorten	44
5.3.4	OSPAR benthische soorten	45
5.4	Vissen en vislarven	45
5.5	Vleermuizen	53
5.6	Aanwezige beschermde soorten	55
<b>6</b>	<b>Beschrijving effecten</b>	<b>57</b>
6.1	Verstoring door onderwatergeluid en drukgolven	57
6.1.1	Zeezoogdieren	57
6.1.2	Vissen	67
6.1.3	Vogels	67
6.1.4	Vleermuizen	68
6.1.5	Benthos	68
6.2	Verstoring door licht en aanwezigheid van schepen	69
6.3	Emissies naar lucht	72
6.4	Samenvatting van conclusies	72
<b>7</b>	<b>Effectbeoordeling gebiedsbescherming</b>	<b>74</b>
7.1	Methode	74
7.2	Voordelta	74
7.2.1	Beoordeling bruinvis	74
7.2.2	Beoordeling gewone zeehond en grijze zeehond	75
7.2.3	Beoordeling zeeprik	77
7.2.4	Beoordeling rivierprik	77
7.2.5	Beoordeling elft	78
7.2.6	Beoordeling fint	79
7.2.7	Beoordeling vogels	80
7.2.7.1	Roodkeelduiker	80
7.2.7.2	Aalscholver	81
7.2.7.3	Visdief	82

7.2.7.4	Toppereend	82
7.2.7.5	Zwarte zee-eend	83
7.2.7.6	Eider	83
7.2.7.7	Brilduiker	84
7.2.8	Conclusie Voordelta	84
7.3	Bruine bank	85
7.3.1	Verstoring door onderwatergeluid	85
7.3.1.1	De alk	85
7.3.1.2	De zeekoet	85
7.3.1.3	De jan-van-gent	86
7.3.2	Verstoring door licht en geluid door de aanwezigheid van scheepvaart	87
7.3.3	Conclusie Bruine Bank	88
<b>8</b>	<b>Soortentoets</b>	<b>89</b>
8.1	Bruinvis	89
8.2	Gewone zeehond	90
8.3	Grijze zeehond	91
8.4	Overige zeezoogdieren	91
8.4.1	Dwergvinvis	91
8.4.2	Witsnuitdolfijn	92
8.4.3	Bulrugwalvis	93
8.4.4	Tuimelaar	94
8.5	Vissen	94
8.6	Vleermuizen	95
<b>9</b>	<b>Cumulatieve effecten</b>	<b>97</b>
<b>10</b>	<b>Conclusie wet Natuurbescherming</b>	<b>103</b>
10.1	Gebiedenbescherming	105
10.2	Soortenbescherming	105
<b>11</b>	<b>Literatuurlijst</b>	<b>107</b>

## Tabellen

Tabel 3-1	Soortenbescherming: overzicht verbodsartikelen Wnb voor flora en fauna	13
Tabel 4-1	<i>Vogelrichtlijn: vogelsoorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen gelden in het Natura 2000-gebied Voordelta.</i>	20
Tabel 4-2	Overzicht van andere relevante beschermde gebieden in Nederland en het Verenigd Koninkrijk.	22

Tabel 5-1 Meest voorkomende soorten endobenthos in het seismische zoekgebied. Gebaseerd op Van Der Reijden et al. (2021). De dikgedrukte soorten zijn tijdens de studie in hogere aantallen voorgekomen dan verwacht.	42
Tabel 5-2 Meest voorkomende soorten epifauna in het seismische zoekgebied. Gebaseerd op Van Der Reijden et al. (2021). De dikgedrukte soorten zijn tijdens de studie in hogere aantallen voorgekomen dan verwacht.	43
<i>Tabel 6-1 Overzicht van geluidsverspreiding</i>	59
Tabel 6-2 Oppervlakte van de 140 dB (bruinvis) en 145 dB (zeehond) contour in km <sup>2</sup> van het totale onderzoek en het percentage geluid belaste oppervlak in de N2000- en grensgebieden.	61
Tabel 6-3 aantal dierverstoringsdagen per (sub)optie o.b.v. 25 daadwerkelijke survey dagen.	62
Tabel 6-4 Drempelwaarde TTS en PTS bij bruinvis en zeehonden op basis van frequentiegewogen SELcum (Heinis et al., 2019)	65
Tabel 6-5 Emissiebronnen schepen t.b.v. het seismisch onderzoek	72
Tabel 6-6 Samenvatting van de effectbeschrijving. Wanneer X is aangegeven, zijn negatieve effecten op voorhand niet uit te sluiten en wordt de soort meegenomen in de Passende Beoordeling.	72
Tabel 9-1 Overzicht van het maximaal verstoord oppervlak van windmolenparken in de Noordzee (Nederland en het Oostelijke offshore deel van het Verenigd Koninkrijk) waarvan verwacht wordt dat de funderingen in 2024 worden gerealiseerd.	100
Tabel 10-1 Overzicht aanwezigen soorten in het seismische zoekgebied waarvoor vanuit de Wnb een vergunning/ontheffing voor aangevraagd dient te worden.	103

## Figuren

Figuur 1-1 Overzicht van de onderdelen van een Natuurtoets en de vervolgstappen. Gebiedsbescherming in groen en soortenbescherming in blauw.	3
Figuur 2-1 Locatie voorgestelde survey area CCS Exploratie, vaartroutes, ankerlocaties en Natura 2000-gebieden de Bruine Bank (Noordelijk) en de Voordelta (Zuidoostelijk).	4
Figuur 2-2 Overzicht ruimtelijke indeling en activiteiten nabij het seismische zoekgebied.	5
Figuur 2-3 Voorgestelde configuratie opstelling airgun arrays en streamers.	6
Figuur 2-4 Geluidsgolven van een seismisch onderzoek (Bron: IOGP-report no: 448)	7
Figuur 2-5 Kaart met de vaarroute in het voorgestelde onderzoeksgebied.	7
Figuur 4-1 Overzichtskaart met relevante beschermde Natura 2000-gebieden in Nederland en het Verenigd Koninkrijk.	18
Figuur 4-2 Dichtheden bruinvissen in het zomerseizoen gedurende 2006-2011 in aantal per km <sup>2</sup> (The Identification of Discrete and Persistent Areas of Relatively High Harbour Porpoise Density in the Wider UK Marine Area (JNCC Report No. 544), n.d.)	22
Figuur 5-1 Verspreiding van de jan-van-gent (links) en grote jager (rechts) tijdens zes monitoringsvluchten in 2020-2021 op het totale NCP (Fijn et al., 2022).	25
Figuur 5-2 Verspreiding van de dwergmeeuw (links) en grote mantelmeeuw (rechts) tijdens zes monitoringsvluchten in 2020-2021 op het totale NCP (Fijn et al., 2022).	26



Figuur 5-3 Verspreiding van de zeekoet (links) en alk (rechts) tijdens zes monitoringsvluchten in 2020-2021 op het totale NCP (Fijn et al., 2021).	28
Figuur 5-4 Verspreiding van roodkeelduikers tijdens vijf monitoringsvluchten in 2019-2020 op het totale NCP. Distribution of Red-throated Diver on the Dutch continental shelf in 2019-2020 (Bron: Fijn et al., 2020).	30
Figuur 5-5 Verspreiding van aalscholvers tijdens vijf monitoringsvluchten in 2019-2020 op het totale NCP. Distribution of Great Cormorant on the Dutch continental shelf in 2019-2020.	31
Figuur 5-6 Verspreiding van de viseters (Rijkswaterstaat 2016)	32
Figuur 5-7 Verspreiding van de schelpdier etende vogels op zee (Bron Beheerplan Voordelta, Rijkswaterstaat 2016).	33
Figuur 5-8 De vier (relevante) trekvogelroutes over de Noordzee/Waddenzee (Lensink & Van der Winden 1997)	34
Figuur 5-9 Lokale bruinvisdichtheden in de Noordzee (Gilles et al., 2020).	35
Figuur 5-10 Gemiddelde populatiedistributie van de gewone zeehond op het Nederlands Continentaal Plat in juli op basis van Aarts (2021). Verkregen uit Heinis et al., 2022). Het seismische zoekgebied is indicatief aangegeven met het rode vierkant.	37
Figuur 5-11 Jaargemiddelde lokale dichtheid van gewone zeehonden (links) en grijze zeehonden (rechts). Bron: Aarts et al. (2021).	37
Figuur 5-12 Berekende dichtheid van de dwergvinvis (links) en de witsnuitdolfijn (midden) (P. S. Hammond, Lacey, Gilles, Viguerat, et al., 2017).	39
Figuur 5-13 Distributie van bultrugwalvis waarnemingen tussen 2002-2017 in de zuidelijke Noordzee. Verkregen uit: Leopold et al. (2018).	40
Figuur 5-1 Ruimtelijke distributie van endobenthos bodemhabitats in de zuidelijke Noordzee (Van Der Reijden et al. 2021). Het seismische zoekgebied is indicatief aangegeven met het rode vierkant. Rond het seismische zoekgebied komt voornamelijk de endobenthos gemeenschap (EB-6) voor.	42
Figuur 5-2 Ruimtelijke distributie van epifaunale bodemhabitats in de zuidelijke Noordzee (Van Der Reijden et al., 2021). Het seismische zoekgebied is indicatief aangegeven met het rode vierkant. Rond het seismische zoekgebied komt bodemgemeenschap EF-11 voor.	43
Figuur 5-14 Mogelijk voorkomen van de Sabellaria spinulosa in de gehele Noordzee.	44
Figuur 5-15 Mogelijk voorkomen Lanice conchilega in gehele Noordzee (Herman & van Rees, 2021)	44
Figuur 5-16 Verspreidingskaarten van de zeeprik (links) en rivierprik (rechts). Blauwe blokken zijn waarnemingen voor 2010. De rode bollen zijn waarnemingen tussen 2010-2024. Verkregen van <a href="http://www.verspreidingsatlas.nl">www.verspreidingsatlas.nl</a> .	46
Figuur 5-17 Verspreidingskaarten van de fint. Blauwe blokken zijn waarnemingen voor 2010. De rode bollen zijn waarnemingen tussen 2010-2021. Verkregen van <a href="http://www.verspreidingsatlas.nl">www.verspreidingsatlas.nl</a> .	47
Figuur 5-18 Verspreidingskaarten van de Noordzeehouting. Blauwe blokken zijn waarnemingen voor 2000. De rode bollen zijn waarnemingen tussen 2000-2023. Verkregen van <a href="http://www.verspreidingsatlas.nl">www.verspreidingsatlas.nl</a> .	48

Figuur 5-19 Verspreidingskaarten van de Europese steur. Blauwe blokken zijn waarnemingen voor 2000. De rode bollen zijn waarnemingen tussen 2000-2023. Verkregen van <a href="http://www.verspreidingsatlas.nl">www.verspreidingsatlas.nl</a> .	49
Figuur 5-11 Distributie van de paaigebieden en dichtheden van eieren per m <sup>2</sup> van 4 algemene platvissoorten op het NCP. De Y-as geeft de latitude weer (°N) en de X-as geeft de longitude weer (°E). Verkregen uit Barbut et al. (2020).	50
Figuur 5-20 Verspreiding van trekvissen op het NCP over de periode 1996-2005 (Ter Hofstede & Baars, 2006) waarbij een eenmalige vangst wordt gemarkeerd als aanwezig. Het seismische zoekgebied wordt aangegeven met het groene vierkant.	51
Figuur 5-21 Benthische visgemeenschappen van de Noordzee (van der Reijden et al., 2021)*	52
Figuur 5-22: Linksboven: verspreiding van trekvissen op het NCP over de periode 1996-2005 (Ter Hofstede & Baars, 2006) waarbij een eenmalige vangst al wordt gemarkeerd als aanwezig. Rechtsboven de verspreidingskaart van de rivierprik (verkregen uit Mesel et al., 2007). Linksonder de verspreidingskaart van de zeeprik (verkregen uit Mesel et al., 2007). Rechtsonder de verspreidingskaart van de elft en fint (verkregen uit Mesel et al., 2007). Het seismische zoekgebied wordt aangegeven met het geel vierkant.	53
Figuur 5-23 De verspreiding van de ruige dwergvleermuis ( <i>Pipistrellus nathusii</i> ) (Rijkswaterstaat, 2015c). Het seismische zoekgebied is inductief aangegeven met het gele vierkant.	54
Figuur 5-24 Verspreiding en migratieroutes van de ruige dwergvleermuis in Europa. Een belangrijke migratieroute van de ruige dwergvleermuis loopt door het kustgebied van Noord-Nederland (bron: UNEP Eurobats)	55
Figuur 6-1. Audiogram van drie zeezoogdieren (bruinvis, gewone zeehond en grijze zeehond) en twee representatieve vissoorten (een gehoorspecialist en een gehoorgeneralist).	58
Figuur 6-2 Weergaven van de worst case vaardag van de totale bron, met de 140dB verstoringscontour.	60
Figuur 6-3 Weergaven van de worst case vaardag van de totale bron, met de 145 dB verstoringscontour.	61
Figuur 6-4 Relaties tussen geluidsdosis (ongewogen breedband single strike sound exposure level) en kans op het optreden van een gedragsrespons bij bruinvissen (boven) en zeehonden (onder)*	66
Figuur 6-5 Overzicht scheepvaart intensiteit op de Noordzee (Marin, 2016). Het rode vierkant geeft het seismische zoekgebied indicatief aan.	70
Figuur 6-6 Overzicht ankergebieden en bezettingsgraad rondom het seismische zoekgebied (AIS Analyse ankergebieden op basis van gegevens 2010, MARIN, 25695-1-MSCN-rev.1, 22 november 2011)	71

## 1 Inleiding

Shell wil een 3D seismisch onderzoek (survey) uitvoeren op de Noordzee (in de zogeheten P & O mijnbouwblokken) om te onderzoeken of CO<sub>2</sub> opgeslagen kan worden in ondergrondse aquifers. Dit valt onder de noemer Carbon Capture and Storage (CCS). Voor het onderzoek zal in totaal 51 dagen worden gevaren waarvan 25 dagen daadwerkelijk onderzoek wordt uitgevoerd. De seismische studie zorgt onder andere voor akoestische signalen die potentieel beschermde soorten en gebieden negatief kunnen beïnvloeden. Daarom heeft Shell een Natuurtoets uit laten voeren door Royal HaskoningDHV.

### Waarom CCS?

CCS is een belangrijke techniek om de doelstellingen uit het Klimaatakkoord en de Europese Green Deal te behalen. Dankzij CCS kan op korte termijn op een kostenefficiënte manier grootschalig de uitstoot van CO<sub>2</sub> worden verminderd. De Nederlandse CCS strategie richt zich op het faciliteren van een CO<sub>2</sub>-transportinfrastructuur om de industrie te stimuleren CO<sub>2</sub> af te vangen en deze vervolgens op de slaan in lege gasvelden onder de Noordzee. De eerste projecten in Nederland, Porthos en Aramis, sluiten aan op deze strategie. Diverse operators maken zich gelijktijdig klaar voor de opslag van CO<sub>2</sub>. Op dit moment bestaan er echter drie onzekerheden: de timing waarop gasvelden beschikbaar zijn, de uiteindelijke opslagcapaciteit van lege gasvelden onder de Noordzee, en de omvang van de afgevangen CO<sub>2</sub> afkomstig van de industrie, de afvalbedrijven en wellicht de energiesector.

Shell voorziet scenario's waarin de aanvoer van CO<sub>2</sub> groter is dan de beschikbare opslagcapaciteit in lege gasvelden en wil daarom een alternatief voor ondergrondse CO<sub>2</sub>-opslag in lege gasvelden onderzoeken: CO<sub>2</sub> opslag in zoute aquifers onder de Noordzee. Een zoute aquifer is een watervoerende bodemlaag. In het kader van dit onderzoek gaat het om watervoerende bodemlagen van dicht poreus gesteente op circa 1000 meter diepte, gevuld met zout water. De redenen voor dit onderzoek zijn:

1. Het opslaan van CO<sub>2</sub> in zoute aquifers is niet nieuw. Deze techniek wordt bijvoorbeeld in Noorwegen en Canada toegepast (alle huidige operationele CCS-projecten maken gebruik van CO<sub>2</sub> opslag in zoute aquifers);
2. Om zeker te zijn van voldoende opslagcapaciteit mochten vraag en aanbod in de toekomst anders uitvallen dan verwacht;
3. Om een kostenefficiënter alternatief ten opzichte van opslag in lege gasvelden te creëren;
4. Het vermijden van compensatieregelingen met gasproducenten in verband met de huidige gasprijzen.

Op dit moment is de opslagcapaciteit onder de Noordzee onduidelijk. Tegelijkertijd hebben omringende lidstaten als België, Duitsland en Frankrijk ook opslagmogelijkheden nodig om hun klimaatdoelstellingen te halen. Hiervoor kijken ze naar het Verenigd Koninkrijk, Noorwegen maar zeker ook naar Nederland. Het is daarom niet alleen van nationaal belang, maar ook van Europees belang om alle opslagcapaciteit goed in kaart te brengen, inclusief het potentieel van zoute aquifers. Het is belangrijk inzicht te krijgen in de geologie van de gebieden waar zoute aquifers zich bevinden om een veilige CO<sub>2</sub>-opslag te waarborgen en inzichten in de opslagcapaciteit op te doen.

Shell stelt voor potentieel risico van CO<sub>2</sub>-opslag in zoute aquifers eerst goed te onderzoeken door een combinatie van seismisch onderzoek, potentiële proefboringen en studies waarbij universiteiten en onafhankelijke kennisinstellingen worden betrokken. Het doel van de exploratievergunningen voor zoute aquifers is dit onderzoek mogelijk te maken en daarmee inzicht te krijgen in de geologische samenstelling en de veiligheid van de locatie voor opslag, inclusief een nauwkeurige raming van de potentiële opslagcapaciteit. De resultaten van deze activiteiten zullen bepalend zijn voor de haalbaarheid van een succesvolle en veilige opslag van CO<sub>2</sub> in zoute aquifers. Dit betekent dat niet automatisch de gebieden verder zullen worden ontwikkeld.

## 1.1 Waarom deze natuurtoets?

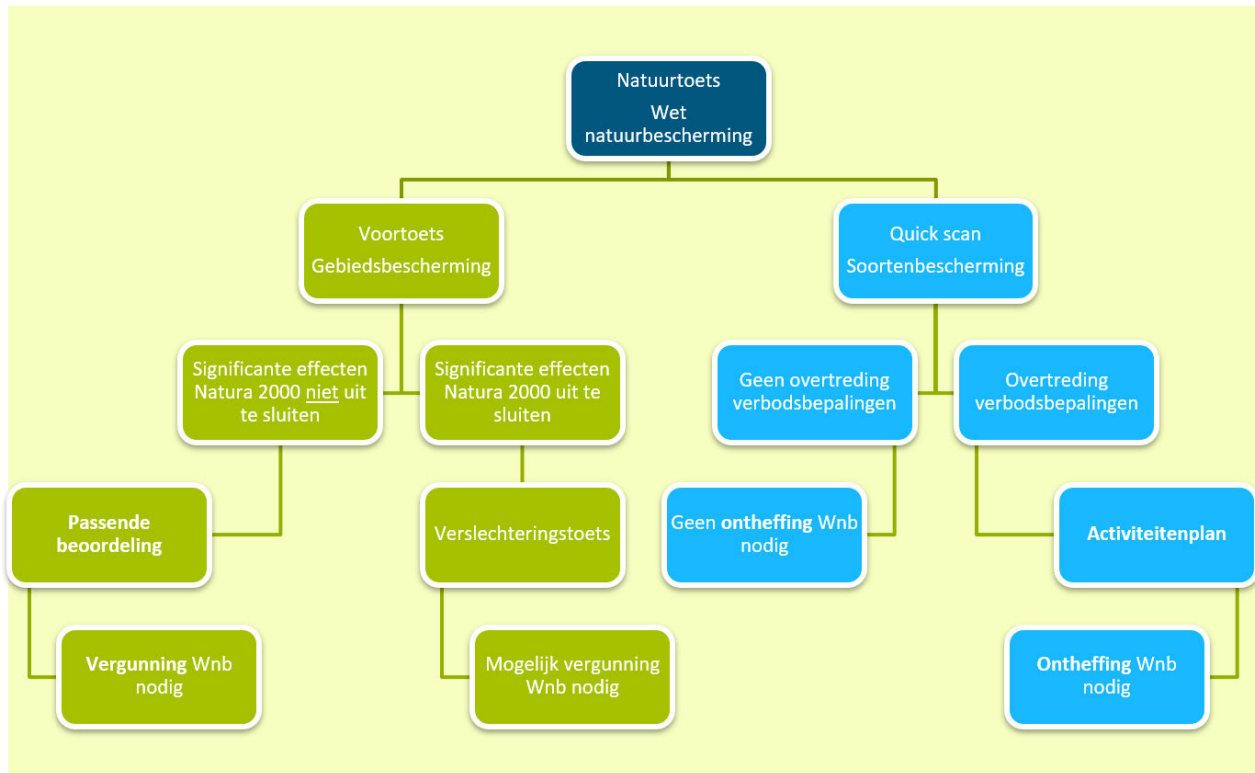
Voordat het seismisch onderzoek uitgevoerd kan worden moet aan een aantal wettelijke verplichtingen worden voldaan. Eén van deze verplichtingen is het uitvoeren van een zogenaamde Natuurtoets om vast te stellen of de voorgenomen activiteiten een negatieve invloed kunnen hebben op onder de Wet natuurbescherming (Wnb) beschermde gebieden of soorten. Het seismische onderzoek vindt namelijk plaats in de buurt van een aantal Nederlandse Natura 2000-gebieden. Ook komen er op heel de Noordzee beschermde soorten voor.

Het doel van deze Natuurtoets is om inzichtelijk te maken of de voorgenomen activiteiten (significant) negatieve effecten<sup>1</sup> kunnen hebben op de beschermde gebieden en soorten in het seismische zoekgebied en in de directe omgeving van de onderzoekslocatie. Om dit te beoordelen, wordt eerst op hoofdlijnen en kwalitatief getoetst aan de instandhoudingsdoelstellingen van soorten en habitattypen die beschermd zijn onder hoofdstuk 2 (beschermde gebieden) en de staat van instandhouding van soorten die beschermd zijn onder hoofdstuk 3 (beschermde soorten) van de Wnb. Wanneer significante effecten op de beschermde natuurwaarden niet op voorhand kunnen worden uitgesloten is een zogenaamde Passende beoordeling nodig waarin de effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van soorten en gebieden die beschermd zijn onder hoofdstuk 2 (beschermde gebieden) van de Wnb nader en waar mogelijk kwantitatief worden beoordeeld. Ook moet er een *vergunning* in het kader van de Wnb worden aangevraagd. Daarnaast wordt door middel van een zogenaamde Soortentoets getoetst of de gunstige staat van instandhouding van beschermde soorten in het geding is en of verbodsbepalingen worden overtreden zoals geformuleerd in hoofdstuk 3 (beschermde soorten) van de Wnb. Wanneer er sprake is van overtreding van verbodsbepalingen en de effecten niet gemitigeerd kunnen worden moet een zogenaamd Activiteitenplan opgesteld worden en is een *ontheffing* in het kader van de Wnb nodig. In hoofdstuk 3 wordt het wettelijk kader verder uitgelegd voor de Nederlandse en Engelse situatie.

Deze Natuurtoets bevat de Voortoets en Passende beoordeling in het kader van de gebiedsbescherming en de Soortentoets in het kader van de soortenbescherming van de Wnb (Figuur 1-1). Op basis van literatuuronderzoek is het voorkomen van beschermde soorten in het gebied in kaart gebracht en zijn de effecten van de geplande seismische survey op deze soorten bepaald. Deze natuurtoets maakt duidelijk óf en zo ja welke vervolgstappen nodig zijn, zoals het opstellen van een Activiteitenplan en de aanvraag van een vergunning of ontheffing in het kader van de Wnb.

---

<sup>1</sup> Richtlijn 2004/35/EG van het Europees Parlement en de Raad: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32004L0035&from=en>



Figuur 1-1 Overzicht van de onderdelen van een Natuurtoets en de vervolgstappen. Gebiedsbescherming in groen en soortenbescherming in blauw.

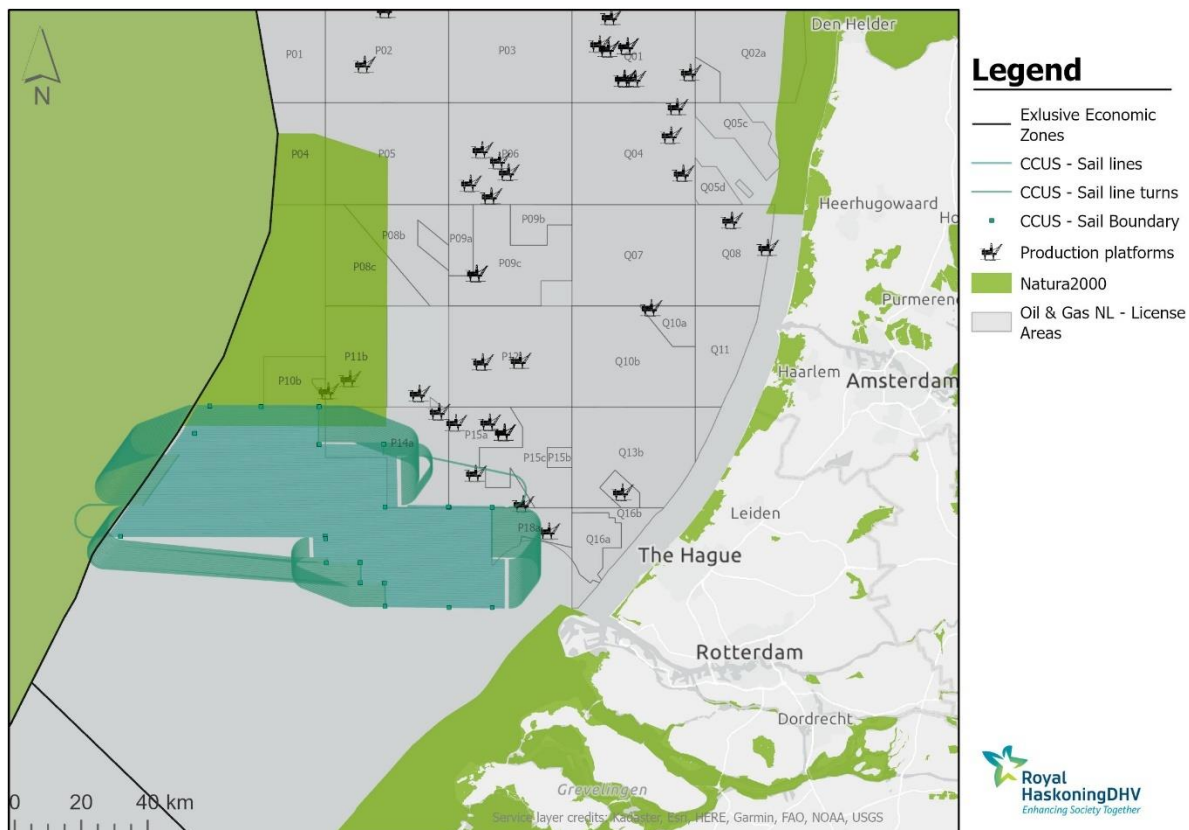
## 2 Beschrijving van de voorgename activiteit

### 2.1 Locatie

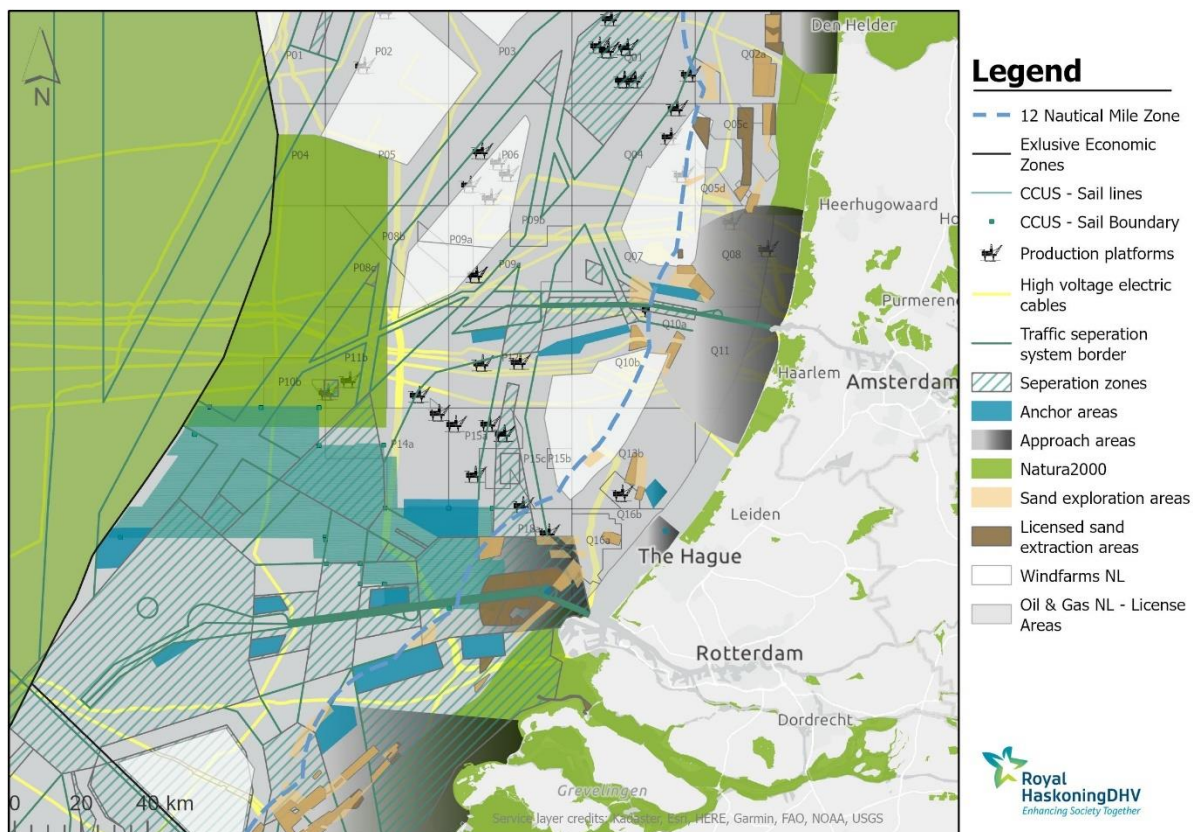
De ligging van het voorgestelde onderzoeksgebied is weergegeven in Figuur 2-2. Het voorgestelde onderzoeksgebied ligt ten westen van de kust van de provincie Zuid-Holland tussen de Maasvlakte en Zandvoort. Op het dichtstbijzijnde punt bevindt het onderzoeksgebied zich ongeveer 10 km van de Nederlandse kustlijn bij de Maasvlakte. Westwaarts strekt het onderzoek zich uit tot de grens tussen de Exclusieve Economische Zone (EEZ) Nederland en het Verenigd Koninkrijk (VK). Het voorgestelde onderzoeksgebied zal een oppervlakte van bijna 1.500 km<sup>2</sup> beslaan. Inclusief de vaarlijnen beslaat het werkgebied bijna 2.300 km<sup>2</sup>. Het seismisch onderzoek overlapt met circa 85 km<sup>2</sup> het Natura 2000-gebied Bruine Bank en nadert het Natura 2000-gebied Voordelta tot op een afstand van 6,5 km.

Het onderzoeksvaartuig zal niet opereren op een diepte van minder dan 20 meter en daarom is de nabijheid van het onderzoeksvaartuig tot de kust beperkt. Bovendien blijft het surveyschip op veilige afstand van offshore windparken en mijnbouwinstallaties.

Alle schepen varen in transecten van west-oostelijke richting en vice versa.



Figuur 2-1 Locatie voorgestelde survey area CCS Exploratie, vaartroutes, ankerlocaties en Natura 2000-gebieden de Bruine Bank (Noordelijk) en de Voordelta (Zuidoostelijk).

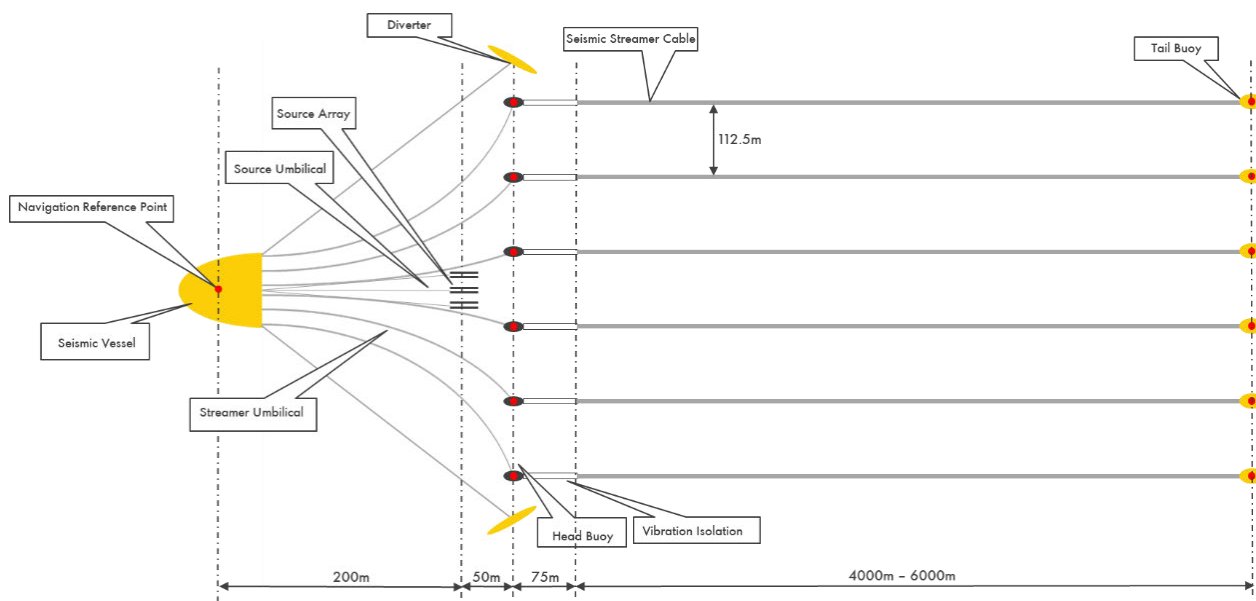


Figuur 2-2 Overzicht ruimtelijke indeling en activiteiten nabij het seismische zoekgebied.

## 2.2 Uitvoeringsmethodiek

Bij alle seismische onderzoeken wordt een bron gebruikt om geluidsgolven te genereren, aangesloten op een configuratie van ontvangers of sensoren om de gereflecteerde geluidsgolven op te nemen. De geluidsgolven worden gegenereerd door airguns met perslucht (airgun-arrays). Voor de gesleepte streamer setup worden de hydrofoons in streamers geplaatst die achter een bewegend onderzoekvaartuig worden gesleept of 'gestreamd'. Streamers zijn vuistdikke, kilometerslange slangen met ingebouwde hydrofoons (onderwatermicrofoons) die het geluid opvangen. Deze streamers zijn doorgaans 3 tot 8 kilometer lang. Voor 3D-onderzoeken zoals deze, worden over het algemeen twee of drie airgun-arrays en meerdere streamers (6 - 8) ingezet (figuur 2-2). De streamers hebben een onderlinge afstand in de breedte van ongeveer 100 meter. Gesleepte streamer activiteiten vertegenwoordigen de belangrijkste commerciële activiteit binnen de seismische onderzoeken, gevolgd door seismisch ontvangers op de oceaانبodem. Aangezien voor dit project al is besloten gebruik te maken van data-acquisitie met gesleepte streamers (zonder ontvangers op de oceaانبodem), wordt in deze sectie alleen deze techniek beschreven.

Het basisscenario voor dit onderzoek is één enkel seismisch vaartuig dat 6 streamers van elk 6 km lang sleept met een scheiding van 112,5 meter tussen de streamers. De snelheid van het schip is ongeveer 4,5 knopen.

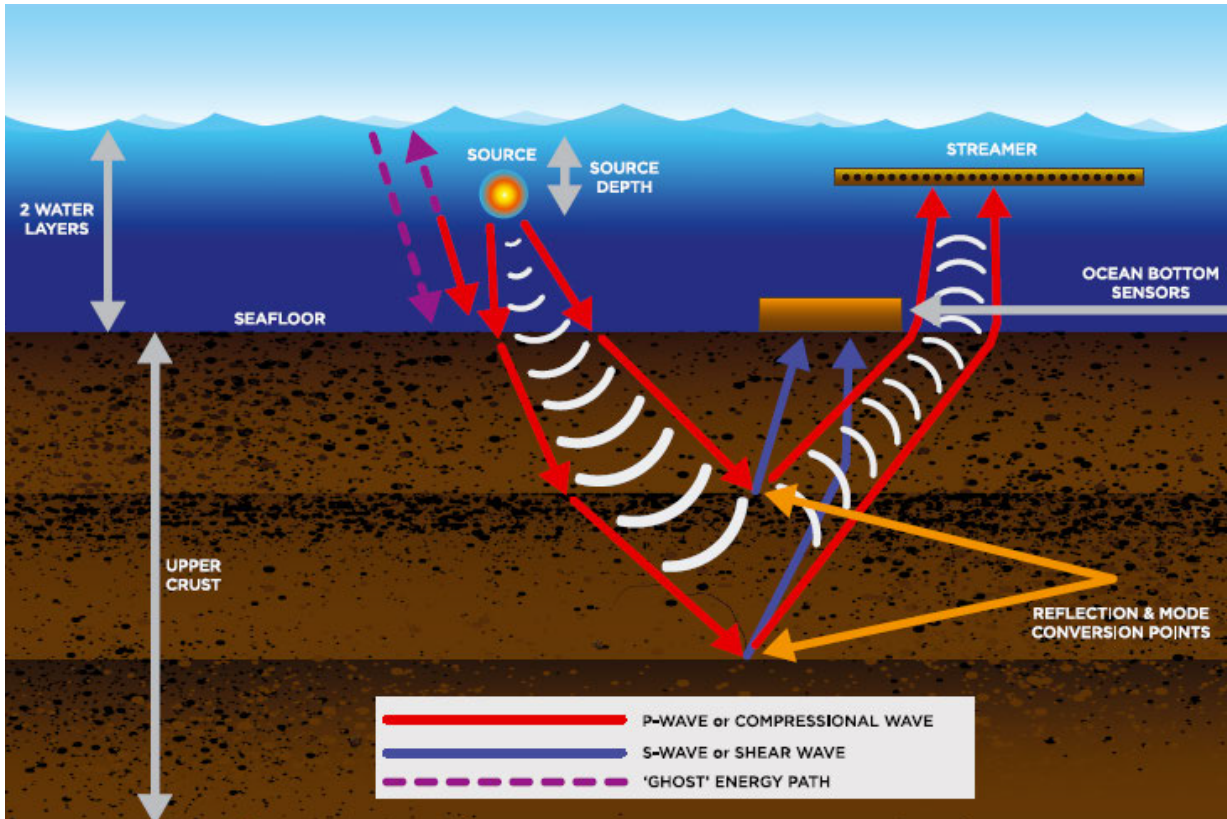


Figuur 2-3 Voorgestelde configuratie opstelling airgun arrays en streamers.

De airgun-arrays worden enkele meters onder het wateroppervlak gesleept en werken door pulsen van gecomprimeerde lucht in het water te sturen. Deze pulsen creëren geluidsgolven die zich door het zeewater en de zeebodem voortplanten naar de diepe ondergrond. Na het afvuren van de airgun verandert het sterkte- en frequentieprofiel van de geluidsgolf door verschillende processen. Ten eerste neemt de sterkte van het signaal af omdat het signaal over een groter volume wordt gespreid naarmate het van de bron af beweegt (geometrische spreiding). Ten tweede neemt de sterkte ook af door wrijving in de aarde (absorptie). Vervolgens neemt de frequentie-inhoud af naarmate de absorptie varieert met toenemende frequentie. Op elk grensvlak in de ondergrond worden de geluidsgolven deels gereflecteerd door de ondergrond en deels doorgestuurd naar diepere aardlagen. De gereflecteerde golven worden geregistreerd door de hydrofoons in de verschillende streamers, die achter de onderzoeksvaartuigen zijn opgehangen.

De hydrofoons registreren nauwkeurig de sterkte van de gereflecteerde golf en de tijd die nodig is om door de verschillende lagen in de aardkorst en terug naar het oppervlak te reizen. Deze opnamen worden vervolgens gemaakt en door bewerking met computermodellen omgezet in visuele beelden die een beeld geven van hoe de ondergrond van de aarde is onder het seismische onderzoeksgebied. Samenvattend: hoewel geofysici niet direct onder de grond kunnen zien, kunnen ze seismisch onderzoek gebruiken om indirect een beeld te krijgen van de structuur en aard van de gesteentelagen.





Figuur 2-4 Geluidsgolven van een seismisch onderzoek (Bron: IOGP-report no: 448)



Figuur 2-5 Kaart met de vaarroute in het voorgestelde onderzoeksgebied.

Het 3D-onderzoek wordt uitgevoerd middels parallelle vaarlijnen. De vaarlijnen liggen circa 400 tot 800 meter uit elkaar. Aan het einde van elke zeilijlijn maakt het schip een U-bocht om de volgende lijn te zeilen (Figuur 2-1). Tijdens de bochten worden de airguns op een laag niveau gehouden om walvisachtigen en

vissen op veilige afstand te houden. Een kleine 3D-opmeting is in de orde van 300 vierkante kilometer, of 1.000 zeilijnkilometers. Een groter 3D-onderzoek kan 1.000 tot 3.000 vierkante kilometer beslaan en enkele maanden in beslag nemen. Het geplande seismische onderzoek kan dus met 1.500 km<sup>2</sup> worden beschouwd als een middelgroot onderzoek.

### **Airguns**

Om geluidsgolven op te wekken wordt een seismische bron ingezet, meestal airguns. Het doel van deze bron is het genereren van laagfrequente geluidspulsen met de vereiste sterkte, duur en frequentiebereik. Er worden echter ook hoge niveaus van hogere frequenties gegenereerd. De seismische bron voor seismisch onderzoek bestaat bijna altijd uit sub-arrays of enkele reeksen van meerdere airguns. De airgun-arrays produceren hoogenergetisch, laagfrequent geluid in de vorm van scherpe, kortdurende pulsen. De airgun in een opstelling zijn zo afgesteld dat het signaal van de individuele airgun in bepaalde richtingen en frequentie wordt verhoogd, terwijl in andere de individuele bijdrage wordt opgeheven. Airgun arrays zijn ontworpen om een groot deel van de geluidsenergie naar beneden te richten. Ondanks dit neerwaartse focuserende effect van de array zullen relatief sterke geluidspulsen zich in alle richtingen voortplanten. De output is afhankelijk van verschillende variabelen:

1. De output van een airgun is recht evenredig met de werkdruk van de airgun (meestal uitgedrukt in ponden per vierkante inch (psi));
2. De output van een airgun neemt toe met de derdemachtswortel van het volume (het volume wordt uitgedrukt in cu inch);
3. Het vermogen van een airgun-reeks is over het algemeen recht evenredig met het aantal airguns in de reeks;
4. Airgun-arrays zijn geen puntbronnen, maar hebben doorgaans afmetingen van 15 - 30 meter bij 15 - 20 meter;
5. De daadwerkelijke maximale geluidoutput van een array is minder dan de gemodelleerde waarde, typisch zo'n 15 tot 25 dB minder. Deze discrepantie in waarden wordt veroorzaakt door de verdeling van de airgun in een array en wordt gewoonlijk het 'array-effect' genoemd;
6. De primaire output van een airgun heeft doorgaans de meeste energie in het bandbreedtebereik tussen 10 en 200 Hz. Deze bandbreedte is van het grootste belang voor seismisch onderzoek. Er zal echter energie aanwezig zijn tot 500 - 1000 Hz. Elk type array heeft zijn eigen signatuur met betrekking tot het amplitude- en frequentiepatroon;
7. De airgun wordt met vooraf bepaalde intervallen afgevuurd, meestal elke 10 tot 12 seconden, afhankelijk van de snelheid van het schip.

Om onnodige hoogfrequente geluidsstraling te verminderen, heeft de industrie Bandwidth-Controlled Seismic Sound Sources ontwikkeld. Een voorbeeld is de "eSource", een product van Teledyne Bolt. De eSource is ontwikkeld met als doel het geluid te minimaliseren in de frequenties waarvoor de walvisachtigen het meest gevoelig zijn, en toch de seismische bandbreedte te bieden die geschikt is voor onderzoek operaties. Hogere frequenties (d.w.z. > 120 Hz) worden niet gebruikt voor seismische beeldvorming, maar hebben wel een negatief effect op het leven in zee. Kortom, de eSource is een herontwerp van het conventionele luchtpistool om meer controle uit te oefenen over akoestische spectrale emissies. De eSource is ook ontworpen als een drop-in vervanging voor huidige bronnen.

Tijdens de voorbereiding van het onderzoek zijn verschillende configuraties van de airgunopstellingen onderzocht om te bepalen welke configuratie enerzijds een voldoende sterk signaal geeft, maar anderzijds zo min mogelijk onderwatergeluid veroorzaakt. In eerste instantie werd gekozen voor een conventionele array van 1420 cuin, vervolgens is overgestapt naar een conventionele array van 1960 cuin omdat deze minder onderwatergeluid uitstraalt. Dit komt omdat in de cuin-array van 1960 de verschillende airguns elkaar horizontaal beter doven (ruisonderdrukking). Ondanks het grotere vermogen produceert de 1960 cuin array

dus minder onderwatergeluid, maar uiteindelijk nadat uit de onderwatergeluidberekeningen bleek dat de verstoringcontour alsnog aanzienlijk groot was, is gekozen voor een frequentiegeregeld type airgun (zoals de eSource) in plaats van een conventioneel airgun.

## 2.3 Toegepaste standaardmaatregelen

Shell zal tijdens het seismische onderzoek de volgende standaard maatregelen toepassen:

- Marine Mammal Observer (MMO)
- Passive Acoustic Monitoring (PAM)
- Soft-start;
- Acoustic Deterrent Device (ADD)
- Afscherming van werkklampen
- Laagzwavelige scheepsdieselolie
- Luchtdrukbeperking (mitigatie tijdens manoeuvres)

### MMO en PAM

Vóórdat er een airgun wordt opgestart zal het MMO/PAM-team minimaal 30 minuten lang observeren of er geen zeezoogdieren binnen de 500-meter zone zijn. Allereerst zal de MMO een visuele beoordeling maken om te bepalen of er zeezoogdieren zich binnen 500 meter van de airgun bevinden. In de nacht of bij slecht zicht wordt de PAM gebruikt.

Wanneer er zich een zeezoogdier binnen de 500 meter zone bevindt, dan zal er gewacht worden met het opstarten van de airguns tot het zeezoogdier zich buiten de 500 meter zone bevindt en daar minimaal 20 minuten buiten blijft.

Tijdens het onderzoek zullen getrainde MMO's worden gebruikt die advies geven over het gebruik van het ecologisch werkprotocol en bestaande richtlijnen (JNCC<sup>2</sup>, IAGC<sup>3</sup>) en om pre-shooting-onderzoeken uit te voeren naar zeezoogdieren voordat met het seismische onderzoek wordt begonnen. Daarnaast zorgen de MMO's er voor dat alle observaties, waarnemingsformulieren, beslissingen en beoordelingen worden opgenomen in het definitieve MMO-rapport voor het onderzoek.

Volgens de JNCC-richtlijnen moeten de MMO's aantoonbare ervaring en kennis ten aanzien van de interface seismiek en seismische ecologie, met betrekking tot de situatie en soort waarover hij of zij wordt gevraagd te adviseren en/of toezicht te houden. De Vrijstelling (voorwaarde 6, JNCC) vereist dat de MMO's specifieke Nederlandse opleiding of expertise hebben, en/of ervaring en kennis hebben opgedaan door aantoonbare actieve betrokkenheid op het gebied van monitoring en/of bescherming van soorten. Volgens de JNCC-richtlijnen kan een MMO worden geclassificeerd als een 'getrainde MMO' als ze een formele training hebben gevolgd in een door JNCC erkende cursus.

Alle waarnemingen moeten worden gedaan vanaf de source schepen, tenzij alternatieve regelingen zijn aangenomen. De MMO moet op een hoog platform worden geplaatst (met inachtneming van de regels voor persoonlijke veiligheid en PTW van het schip, enz.) met een duidelijk vrij zicht op de horizon. De communicatiekanalen tussen de MMO en de bemanning moeten vóór aanvang afgesproken zijn (hiervoor kunnen draagbare marifoons nodig zijn). De meest waarschijnlijke locatie voor de MMO is de brug. De MMO

<sup>2</sup> *The JNCC Guidelines JNCC guidelines for minimising the risk of injury and disturbance to marine mammals from seismic surveys, August 2010 9*

<sup>3</sup> *IAGC Recommended Mitigation Measures For Cetaceans during Geophysical Operations June 2011*

moet op de hoogte zijn van de timing van de voorgestelde operaties, zodat er voldoende tijd is om de pre-shooting search uit te voeren.

De uitsluitingszone die moet worden gecontroleerd op de aanwezigheid van zeezoogdieren, moet een horizontale straal van 500 m hebben vanaf het midden van de bronreeks.

Om de detectie van zeezoogdieren tijdens donkere uren en slecht zicht te ondersteunen, zal tijdens het onderzoek een PAM worden gebruikt. De PAM wordt bediend door een deskundige.

Visuele observatie is een ondoeltreffend mitigatie-instrument tijdens donkere perioden, aangezien het niet mogelijk zal zijn om zeezoogdieren te detecteren in de buurt van luchtdrukbronnen. PAM wordt dan beschouwd als de enige momenteel beschikbare mitigatietechniek die kan worden gebruikt om zeezoogdieren te detecteren. De huidige PAM-systemen kunnen bijzonder nuttig zijn bij het detecteren van bruinvissen binnen de mitigatiezone van 500 meter, hoewel de systemen hun beperkingen hebben en alleen kunnen worden gebruikt om vocaliserende soorten zeezoogdieren te detecteren.

PAM-systemen bestaan uit hydrofoons die in de waterkolom worden geplaatst en de gedetecteerde geluiden worden verwerkt met behulp van gespecialiseerde software. PAM-medewerkers zijn nodig om de apparatuur op te zetten en om de gedetecteerde geluiden te interpreteren.

### **Soft start**

Bij aanvang van het seismisch onderzoek dient een zogenaamde “soft start” te worden uitgevoerd. Direct voor het eigenlijke onderzoek moeten lagedrukgeluidsgolven worden opgewekt, waarna deze druk gedurende een periode van minimaal 60 minuten geleidelijk en in uniforme stappen wordt opgevoerd tot het voor het seismische onderzoek benodigde niveau. Deze “soft start” moet opnieuw worden uitgevoerd als er een onderbreking van het seismisch onderzoek is geweest van meer dan 12 uur. Bij een kortere onderbreking, bijvoorbeeld bij het draaien, is een “soft start” van minimaal 30 minuten voldoende.

### **ADD**

Naast het gebruik van soft starts, moet een ADD worden ingezet. Een ADD is een apparaat dat in het water wordt gehangen en specifieke, onschadelijke geluidsignalen produceert met een afschrikkende werking op zeezoogdieren. Op deze manier wordt eventueel in het directe seismische zoekgebied aanwezige zeezoogdieren de gelegenheid gegeven het seismische zoekgebied te verlaten. Bij de eerste start van het seismisch onderzoek en na onderbrekingen van meer dan 12 uur moet een ADD worden ingezet gedurende minimaal 30 minuten voorafgaand aan de “soft start”. De ADD moet continu ingeschakeld zijn tijdens lijnwisselingen wanneer de luchtdrukgeweren zijn uitgeschakeld.

### **Afscherming van werklampen**

Werklampen op de schepen worden voorzien van adequate armaturen om onnodige lichtemissie buiten de schepen te voorkomen. Deze maatregel vermindert de verstoring van zeevogels in de nachtelijke uren en vermindert ook het risico dat trekvogels gedesoriënteerd raken door sterke lichten en rond het schip blijven cirkelen.

### **Laagzwavelige scheepsdieselolie**

Volgens de IMO-regelgeving over zwavel binnen aangewezen emissie-controlegebieden (inclusief de Noordzee) is het maximale zwavelgehalte in stookolie die aan boord van schepen wordt gebruikt, 0,1%.

### **Luchtdrukbeperking**

In plaats van de akoestische signalen tijdens de bochten tussen 2 vaarlijnen volledig stil te leggen, kan overwogen een mitigatiesignaal toegepast worden. Dit betekent dat tijdens de bocht minimaal elke 5

minuten een kleiner signaal wordt afgegeven om zeezoogdieren op afstand te houden. Tijdens de laatste 10 minuten van de draai wordt het volume weer verhoogd tot het gewenste volume voor de seismische meting.

### **2.3.1 Aanvullende mitigerende maatregel**

Aangezien er voor een deel door de Bruine Bank wordt gevaren in een periode dat mogelijk hogere aantallen van de alk, zeekoet (en waarschijnlijk in mindere mate de jan-van-gent) aanwezig kunnen zijn, is gekeken hoe mogelijke verstoring door de effecten van onderwatergeluid zoveel mogelijk beperkt kan worden.

#### **Vogelwachter**

Vóórdat er een airgun wordt opgestart zal een vogelwachter observeren of er geen grote groepen vogels binnen de 500-meter zone aanwezig zijn. Dit kan, afhankelijk van de ecologische achtergrond, ook dezelfde persoon zijn als de MMO. Wanneer er wel grote groepen foerageren of rusten binnen de 500 meter zone, dan zal er gewacht worden met het opstarten van de airguns totdat de dieren zich buiten de 500 meter zone bevinden en daar minimaal 20 minuten buiten blijven.

## **2.4 Planning**

De mobilisatie staat gepland voor februari 2024 omdat in het Noordzeeakkoord (Noordzee-akkoord, zie paragraaf 3.4.5) is afgesproken om tussen 1 mei en 1 september zo min mogelijk seismische activiteiten in te zetten. De duur van het onderzoek is afhankelijk van het weer/interferentie, maar er wordt geschat op ongeveer 51 dagen voor het volledige gebied, waarvan de airguns naar verwachting 25 werkdagen zullen werken. Dit is inclusief een additionele 20% in geval van slechte weersomstandigheden. Tijdens het maken van bochten zullen de airguns uitstaan. Als een significante golfhoogte van drie meter wordt gebruikt als de veilige grens voor inzet-/bergingsoperaties, wordt een onvoorziene weersomstandigheden van 20% als voldoende beschouwd.

### 3 Wettelijk kader

#### 3.1 Nederlandse wetgeving

Sinds 1 januari 2017 is de Wet natuurbescherming (Wnb) van kracht. In de Wnb is de bescherming van (Natura 2000) gebieden, soorten en houtopstanden in Nederland geregeld. Het uitgangspunt van de wet is 'nee, tenzij'. Dit betekent dat activiteiten met een schadelijk effect op beschermde soorten en gebieden in principe verboden zijn. Daarnaast erkent de wet dat ook dieren die geen direct nut opleveren voor de mens van onvervangbare waarde zijn (erkenning van de intrinsieke waarde). Van het verbod op schadelijke handelingen ('nee') kan onder voorwaarden ('tenzij') worden afgeweken, met een ontheffing of vrijstelling of een vergunning voor gebieden.

In deze ecologische effectbeoordeling wordt ingegaan op de onderdelen gebiedsbescherming (hoofdstuk 2 Wnb) en soortenbescherming (hoofdstuk 3 Wnb), zie onderstaande paragrafen voor toelichting op deze onderdelen. Het onderdeel houtopstanden is bij dit project op zee niet van toepassing.

De provincies zijn in de meeste gevallen het bevoegde gezag voor het al dan niet verlenen van vergunningen en ontheffingen in het kader van de Wnb. Alleen bij ruimtelijke ingrepen waarmee grote nationale belangen zijn gemoeid, is het rijk in de vorm van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) en Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) bevoegd gezag. Ook in niet-provinciaal ingedeeld gebied zoals de Noordzee buiten de 1 km lijn is het Rijk het bevoegd gezag. Voor het onderhavige project is het Rijk het bevoegde gezag, omdat het project plaatsvindt in niet-provinciaal ingedeeld gebied, maar wel binnen de Exclusieve Economische Zone (EEZ).

#### 3.1 Gebiedsbescherming – Natura 2000

De Wnb biedt in hoofdstuk 2 de juridische basis voor de aanwijzing van Natura 2000-gebieden en stelt de kaders voor de beoordeling van activiteiten die (mogelijk) negatieve effecten hebben op de instandhoudingsdoelstellingen van deze Natura 2000-gebieden. Op grond van de Europese Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn moeten Natura 2000-gebieden aangewezen worden om habitattypen en soorten van Europees belang te beschermen. Deze ecologisch effectbeoordeling bepaalt of er direct of door externe werking (significant) negatieve effecten kunnen optreden op de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden op de Noordzee als gevolg van de beoogde activiteiten en of (significante) negatieve effecten al dan niet op voorhand kunnen worden uitgesloten.

#### 3.2 Soortenbescherming

Hoofdstuk 3 van de Wnb behandelt de bescherming van soorten en de mogelijkheid om vrijstelling te verlenen. De wet kent 4 beschermingsregimes voor soorten, zie ook tabel 3-1:

- 1 Paragraaf 3.1 Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn  
Dit zijn alle van nature in Nederland in het wild levende vogels (zoals bedoeld in artikel 1 van de Vogelrichtlijn).
- 2 Paragraaf 3.2 Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn  
Dit zijn soorten die genoemd zijn in Bijlage IV bij de Habitatrichtlijn, Bijlage I of II bij het Verdrag van Bern en Bijlage II bij het Verdrag van Bonn.
- 3 Paragraaf 3.3 Beschermingsregime andere soorten  
Dit zijn soorten die genoemd zijn in Bijlage A en B van de Wnb. Het gaat hier om de bescherming van zoogdieren, amfibieën, reptielen, vissen, dagvlinders, libellen, kevers en vaatplanten van nationaal belang, niet vallend onder voornoemde verdragen of richtlijnen.

#### 4 Algemene zorgplicht zoals verwoord in artikel 3.11.

In de genoemde artikelen is bepaald voor welke handelingen een vrijstelling kan worden verleend van de tevens in dat artikel genoemde verbodsbepalingen. Voor soorten van de Habitatrichtlijn en Vogelrichtlijn kan alleen vrijstelling worden verleend op basis van de in de richtlijnen genoemde belangen (bijvoorbeeld veiligheid).

Tabel 3-1 Soortenbescherming: overzicht verbodsartikelen Wnb voor flora en fauna

Verbodsbepalingen Wet Natuurbescherming Soorten Vogelrichtlijn (VR) artikel 3.1	Verbodsbepalingen Wet Natuurbescherming Soorten Habitatrichtlijn (HR) artikel 3.5	Verbodsbepalingen Wet Natuurbescherming Andere soorten artikel 3.10
Art. 3.1.1 Het is verboden opzettelijk van nature in Nederland in het wild levende vogels van soorten als bedoeld in artikel 1 van de Vogelrichtlijn te doden of te vangen.	Art. 3.5.1 Het is verboden in het wild levende dieren HR IV soorten (Verdrag Bern en Bonn) in hun natuurlijk verspreidingsgebied opzettelijk te doden of te vangen.	Art. 3.10.1.a Onverminderd artikel 3.5, eerste, vierde en vijfde lid, is het verboden in het wild levende dieren, genoemd in de bijlage A, bij deze wet, opzettelijk te doden of te vangen;
Art. 3.1.2 Het is verboden opzettelijk nesten, rustplaatsen en eieren van vogels als bedoeld in het eerste lid te vernielen of te beschadigen, of nesten van vogels weg te nemen.	Art. 3.5.4 Het is verboden de voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren als bedoeld in het eerste lid te beschadigen of te vernielen.	Art. 3.10.1.b Onverminderd artikel 3.5, eerste, vierde en vijfde lid, is het verboden de vaste voortplantingsplaatsen of rustplaatsen opzettelijk te beschadigen of te vernielen.
Art. 3.1.3 Het is verboden eieren van vogels als bedoeld in het eerste lid te rapen en deze onder zich te hebben.	Art. 3.5.3 Het is verboden eieren van dieren als bedoeld in het eerste lid in de natuur opzettelijk te vernielen of te rapen.	N.v.t.
Art. 3.1.4 Het is verboden vogels als bedoeld in het eerste lid opzettelijk te storen. Art. 3.1.5 Het verbod onder 3.1.4 geldt niet als de storing niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de desbetreffende vogelsoort.	Art. 3.5.2 Het is verboden dieren als bedoeld in het eerste lid opzettelijk te verstoren.	N.v.t.
N.v.t.	Art. 3.5.5 Het is verboden planten HR (en Verdrag van Bern) in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen	Art. 3.10.1.c. Onverminderd artikel 3.5, eerste, vierde en vijfde lid, is het verboden vaatplanten genoemd in de bijlage B in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.
Art. 3.3 Ontheffing voorwaarden conform belangen VR	Art. 3.8 Ontheffing voorwaarden conform belangen HR	Art. 3.11 vrijstelling/ ontheffing op basis van diverse belangen

Bij de toetsing aan het soortenbeschermingsdeel wordt bepaald of er beschermde dier- en plantensoorten kunnen voorkomen in het seismische zoekgebied en of deze soorten negatieve effecten kunnen ondervinden van de verminderde functionaliteit van het leefgebied als gevolg van de ingreep, waardoor de gunstige staat van instandhouding in gevaar komt. In beginsel moet met standaard maatregelen worden gezorgd dat de functionaliteit van het leefgebied niet wordt aangetast en verbodsbepalingen niet worden overtreden. Lukt dat niet, dan zal een ontheffing moeten worden aangevraagd. Het beschermingsregime van de soort bepaalt de mogelijkheid tot het verkrijgen van een ontheffing. Voor de 'andere soorten' van artikel 3.10 van de Wnb kunnen provincies en het ministerie van LNV een algemene vrijstelling van de vergunningplicht vaststellen middels een verordening.

Ongeacht vrijstelling of ontheffing geldt voor alle soorten de zorgplicht zoals beschreven in artikel 3.11 van de Wnb. Deze zorgplicht is van toepassing bij alle dier- en plantensoorten. Op grond hiervan dient iedereen zoveel als redelijkerwijs mogelijk is schade aan deze soorten te voorkomen.

### 3.3 Wetgeving Verenigd Koninkrijk

Het seismisch onderzoek vindt plaats in de buurt van de grens met het Verenigd Koninkrijk, daarom is het wettelijk kader van het Verenigd Koninkrijk relevant om te benoemen. Aangezien de landsgrenzen niet fysiek worden overschreden, is de voorgenomen activiteit niet vergunningsplichtig in het Verenigd Koninkrijk. In het Verenigd Koninkrijk vallen olie en gas gerelateerde activiteiten, waaronder CCS/CO<sub>2</sub> opslag ook valt, onder de 'Offshore Petroleum Activities Regulations 2001'. Volgens deze regulering dienen olie en gas gerelateerde activiteiten getoetst te worden op mogelijke impact op beschermde gebieden en soorten. De Europese opgestelde 'Vogelrichtlijn', Council Directive 2009/147/EC en 'Habitatrichtlijn' Council Directive 92/43/EEC zijn voor de UK momenteel steeds de geldende richtlijnen, ook na de Brexit.

'The Conservation of Offshore Marine Habitats en Species Regulations 2017' zijn de actuele kaders voor wetgeving omdat het gebied een offshore gebied betreft, buiten de 12 nautische mijl vanaf land. De wetgeving bevat bepalingen voor het aanwijzen en beschermen van bepaalde habitats en soorten in het offshore mariene gebied. Ook bevat deze wet bepalingen voor bevoegde gezagen om stappen te nemen in het beschermen dan wel herstellen van voldoende diversiteit in, en omvang van habitats voor wilde vogels. Daarnaast verplicht de wet om redelijke inspanningen te leveren om gebiedsvervuiling te voorkomen, maar ook desoriëntatie ten behoeve van wilde vogels. Tot slot bevat deze wet ook bepalingen gerelateerd aan een aantal overtredingen om milieu beschadigende activiteiten te voorkomen.

De bepalingen die betrekking hebben tot het vergunnen van milieu-gerelateerde activiteiten, terug te vinden in deel 5, biedt bevoegdheden handvatten om vergunningen te verlenen voor activiteiten die mogelijk verstoring of verwonding kan opleveren voor Europese beschermde soorten, mits aan bepaalde vergunningstesten wordt voldaan.

Deel 3, en met name artikel 40, biedt bescherming aan soorten, broedende wilde vogels, eieren en nesten in offshore wateren. Dit betekent dat sommige activiteiten gelimiteerd of verboden zijn in specifieke tijden van het jaar (deze periode is afhankelijk van de soort(en) die voorkomen in het beschermde gebied.

#### Beschermde gebieden

Wanneer gebieden zijn aangewezen als beschermd gebied, wordt er onderscheid gemaakt tussen speciale beschermingszones, Special Areas of Conservation (SACs) en speciale beschermingsgebieden voor wilde vogelsoorten, Special Protected Areas (SPAs). In februari 2019 zijn vijf SACs aangewezen voor de bruinvis. Voor de voorgestelde locatie van het seismische onderzoek ligt één gebied aangrenzend aan het onderzoeksgebied, dat is de Zuidelijke Noordzee (Gov.UK, 2020, SACNoiseguidance, 2020). Daarnaast zijn er ook nationale marine conservation zones (MCZs) die aangewezen zijn voor de bescherming van geologie, geomorfologie, wildlife en habitats, in tegenstelling tot Europese beschermingsgebieden worden hier ook socio-economische factoren meegenomen. Eén van deze MCZ's ligt relatief nabij gelegen ten opzichte van het voorgestelde onderzoeksgebied op circa 51 km.

#### Beschermde soorten

In de wateren van het Verenigd Koninkrijk komen diverse nationaal en internationaal beschermde zeezoogdieren voor, waaronder regelmatig voorkomende walvisachtigen zoals de bruinvis, dwergvinvis, de potvis, de gewone vinvis, de tuimelaar, de witsnuitdolfijn en de gewone dolfin. Daarnaast zijn er belangrijke foerageer- en broedgebieden voor de grijze en gewone zeehond. De bruinvis is een belangrijke beschermde soort in de offshore wateren van het Verenigd Koninkrijk. Er zijn vijf specifieke SACs aangewezen voor de bescherming van deze soort. De Joint Nature Conservation Committee (hierna JNCC) heeft in samenwerking met het ministerie voor Landbouw, Milieu en Landelijke Zaken een richtlijnen opgesteld om significante geluidsverstoring te beoordelen in SACs die zijn aangesteld voor de geluidsgevoelige bruinvis. Deze richtlijnen worden zowel in het Verenigd Koninkrijk, als in Nederland toegepast. Andere relevante beschermde mobiele soorten in nabijgelegen MCZ's zijn de Noordzeetong, de tongschar en zandspiering.



Daarnaast komen ook de kleingevlekte kathaai en de tuimelaar regelmatig voor en is het een belangrijk gebied voor foeragerende zeevogels. Ook leven er soorten anemonen, zeekomkommers en zeesterren.

### 3.4 Overige wetgeving

Naast de Nederlandse wetgeving zijn er diverse (inter)nationale richtlijnen opgesteld in het kader van het beschermen, of herstellen van marine ecosystemen en beschermde soorten.

#### 3.4.1 OSPAR

Het OSPAR-verdrag heeft tot doel het mariene milieu van de Noordoost-Atlantische Oceaan (inclusief de Noordzee) te beschermen door middel van internationale samenwerking. Dit gebeurt door vervuiling van het mariene milieu te voorkomen en te beëindigen, het mariene milieu te beschermen tegen de negatieve effecten van menselijke activiteiten (voor de bescherming van de menselijke gezondheid en het mariene ecosysteem) en het herstellen van beschadigde mariene gebieden. Het Verdrag beoogt ook te zorgen voor een duurzaam beheer van de betrokken gebieden. De deelnemende landen stellen individueel en collectief programma's en maatregelen vast en coördineren hun beleid en strategieën.

Enkele principes zijn van toepassing:

- Het voorzorgsbeginsel (het nemen van voorzorgsmaatregelen wanneer er een redelijk vermoeden bestaat dat er negatieve effecten op het milieu zijn, zelfs als er geen bewijs is). Het 'vervuiler betaalt-principe';
- Gebruik de beste beschikbare technieken, de beste milieupraktijk en schone technologieën.

#### 3.4.2 ASCOBANS

ASCOBANS (Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic, Northeast Atlantic, Irish and North Seas) behandelt kleine walvisachtigen en alle tandwalvissen met uitzondering van de potvis. De voornaamste doelstelling van ASCOBANS is tot een betere samenwerking te komen over onderzoek en maatregelen voor een betere bescherming van kleine walvisachtigen.

#### Relevantie voor seismisch onderzoek

- Met oog op het voorgenomen seismische onderzoek zijn geluidsoverlast en invloed van scheepvaart daarbij relevante aspecten.
- In het kader van het ASCOBANS-verdrag is als interim doel voor bruinvissen gesteld dat de populatie niet onder 80 % van het draagkracht-niveau mag komen. Het is niet bekend wat dit niveau op het Nederlands Continentaal Plat (NCP) is. Het met grote zekerheid in stand houden van de populatie op minimaal 95 % van de huidige omvang wordt in Nederland als gevolg van de aanleg van windparken op zee voor de gehele periode 2016 – 2030 als een veilige keuze beschouwd (Heinis *et al.*, 2019).

#### 3.4.3 Kader Ecologie en Cumulatie (KEC)

Het Kader Ecologie en Cumulatie (KEC) is opgesteld door Rijkswaterstaat in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, ondersteund door een interdepartementale begeleidingsgroep met vertegenwoordigers van verschillende onderdelen van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat, het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. In het Kader Ecologie en Cumulatie zijn de mogelijke cumulatieve effecten op de populaties van te beschermen soorten gedurende de bouw en exploitatie van de windparken op zee tot 2030 bepaald. In de kavelbesluiten voor de verschillende windparken wordt aanvullend gekeken of er locatie specifieke effecten te verwachten zijn. Daarbij wordt dan ook bepaald welke mitigerende maatregelen genomen kunnen worden om eventuele significant negatieve effecten te voorkomen. Het gaat daarbij om effecten waardoor de populaties van te beschermen soorten structureel achteruit zouden gaan en de natuurlijke veerkracht van de soort aangetast zou worden. In 2015 is een eerste versie opgesteld door Rijkswaterstaat

(TNO, 2015) en in 2018 is een update gedaan (Heinis et al., 2019). Begin 2022 is KEC versie 4.0 gepubliceerd<sup>4</sup>. Hierin zijn de laatste inzichten verwerkt en is rekening gehouden met een scenario dat tot 2030 meer windparken op de Noordzee worden gerealiseerd dan voorzien in de routekaart 2030.

#### Relevantie voor seismisch onderzoek

- KEC dient als kader voor het bepalen van de effecten van onderwatergeluid (voor windparken), met name voor het seismische zoekgebied is KEC relevant om de cumulatie van effecten met andere activiteiten in kaart te brengen.

### 3.4.4 Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM)

De Europese Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM) heeft tot doel het beschermen en herstellen van de Europese zeeën en oceanen en duurzaam gebruik te bevorderen. De KRM verplicht elke Europese lidstaat tot het vaststellen van een mariene strategie. Deze strategie moet gericht zijn op bescherming, behoud en herstel van het mariene milieu (een goede milieutoestand) waarbij tevens een duurzaam gebruik van de Noordzee wordt gegarandeerd. De lidstaten moeten de nodige maatregelen treffen om in hun mariene wateren deze ambitie te bereiken. Zij moeten daarbij samenwerken als EU-lidstaten en met andere landen in hun mariene regio.

De KRM heeft betrekking op de thema's (descriptor) biodiversiteit, exoten, (commerciële) visbestanden, voedselwebben, zeebodintegriteit, hydrografie, vervuulende stoffen en eutrofiëring, zwerfvuil, en onderwatergeluid. Aan de basis van de mariene strategie voor de Noordzee ligt een toekomstbeeld van een schone, gezonde en productieve zee, zoals uitgewerkt in de ontwerp Beleidsnota Noordzee 2016-2021. De ecosysteembenadering en het verzorgingsbeginsel zijn uitgangspunt voor het beleid om bij toenemend gebruik van de Noordzee ook de goede milieutoestand te kunnen bereiken en behouden.

#### Relevantie voor seismisch onderzoek

- In het kader van de KRM moet getoetst worden of de goede milieutoestand in gevaar komt. Hiervoor is geen standaardmethode voorhanden zoals bij de Wnb. In de toetsing wordt onderzocht of de geplande activiteiten een effect hebben op de goede milieutoestand door te kijken naar de effecten op de descriptor. De effecten op alle onderdelen wordt kwalitatief beschreven en er wordt beoordeeld of een negatief effect optreedt voor het behalen van de goede milieutoestand. Een groot deel hiervan kan gebaseerd worden op de Passende Beoordeling, aangezien het om dezelfde soorten en habitattypen gaat.

### 3.4.5 Noordzeeakkoord

Op 19 juni 2021 is het "Onderhandelaarsakkoord voor de Noordzee" (Noordzeeakkoord) aangeboden aan de Tweede Kamer. Dit akkoord omvat afspraken tussen het Rijk en stakeholderpartijen over keuzes en beleid gericht op de balans in activiteiten en ecologie op de Noordzee tot en met 2030. Over 3D seismisch onderzoek zijn er bij punt 5.15 de volgende punten opgenomen:

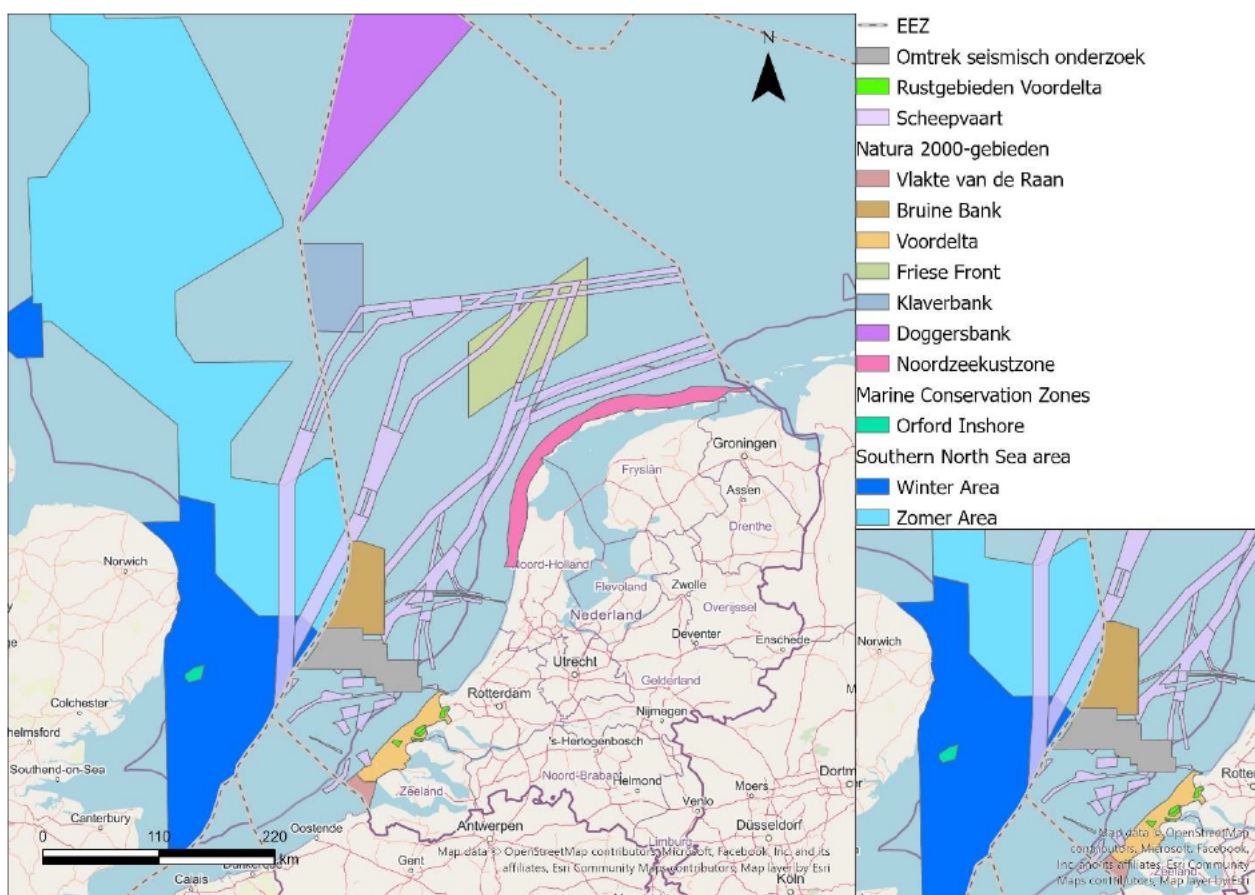
- *Bij het eerstvolgende 3D seismisch onderzoek wordt gelijktijdig een gezamenlijk onderzoeksprogramma opgezet voor het verzamelen van informatie over de minimale geluidsniveaus die nodig zijn om de benodigde informatie over de opsporing en winnen van koolwaterstoffen te verkrijgen, op kosten van de olie- en gassector.*
- *De bruinvissen zijn extra kwetsbaar voor verstoring tijdens het voortplantingsseizoen, ongeveer tussen 1 mei en 1 september. Partijen spreken af dat de olie- en gassector voorlopig zoveel mogelijk buiten deze voortplantingsperiode de 3D seismische onderzoeken laat uitvoeren.*

<sup>4</sup> <https://www.noordzeeloket.nl/funcities-gebruik/windenergie/ecologie/cumulatie/kader-ecologie/>

- De airguns die weinig hoge frequenties uitzenden worden waar mogelijk gebruikt voor 3D seismisch onderzoek.

## 4 Relevante beschermde gebieden

In deze paragraaf worden de Natura 2000-gebieden in de omgeving van het voorgestelde seismische onderzoeksgebied beschreven. Het doel is om bepaalde habitats en dier- en plantsoorten te beschermen en ervoor te zorgen dat die blijven bestaan. De instandhoudingsdoelstellingen die gelden voor de meest nabij gelegen gebieden; de Bruine bank en de Voordelta zijn opgenomen in bijlage 1. In Figuur 4-1 is een overzicht weergegeven van alle relevante beschermde gebieden in Nederland en de nabijgelegen beschermde gebieden in het Verenigd Koninkrijk.



Figuur 4-1 Overzichtkaart met relevante beschermde Natura 2000-gebieden in Nederland en het Verenigd Koninkrijk.

### 4.1 Bruine bank

Informatie Bruine Bank	
Gebiedsnummer	168
Status	Vogelrichtlijn
Oppervlakte	136.548 ha
Beheerder	Ministerie van IenW/Rijkswaterstaat

Informatie Bruine Bank	
Minimale afstand tot voorgestelde locatie seismisch onderzoek	Overlap van ca. 85,39 km <sup>2</sup> met het seismisch onderzoek

De Bruine Bank is gelegen in het westelijke deel van de Nederlandse Noordzee tegen de grens van het Verenigd Koninkrijk. Het is in 2021 aangewezen als een Vogelrichtlijngebied. De Bruine Bank is een dynamisch zandig zeegebied en heeft een oppervlakte vergelijkbaar aan het landoppervlak van provincie Utrecht. In de winter is dit een belangrijk foerageer-, rui- en rustgebied voor vogels en in het najaar een belangrijk migratiegebied (art. 4, tweede lid). Het vormt een kenmerkende verhoging in de omringende diepere zee; het hoogste punt van de Bruine Bank ligt op NAP -16 (*Bruine Bank | Natura 2000*, n.d.). In het gebied worden zandduinen aangetroffen en bestaat er de mogelijkheid van het voorkomen van rif vormende soorten zoals de *Lanice conchilega* (Herman & van Rees, 2021).

#### 4.1.1 Vogelrichtlijnsoorten

De Bruine Bank is aangewezen voor zes niet-broedvogelsoorten: Jan-van-gent, grote jager, dwergmeeuw, grote mantelmeeuw, zeekoet en alk. In wintermaanden (december – februari) zijn er veel vogels aanwezig in het gebied door de hoge voedselbeschikbaarheid. Daarnaast is het een belangrijk paaigebied voor de kabeljauw, haring en makreel (*Bruine Bank | Natura 2000*, n.d.). De keuze voor een groot gebied komt voort uit de resultaten van eerdere vliegtuigtellingen waaruit bleek dat hoge aantallen vogels jaarlijks voorkomen maar niet precies op dezelfde plaatsen terugkeren (Arts & Berrevoets, 2005; Poot et al., 2011).

## 4.2 Voordelta

Informatie Voordelta	
Gebiedsnummer	113
Status	Habitatrichtlijn, Vogelrichtlijn
Oppervlakte	83.534 ha
Beheerder	Provincie Zuid-Holland, Provincie Zeeland, Ministerie van IenW/ Rijkswaterstaat
Minimale afstand tot voorgestelde locatie seismisch onderzoek	6,5 km

De Voordelta omhelst het ondiepe zee-gedeelte van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse Delta. Het gebied wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van een gevarieerd en dynamisch milieu van kustwateren (zout), intergetijdengebied en stranden, dat een relatief beschutte overgangszone vormt tussen de (voormalige) estuaria en volle zee. Na de afsluiting van de Deltawerken is dit kustgedeelte sterk aan veranderingen onderhevig geweest, waarbij een uitgebreid stelsel van droogvallende en diepere zandbanken is ontstaan met daartussen diepere geulen. Door erosie- en sedimentatieprocessen treden verschuivingen op in de omvang van de intergetijdengebieden. Daarbij heeft o.a. de "zandhonger" van de Oosterschelde, maar ook de uitbreiding van de arealen door aanslibbing in de Kwade Hoek effect op de Voordelta (Westplaat). De waterkwaliteit wordt beïnvloed door met name de uitstroming van Rijn en Maas via de Haringvlietsluizen. Mede door deze aanvoer van voedingsstoffen kent de Voordelta een hoge voedselrijkdom. In de randen van het gebied bij Voorne en Goeree liggen een aantal schorren en meer slikkige platen. Verder horen ook de stranden van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden, waar plaatselijk duinvorming optreedt, tot het gebied.

#### 4.2.1 Habitattypen

De Voordelta is aangewezen als habitatrictlijngebied voor de volgende habitattypen waarvoor instandhoudingsdoelstellingen gelden: permanent overstroomde zandbanken (H1110), slik- en zandplaten (H1140), zilte pioniersbegroeiingen (H1310), slijkgrasvelden (H1320), schorren en zilte graslanden (H1330) en embryonale duinen (H2110).

#### 4.2.2 Habitatrictlijnsoorten

##### Zeezoogdieren

De Voordelta is aangewezen voor drie zeezoogdieren: de bruinvis, grijze zeehond en gewone zeehond. De grijze en gewone zeehond zijn afhankelijk van de platen om op te rusten. Door grijze zeehonden worden de platen het meest intensief gebruikt tijdens de verharingsperiode (maart-april) en zoogperiode (december-januari). Voor de gewone zeehond is de zoogperiode tussen mei-augustus belangrijk (van Oostveen, 2013). De bruinvis wordt in de gehele Voordelta met relatief hoge aantallen waargenomen. De populatie maakt deel uit van die in de gehele Noordzee (Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2018).

##### Vissen

De Voordelta is aangewezen voor vier vissoorten: de zeeprik, rivierprik, fint en elft. Het zijn allemaal anadrome vissoorten. Dit betekent dat de volwassen vissen in de zee en brakwater leven en in de paartijd de rivieren optrekken voor het voortplanten. De Voordelta vormt een schakel tussen de (binnenlands gelegen) voortplantingsgebieden in het stroomgebied van de Rijn, de doortrekgebieden (zoals Natura 2000-gebied Haringvliet) en de (andere) mariene gebieden waar deze soorten opgroeien en overwinteren (Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2008).

#### 4.2.3 Vogelrichtlijnsoorten

De Voordelta is aangewezen als vogelrichtlijngebied voor dertig soorten niet-broedvogels (Tabel 4-1). Het open water van de Voordelta is vooral van belang voor visetende trekvogels, in het bijzonder voor de roodkeelduiker, en voor schelpdiereters, als zwarte zee-eend en eider. De intergetijdengebieden zijn van belang voor steltlopers en eenden, zoals scholeksters, drieteenstrandlopers en bergeenden. Langs de randen van het gebied bij Voorne en Goeree liggen schorren en slijkige platen. Het belangrijkste intergetijdengebied in de Voordelta is de Slikken van Voorne. Dit intergetijdengebied is van bijzondere betekenis voor trekvogels die hier een belangrijke tussenstop hebben om te foerageren tijdens hun trektocht.

Tabel 4-1 Vogelrichtlijn: vogelsoorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen gelden in het Natura 2000-gebied Voordelta.

Aangewezen vogelsoorten in de Voordelta (niet-broedvogels)		
A001 Roodkeelduiker	A054 Pijlstaart	A137 Bontbekplevier
A005 Fuut	A056 Slobeend	A141 Zilverplevier
A007 Kuifduiker	A062 Topper	A144 Drieteenstrandloper
A017 Aalscholver	A063 Eider	A149 Bonte strandloper
A034 Lepelaar	A065 Zwarte zee-eend	A157 Rosse grutto
A043 Grauwe gans	A067 Brilduiker	A160 Wulp
A048 Bergeend	A069 Middelste zaagbek	A162 Tureluur
A050 Smient	A130 Scholekster	A169 Steenloper
A051 Krakeend	A132 Kluut	A177 Dwergmeeuw
A052 Wintertaling		A191 Grote stern

**Aangewezen vogelsoorten in de Voordelta (niet-broedvogels)**

A193 Visdief

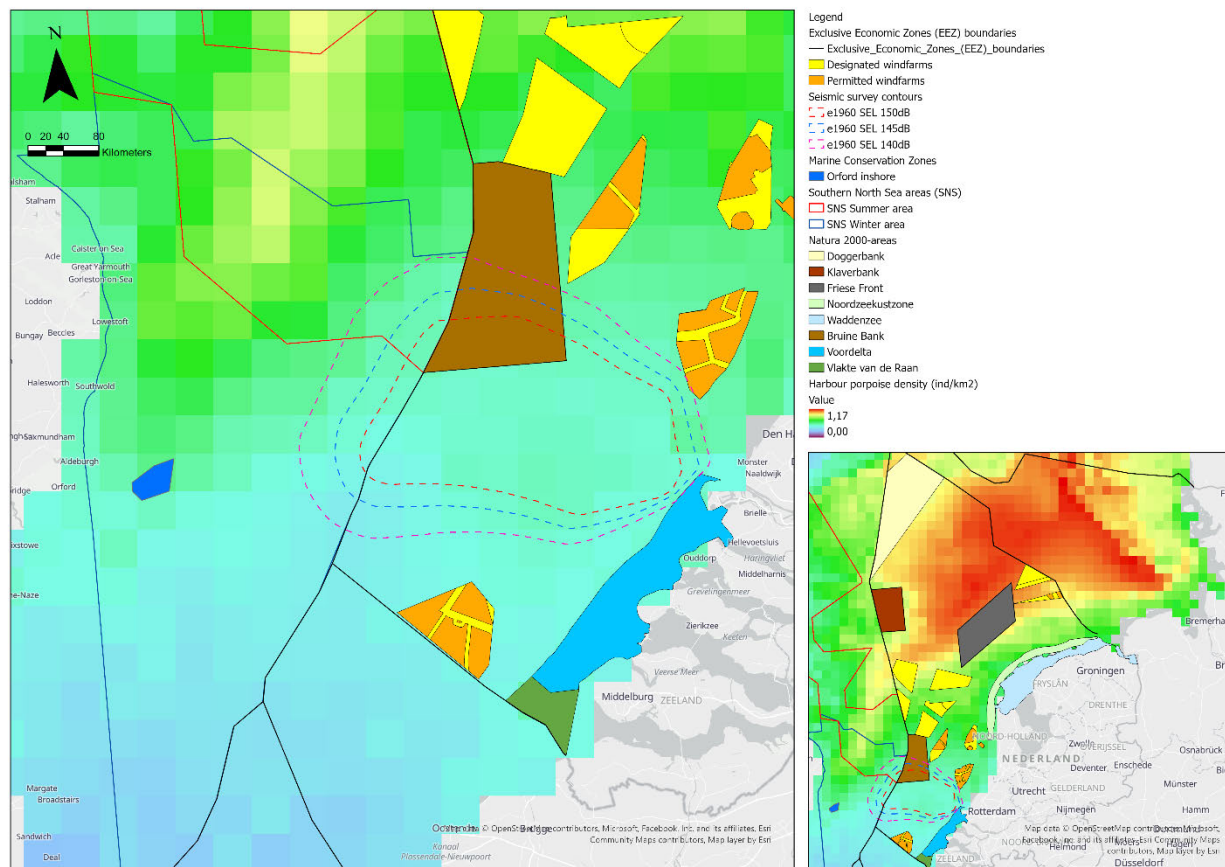
### 4.3 SAC Southern North Sea (VK)

Informatie Southern North Sea	
Gebiedsnummer	n.v.t.
Status	SAC
Oppervlakte	36.950 km <sup>2</sup> (Lat. 53.551, Long. 1.7999)
Beheerder	Joint Nature Conservation Committee (JNCC) and Natural England (NE)
Minimale afstand tot voorgestelde locatie seismisch onderzoek	0 km

Special Area of Conservation (SAC) the Southern North Sea loopt langs de Oostelijke kust van Engeland, voornamelijk in de offshore wateren van het centrale naar het Zuidelijke deel van de Noordzee. Het aangewezen gebied is relatief groot; het start ter hoogte van de Doggersbank tot aan de Straat van Dover in het zuiden. Ongeveer twee derde van het gebied (het Noordelijke deel) is een belangrijk gebied voor de bruinvis gedurende het zomerseizoen, terwijl het zuidelijke gedeelte aangewezen is vanwege hogere waargenomen dichtheden in de winter. Dieptes in dit gebied variëren van 40 meter tot 75 meter. Het habitat karakteriseert zich door een grove zandbodem en lijkt een voedselrijk gebied te zijn voor de bruinvis.

#### 4.3.1 Habitatrichtlijnsoort

De Southern North Sea is specifiek aangewezen als SAC voor de bruinvis, bestaande uit een zomerdeel met mogelijk hogere dichtheden bruinvissen in de zomermaanden en een winterdeel. Er wordt langdurig onderzoek verricht gericht op het identificeren van gebieden rondom het Verenigd Koninkrijk waar zich hogere dichtheden van bruinvissen kunnen bevinden. De verspreidingskaart met gegevens van 1980 – 20218 is ter referentie als achtergrond gebruik in Figuur 4-2 waarin de voorgenoemde locatie van het seismisch onderzoek te zien is. Maximale gemiddelde dichtheden van de bruinvis van 1,1 per km<sup>2</sup> zijn niet waargenomen in deze SAC, een gemiddelde dichtheid van 0,55 km<sup>2</sup> kan als worst-case worden aangehouden in dit gebied (Waggitt et al., 2020). Naast de bruinvis is ook de tuimelaar veelvuldig tijdens landobservaties waargenomen in het gebied (Evans et al., n.d.), maar dit is geen aangewezen soort.



Figuur 4-2 Referentie dichtheden bruinvissen SAC Southern Northsea in relatie tot het seismische zoekgebied. Dichthedenachtergrond kaart geëxtraheerd van Waggitt et al., 2020.

#### 4.4 Overige relevante beschermde gebieden

Overige relevante gebieden in Nederland en het Verenigd Koninkrijk zijn hieronder opgenoemd in Tabel 4-2.

Tabel 4-2 Overzicht van andere relevante beschermde gebieden in Nederland en het Verenigd Koninkrijk.



Gebied	Natura 2000-gebied	Status	Afstand tot onderzoeksgebied (km)	Beschermde waarden
Nederlandse territoriale zee	'Noordzeekust-zone'	Vogel- en habitatrichtlijn gebied	> 40	<b>Beschermde habitats:</b> zeven habitattypen, voornamelijk (97%) 'permanent overstroomde zandbanken' (H1110), <b>Beschermde zeezoogdieren:</b> bruinvis, grijze zeehond en gewone zeehond <b>Beschermde vissen:</b> zeeprk, rivierprk en fint. <b>Beschermde vogels:</b> drie broedvogelsoorten en 18 niet-broedvogelsoorten. De bontbekplevier, zandplevier en dwergster zijn aangewezen als broedvogels.
Nederland kustgebied	Duinen Goeree & Kwade Hoek	Vogel- en habitatrichtlijn gebied	> 17	<b>Beschermde habitats:</b> 21 habitattypen, zoals duinhabitats zoals embryonale duinen (H2110). <b>Beschermde soorten:</b> gewone zeehond, gewone zeehond, toendrawoelmuis en smalbek kransslak. <b>Beschermde broed- &amp; niet-broedvogels:</b> alleen de Strandplevier als beschermde broedvogel en 19 niet-broedvogels.
Nederland kustgebied	Solleveld & Kapittelduinen	Habitatrichtlijn gebied	> 10	<b>Beschermde habitats:</b> elf in totaal, zoals embryonale duinen (H2110). <b>Beschermde soorten:</b> moerasorchidee en smalbekkransslak
Nederland kustgebied	Voornes Duin	Vogel- en habitatrichtlijn gebied	> 10	<b>Beschermde habitats,</b> 15 in totaal, zoals witte duinen (H2120). <b>Beschermde soorten:</b> toendrawoelmuis, moerasorchidee en smalbekkransslak <b>Beschermde broedvogels:</b> fuut, aalscholver, kleine zilverreiger en lepelaar
VK Oostelijk territoriaal Offshore gebied	Southern North Sea	SAC (Special area of conservation)	0	<b>Beschermde soorten:</b> bruinvis
VK territoriaal gebied	Orford Inshore	MCZ (marine conservation zone)	> 40	<b>Beschermde soorten:</b> Kleine kathaai. Bruinvis en verschillende zeevogels
Nederlandse territoriale zee	Vlakte van de Raan	Habitatrichtlijn	+/- 50	<b>Beschermde habitats;</b> H1110 'permanent overstroomde zandbanken' <b>Beschermde zeezoogdieren:</b> bruinvis, gewone zeehond en grijze zeehond <b>Beschermde vissen:</b> zeeprk, rivierprk, elft en fint.
Nederlandse territoriale zee	Het Friese Front	Vogelrichtlijn gebied	+/- 128	<b>Beschermde soorten:</b> zeekoet
Nederlandse territoriale zee	Klaverbank	Habitatrichtlijn	+/- 169	<b>Beschermde habitats,</b> riffen van open zee (H1170) <b>Beschermde zeezoogdieren:</b> bruinvis, gewone zeehond en grijze zeehond
Nederlandse territoriale zee	Doggersbank	Habitatrichtlijn	+/- 236	<b>Beschermde habitats:</b> habitatype; permanent overstroomde zandbanken (H1110) <b>Beschermde zeezoogdieren:</b> bruinvis, gewone zeehond en grijze zeehond

## 5 Relevante beschermde soorten

In dit hoofdstuk worden relevante beschermde soorten beschreven die voorkomen in en nabij het seismische onderzoeksgebied en in de omliggende Natura 2000-gebieden zoals toegelicht in hoofdstuk 4. De beschreven soorten vallen onder nationale of internationale bescherming of zijn aangewezen doelsoorten voor omliggende Natura 2000-gebieden de Bruine Bank en de Voordelta.

### 5.1 Vogels

Er komt een groot aantal vogelsoorten voor op de Noordzee waaronder lokaal foeragerende en trekkende zeevogels (duikers, meeuwen, jagers en zee-eenden) en foeragerende en migrerende landvogels (zangvogels, steltlopers en ganzen). Een aantal van de vogelsoorten is beschermd onder de Europese Vogelrichtlijn. De begrenzing van het Natura 2000-gebied de Bruine Bank is met name bepaald door de regelmatige aanwezigheid van de alk en de zeekoet die in grote getalen voorkomen in de winter, maar ook dwergmeeuwen, jan-van-gents en grote jagers komen in hoge aantallen voor tijdens de najaarstrek en grote mantelmeeuwen (Fijn et al., 2020). Naast de vogelsoorten die zijn aangewezen voor de Bruine Bank en Voordelta zullen hieronder ook andere relevante vogelsoorten voor het seismisch onderzoeksgebied beschreven worden.

#### 5.1.1 Broedvogels

Veel van deze pelagische soorten zoals de alk, zeekoet en jan-van-gent broeden langs de Schotse en Engelse kust. Sommige vogelsoorten zoals de kleine mantelmeeuw en verschillende sterns foerageren op open zee tijdens de broedperiode. Van de kleine mantelmeeuw is bekend dat deze foerageervluchten van > 100 km kan ondernemen (Camphuysen, 2011). Voor andere vogelsoorten geldt dat de actieradius kleiner is. De dichtstbijzijnde Nederlandse broedgebieden van de kleine mantelmeeuw zijn gelegen langs bij de Maasvlakte<sup>5</sup>.

#### 5.1.2 Niet-broedvogels

##### Jan-van-gent (A016)

De jan-van-gent heeft een landelijke heeft een gunstig staat van instandhouding. De Bruine Bank is aangewezen als foerageergebied. De instandhoudingsdoelstellingen zijn behoud van omvang en kwaliteit leefgebied en behoud populatie.

De jan-van-gent (*Morus bassanus*) is de grootste in Nederland voorkomende zeevogel. Deze soort broedt niet in Nederland. De grootste kolonie jan-van-gent en is te vinden langs de kust van Schotland (Bass Rock) en een kleinere kolonie langs de oostkust van Engeland (Bempton Cliffs) (Hamer et al., 2001). Op het NCP komt de soort in lage dichtheden zeer verspreid voor (Fijn et al., 2022). Hier en daar kunnen hogere concentraties van de jan-van-gent geobserveerd worden. Dit gebeurt meestal rond vissersboten. In juni wordt de soort meer langs de kust waargenomen. Vanwege de grote verspreiding kan niet uitgesloten worden dat de soort van het seismische zoekgebied gebruik maakt.

Er wordt verwacht dat de jan-van-gent voor kan komen in het seismische zoekgebied, waardoor significante effecten niet met zekerheid zijn uit te sluiten en de soort daarom meegenomen in de nadere effectbeoordeling.

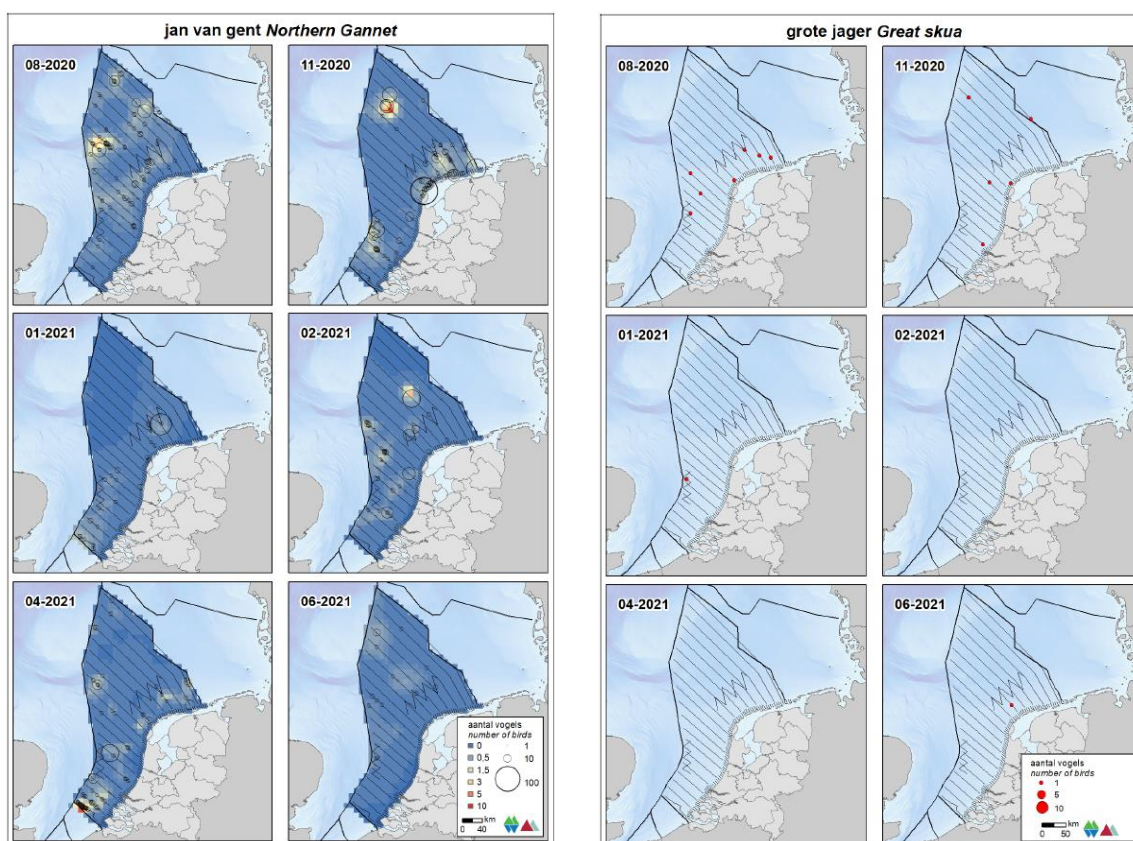
##### Grote jager (A175)

---

<sup>5</sup> <https://stats.sovon.nl/stats/soort/5910>

De grote jager heeft een landelijke heeft een gunstig staat van instandhouding. De Bruine Bank is aangewezen als foerageergebied. De instandhoudingsdoelstellingen zijn behoud van omvang en kwaliteit leefgebied en behoud populatie.

De grote jager (*Stercorarius skua*) is de grootste soort die behoort tot de roofmeeuwen. De grote jager is een opportunistische soort die zich voornamelijk voedt met witvis (Votier et al., 2003). Vaak worden deze ook gestolen van andere zeevogels zoals jan-van-genten, alken en papegaaiduikers. Langs de Nederlandse kust is de grote jager voornamelijk te vinden van juli tot februari. De soort broedt voornamelijk in losse kolonies waar zo min mogelijk menselijke verstoring optreedt. Deze broedkolonies bevinden zich vooral in IJsland, Noorwegen, Faeröer eilanden en Schotse eilanden (Fijn et al., 2022). Vanwege de verspreiding is het mogelijk dat de grote jager (in lage aantallen) voorkomt in het seismische zoekgebied en daarom meegenomen in de nadere effectbeoordeling.



Figuur 5-1 Verspreiding van de jan-van-gent (links) en grote jager (rechts) tijdens zes monitoringsvluchten in 2020-2021 op het totale NCP (R. Fijn et al., 2022).

### Dwergmeeuw (A177)

De dwergmeeuw heeft een landelijke heeft een gunstig staat van instandhouding. De Bruine Bank en Voordelta zijn aangewezen als foerageergebied. De instandhoudingsdoelstellingen zijn behoud van omvang en kwaliteit leefgebied en behoud populatie.

De dwergmeeuw (*Larus minutus*) is een broedvogel in de meren van Noord-Scandinavië, Baltische staten, Wit-Rusland en de Oekraïne. De Noordzee is een belangrijk doortrek en overwinteringsgebied voor de soort. De dwergmeeuw komt voor op het gehele NCP en de kustzones (Fijn et al., 2022; Figuur 5-2). Het grootste aantal dwergmeeuwen op de Noordzee wordt in augustus en februari waargenomen. In de kustzone is de soort te vinden in november en februari. Het voedsel van de dwergmeeuw bestaat voornamelijk uit insecten,

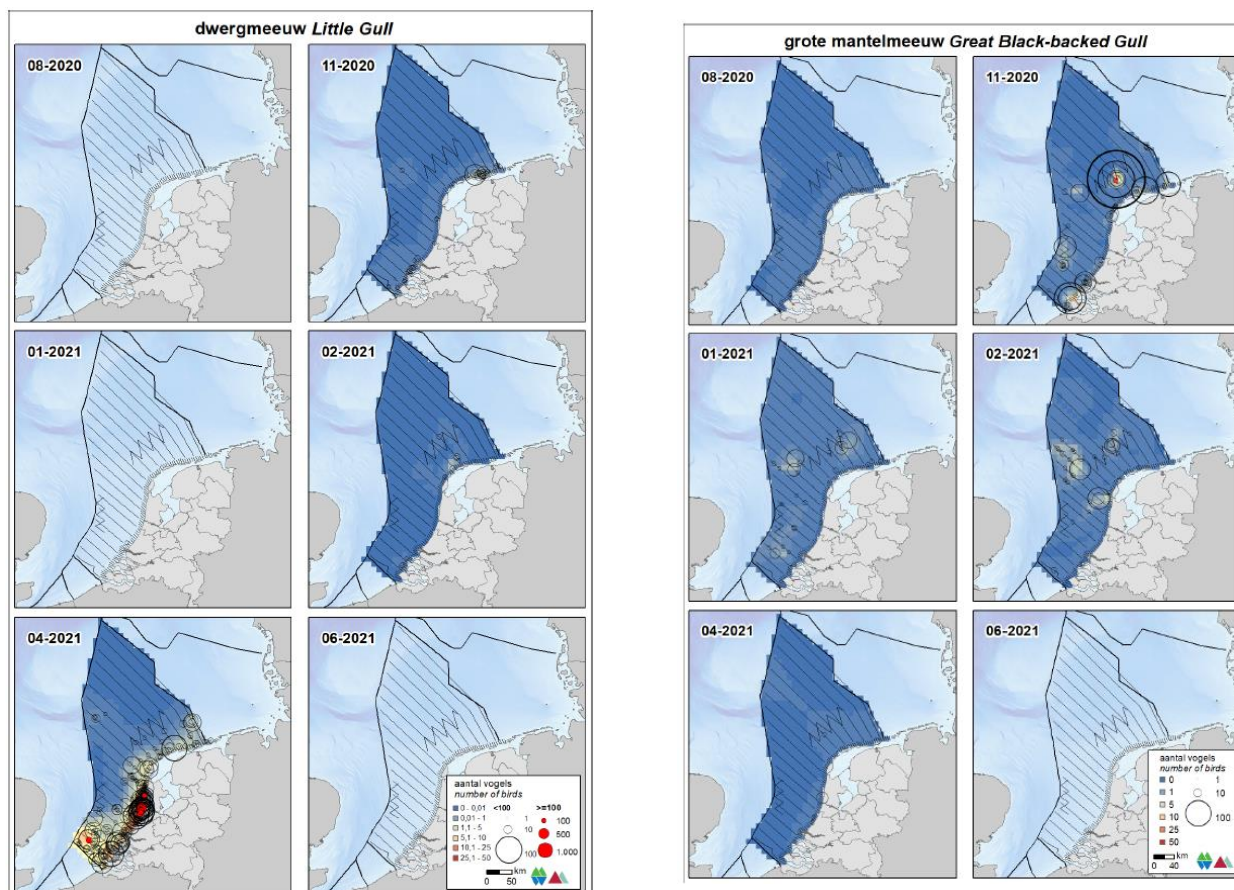
welke van het wateroppervlak of tijdens de vlucht worden opgepikt. Op zee foerageert de dwergmeeuw vermoedelijk op kreeftachtigen. Er wordt verwacht dat de dwergmeeuw voor kan komen in het seismische zoekgebied, waardoor significante effecten niet met zekerheid zijn uit te sluiten en de soort daarom meegenomen in de nadere effectbeoordeling.

### Grote Mantelmeeuw (A187)

De grote mantelmeeuw heeft een landelijke heeft een gunstig staat van instandhouding. De Bruine Bank is aangewezen als foerageergebied. De instandhoudingsdoelstellingen zijn behoud van omvang en kwaliteit leefgebied en behoud populatie.

De grote mantelmeeuw (*Larus marinus*) is een vogelsoort uit de familie van meeuwen. De soort broedt langs de kusten van Groot-Brittannië, Ierland, IJsland en Scandinavië. (Fijn et al., 2022). De Noordzee is voor de grote mantelmeeuw voornamelijk een doortrekgebied. De hoogste aantallen grote mantelmeeuwen zijn waargenomen in november; 52.900 (Fijn et al., 2022). Verder komt de soort verspreid voor op het NCP

Er wordt verwacht dat de grote mantelmeeuw voor kan komen in het seismische zoekgebied, waardoor significante effecten niet met zekerheid zijn uit te sluiten en de soort daarom meegenomen in de nadere effectbeoordeling.



Figuur 5-2 Verspreiding van de dwergmeeuw (links) en grote mantelmeeuw (rechts) tijdens zes monitoringsvluchten in 2020-2021 op het totale NCP (Fijn et al., 2022).

### Zeekoet (A199)

De zeekoet heeft een landelijke heeft een gunstig staat van instandhouding. De Bruine Bank is aangewezen als foerageergebied. De instandhoudingsdoelstellingen zijn behoud van omvang en kwaliteit leefgebied en behoud populatie.

De zeekoet (*Uia aalge*) is een visetende vogel welke niet in Nederland broedt, maar algemeen het hele jaar op het NCP voorkomt. De Noord-Atlantische populatie wordt geschat op 2.800.000-2.900.000 paar (Mitchell et al., 2004). Vanaf november verplaatst de zeekoet zich vanaf de centrale Noordzee meer naar de Zuidelijke Noordzee, Doggersbank en kustzones (Fijn et al., 2021; Figuur 5-3). De zeekoet is de talrijkste vogel op het NCP buiten de kustzone. Voornamelijk Natura 2000-gebied het Friese Front biedt de speciale functie als foerageer- en rustgebied voor de soort. Dit komt omdat het grootste deel van de zeekoet populatie op het NCP zich daar in de rui-periode bevindt. Naast het Natura 2000-gebied Friese Front komen ruiende zeekoeten ook voor op de Bruine Bank in de maanden juli, augustus en september. Daarnaast biedt het Natura 2000-gebied de Bruine Bank ook een belangrijke foerageergebied voor de soort (Fijn et al., 2022). Vanwege de verspreiding van de zeekoet op het NCP is het aannemelijk dat deze soort voorkomt in het seismische zoekgebied.

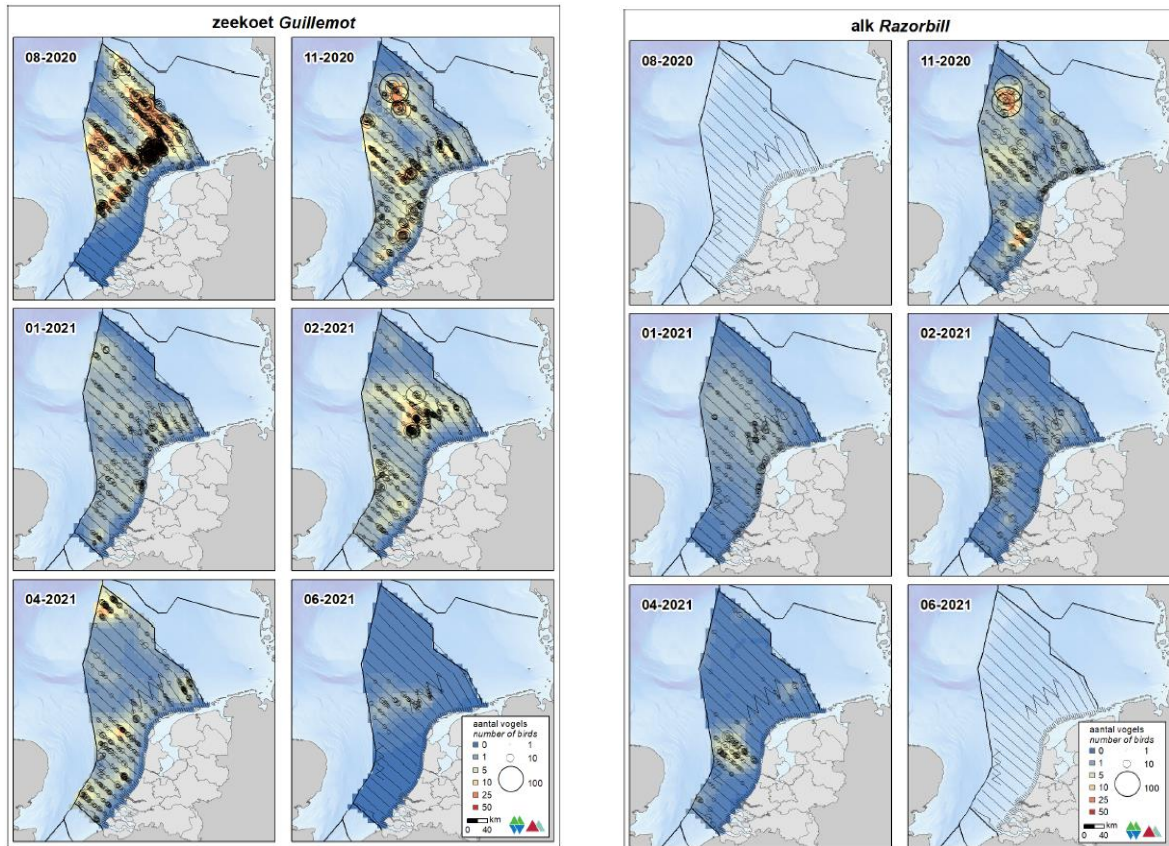
Er wordt verwacht dat de zeekoet voor kan komen in het seismische zoekgebied, waardoor significante effecten niet met zekerheid zijn uit te sluiten en de soort daarom meegenomen in de nadere effectbeoordeling.

#### **Alk (A200)**

De alk heeft een landelijke heeft een gunstig staat van instandhouding. De Bruine Bank is aangewezen als foerageergebied. De instandhoudingsdoelstellingen zijn behoud van omvang en kwaliteit leefgebied en behoud populatie.

In Nederland kunnen twee ondersoorten van de alk voorkomen. De noordelijke ondersoort (*Alca t. torda*) broedt vooral in Amerika, Noorwegen en Groenland. De zuidelijkere ondersoort (*A. t. islandica*) broedt vooral in IJsland, Helgoland, de Britse eilanden en het noordwesten van Frankrijk (Rijkswaterstaat, 2015a). In november is de alk aanwezig op de Zuidelijke Noordzee, in de Noordzeekustzone en op de Doggersbank (Figuur 5-3). De grootste aantallen worden in deze maand dan ook waargenomen op het NCP en geschat op ongeveer 208.500 (147.000-295.800) exemplaren (Fijn et al., 2022). In april is de soort ook waar te nemen rond de Bruine Bank. Vanaf juni tot en met september is de alk bijna niet aanwezig op het NCP (Camphuysen & Leopold, 1994; Fijn et al., 2020). De ruiperiode van de alk vindt plaats van januari tot maart. Het is aannemelijk dat alken in het seismische zoekgebied voorkomen.

Er wordt verwacht dat de alk voor kan komen in het seismische zoekgebied, waardoor significante effecten niet met zekerheid zijn uit te sluiten en de soort daarom meegenomen in de nadere effectbeoordeling.



Figuur 5-3 Verspreiding van de zeekoet (links) en alk (rechts) tijdens zes monitoringsvluchten in 2020-2021 op het totale NCP (Fijn et al., 2021).

#### Duikende viseters

Duikende viseters besteden een deel van de tijd onder water om te foerageren. De soorten die in de Voordelta zijn aangewezen en voor kunnen komen in het seismische zoekgebied zijn de roodkeelduiker en aalscholver.

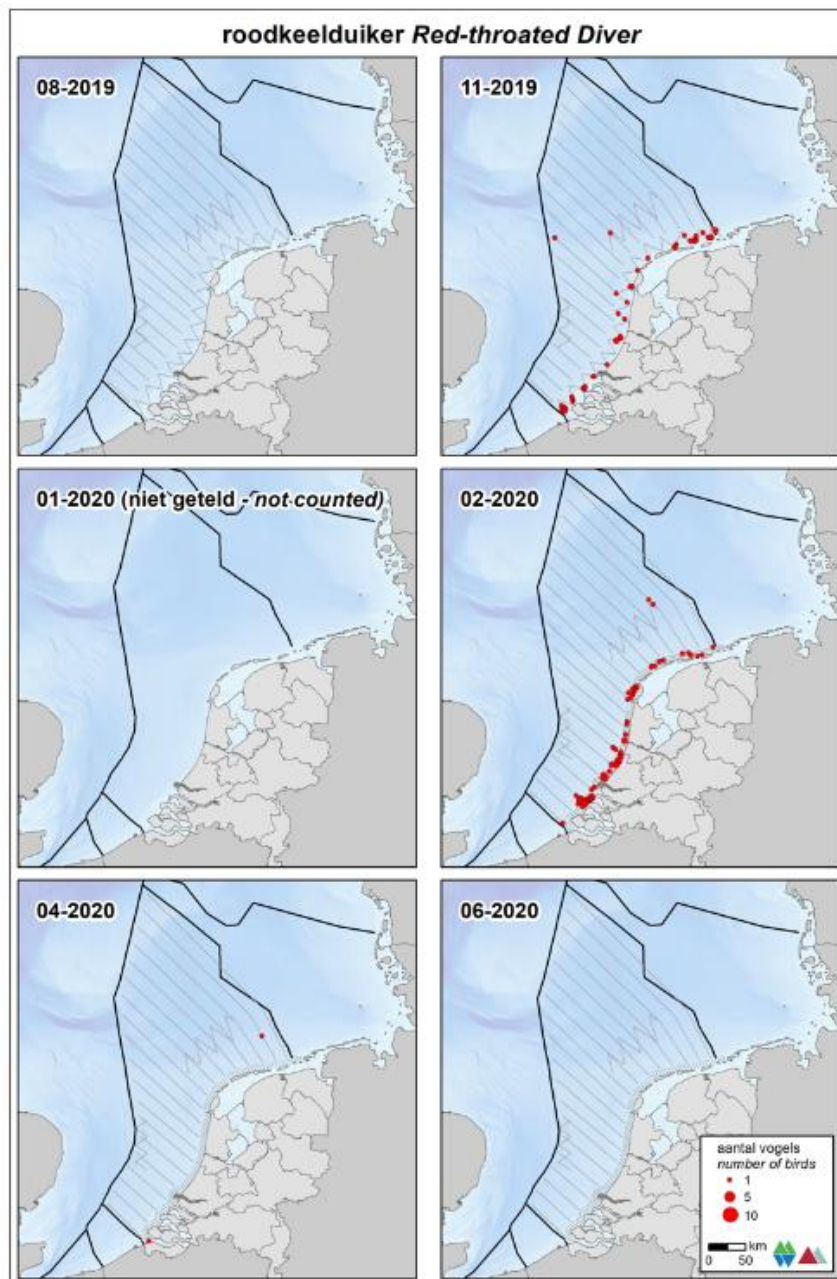
#### Roodkeelduiker (*Gavia stellata*)

De Voordelta is aangewezen voor de roodkeelduiker. De roodkeelduiker komt voornamelijk voor in de kustzone (de Voordelta en Noordzeekustzone) in de wintermaanden (Figuur 5-4). In de Bruine Bank zijn tijdens deze tellingen geen roodkeelduikers waargenomen. De hoogste aantallen zijn daar waargenomen in februari met 3.195 exemplaren (Fijn et al., 2020). Roodkeelduikers spenderen een deel van de tijd foeragerend onder water, echter is onderzoek naar het duikgedrag nog summier. Een tweetal onderzoeken (Polak & Ciach, 2007; Robbins et al., 2014) wijst uit dat deze soort ongeveer 68% van de tijd onder water doorbrengt, echter staat dit in contrast met visuele observaties in de Voordelta waarbij 14% is berekend (Verdaat, 2006). De roodkeelduiker is van september tot april op de Noordzee aanwezig. Deze soort wordt voornamelijk in kleine groepjes van 10 tot 20 vogels gesignaleerd en heeft in de Nederlandse wateren een overwegend kustgebonden verspreiding (Poot et al., 2011). De soort is zeer schuw en ontwijkt menselijke activiteit. Omdat deze soort kan voorkomen in het seismische zoekgebied, wordt de roodkeelduiker meegenomen in de nadere effectbeoordeling.

#### Aalscholver (*Phalacrocorax carbo*)

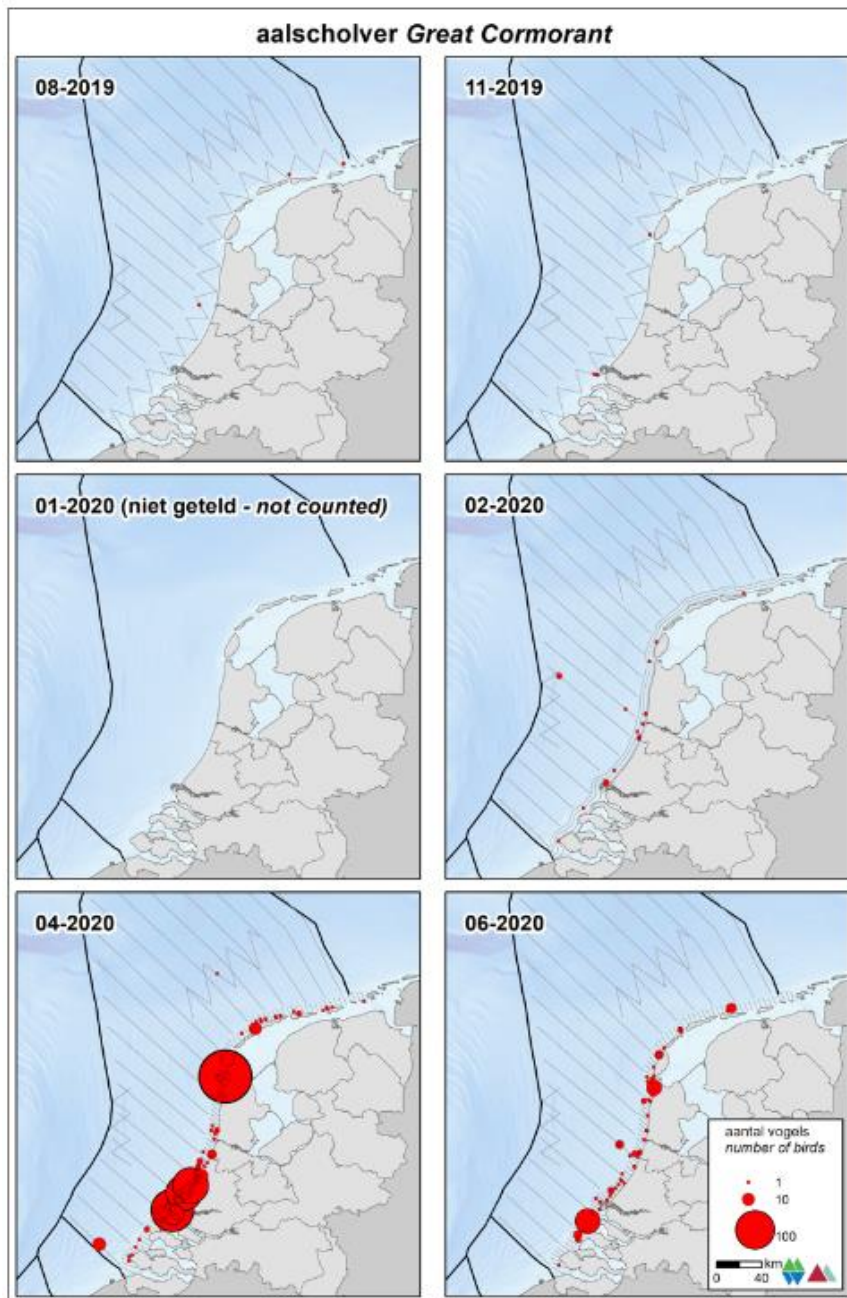
De Voordelta is aangewezen voor de aalscholver. De aalscholver is een broedvogel die zich met name langs de kustlijn nabij zoete en zoute wateren bevindt. In mei zijn de hoogste aantallen geschat op 17.500 (Fijn et al., 2020). Deze soort is niet in de Bruine Bank aangetroffen, maar wel in een nabij gebied dat er dicht tegenaan ligt. Aalscholwers foerageren ook duikend. Er is relatief meer onderzoek gedaan naar duikgedrag van deze soort waarbij tijdens tellingen is berekend dat aalscholwers gemiddeld tussen de 66-78% onder water zijn (Cooper, 1985; R. C. Fijn et al., 2020; Grémillet, 1997). De aalscholver foerageert ook meestal rond de kust. De aalscholver is wel een opportunistische soort die de vis discards opeet en platforms van windmolens op zee gebruikt als platform voor voedsel (Camphuysen & Webb, 1999; Leopold et al., 2011 & 2013).

Duikende viseters kunnen gevoelig zijn voor verstoring door schepen. Ook vanwege de tijd die onder water wordt besteed om te foerageren, kunnen negatieve effecten niet op voorhand worden uitgesloten, en worden deze soorten daarom meegenomen in de nadere effectbeoordeling.



Figuur 5-4 Verspreiding van roodkeelduikers tijdens vijf monitoringsvluchten in 2019-2020 op het totale NCP. Distribution of Red-throated Diver on the Dutch continental shelf in 2019-2020 (Bron: Fijn et al., 2020).



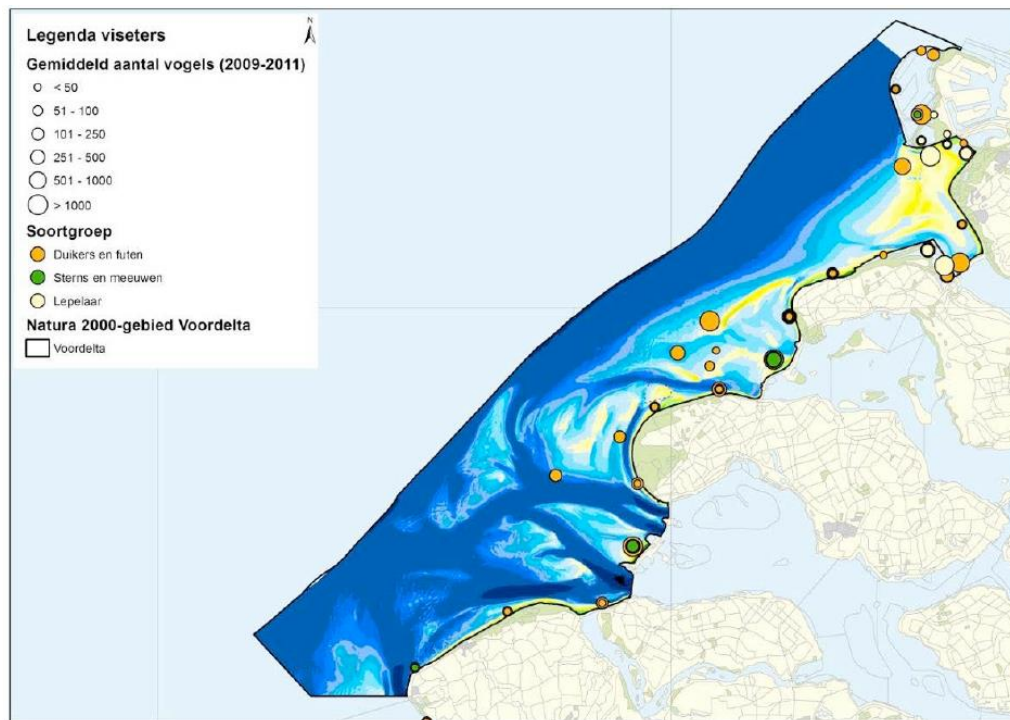


Figuur 5-5 Verspreiding van aalscholers tijdens vijf monitoringsvluchten in 2019-2020 op het totale NCP. Distribution of Great Cormorant on the Dutch continental shelf in 2019-2020.

### Sterns

Er kunnen ook sterns voorkomen in het seismische onderzoeksgebied. Het betreft in het bijzonder de visdief, noordse stern, grote stern, dwergstern en zwarte stern. De meeste sterns komen vrijwel alleen voor in de kustzone, alleen de grote stern komt af en toe verder op zee voor. De Natura 2000-gebieden Waddenzee, Noordzeekustzone en de Voordelta zijn voor één of meerdere van deze sterns aangewezen, als broedvogel of niet-broedvogel. De broedperiode is tussen eind april en juni. In september-oktober vindt de trek plaats naar de overwinteringsgebieden in riviermondingen langs de West-Afrikaanse kust (Brenninkmeijer & Stienen 1992). De dwergmeeuw en grote stern foerageren verder op zee, voor de grote stern wel tot 30 km (van der Hut et al., 2007). Het rustgebied de Hinderplaat is een rustgebied voor zowel

de grote stern als de visdief. Het gebied is jaarrond gesloten, maar buiten de foerageerperiode (1 mei t/m 1 sept) is er een beperkte vorm van recreatie en visserij mogelijk. De grote stern heeft ook de Bollen van de Oosten aangewezen gekregen als rustgebied. In de winterperiode (1 nov t/m 1 april) is er een groter rustgebied aangewezen (Ministerie van Economische Zaken, 2016a). Het is een besloten gebied met uitzondering van beperkte vorm van recreatie en doorvaart.

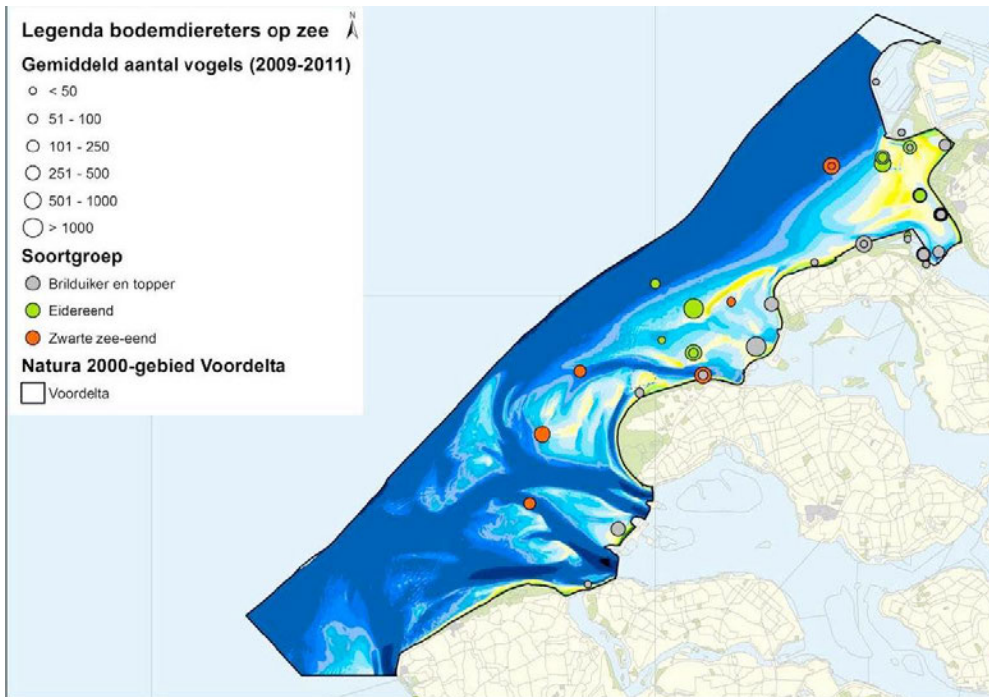


Figuur 5-6 Verspreiding van de viseters (Rijkswaterstaat 2016)

Sterns zijn zeer gevoelig voor verstoring op de slaap- en rustplaatsen en gevoelig vertroebeling van het water in foerageergebieden. Mogelijk negatieve effecten kunnen op voorhand worden uitgesloten omdat van vertroebeling geen sprake zal zijn en deze soorten naar verwachting alleen voor korte tijd op zee komen om te foerageren.

#### Schelpdieretende vogels

In de Voordelta komen schelpdieretende zee-eenden, zoals eider, topper, brilduiker en zwarte zee-eend in de wintermaanden verspreid langs de kustzone voor (Figuur 5-7). De hoogste dichtheden worden gezien binnen de 20 m dieptelijn (voor de Hollandse Kust en de Zuidwestelijke Delta, nl. omgeving Brouwersdam). De schelpdieretende vogels eten vooral, mosselen, kokkels, Amerikaanse zwaardschede (*Ensis directus*), witte dunschaal (*Abra alba*) en halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*). Het aantal *Spisula* banken in de Nederlandse wateren is sinds begin van het millennium sterk afgenomen waardoor ook de zwarte zee-eend, die op *Spisula* foerageert, niet meer in grote aantallen wordt aangetroffen. In 2017 is er een flinke toename van het *Spisula* bestand geconstateerd. De zwarte zee-eend foerageert naast *Spisula* op de Amerikaanse zwaardschede (*Ensis*) en tere dunschaal (*Abra alba*). De eider en topper foerageren vooral op kokkels en mossels. In de Voordelta is vooral veel *Ensis* aanwezig, in tegenstelling tot de andere soorten (Ministerie van Economische Zaken, 2016a).



Figuur 5-7 Verspreiding van de schelpdier etende vogels op zee (Bron Beheerplan Voordelta, Rijkswaterstaat 2016).

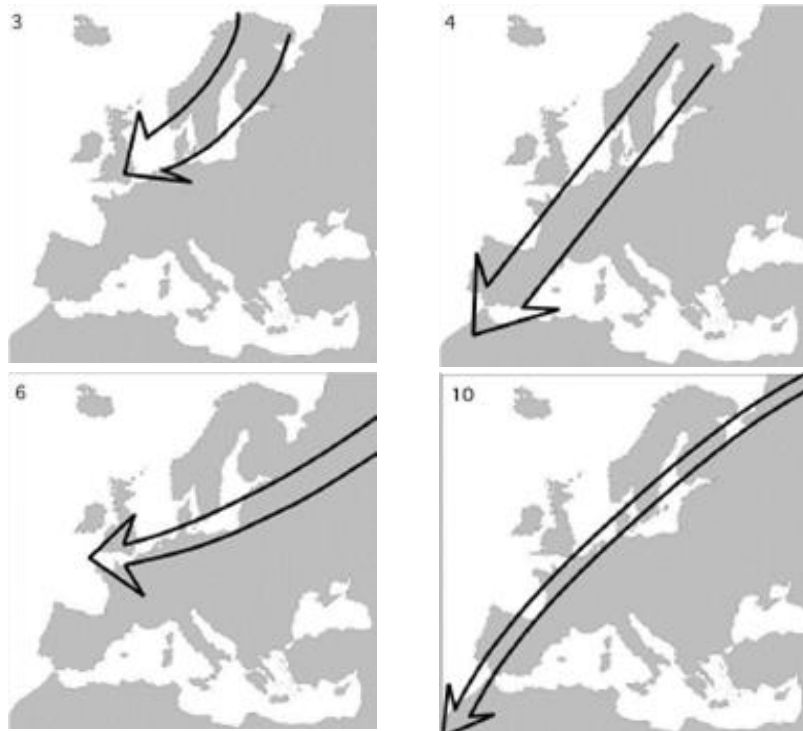
Er wordt niet verwacht dat deze soorten voor kunnen komen in het seismische zoekgebied. Echter doordat de vogels deels onder water foerageren en daarom effecten van onderwatergeluid kunnen waarnemen, worden deze soorten verder meegenomen in de nadere effectbeoordeling.

### 5.1.3 Trekvogels

Er zijn op de Nederlandse Noordzee grofweg twee relevante vogeltrekbewegingen te onderscheiden: de oost-westtrek en noord-zuidtrek, die elk afhankelijk van de locatie van afkomst en bestemming van de vogels weer verder zijn onder te verdelen (Figuur 5-8; (Lensink & Van der Winden, 1997). De breedte van deze zone is variabel, afhankelijk van soort, jaargetijde en weersinvloeden (Baptist & Wolf, 1993; C. J. Camphuysen & Leopold, 1998; C. J. Camphuysen & Van Dijk, 1983; Platteeuw et al., 1994).

De resultaten van het monitoringsonderzoek bij het windpark OWEZ geven een goed inzicht in vogelverspreiding op zee (Krijgsveld et al., 2005, 2008, 2011) in de nabijheid van dit windpark. Hieruit blijkt dat op circa 10 tot 20 km uit de kust vele soorten vogels over zee vliegen. Dit betreft zeevogels (sterns en meeuwen), watervogels, steltlopers, landvogels (zangvogels) en roofvogels. Uit de metingen van Krijgsveld et al. (2008; 2011) blijkt dat bij de herfsttrek de intensiteit het hoogst is tijdens de nacht op hoogten groter dan 250 m, gevolgd door trekintensiteiten tijdens de nacht op hoogten van 25-150 m. Tevens duiden de resultaten erop dat tijdens de herfsttrek uitwijking plaatsvindt.

De kustgebieden, inclusief het seismische onderzoeksgebied, zijn belangrijk ter oriëntatie, rust, voedsel, etc. Vogels afkomstig uit Scandinavië en/of vogels die niet gebonden zijn aan de kustzone om te foerageren vliegen veelal over de open oceaan.



Figuur 5-8 De vier (relevante) trekvogelroutes over de Noordzee/Waddenzee (Lensink & Van der Winden 1997)

## 5.2 Zeezoogdieren

### 5.2.1 Bruinvis

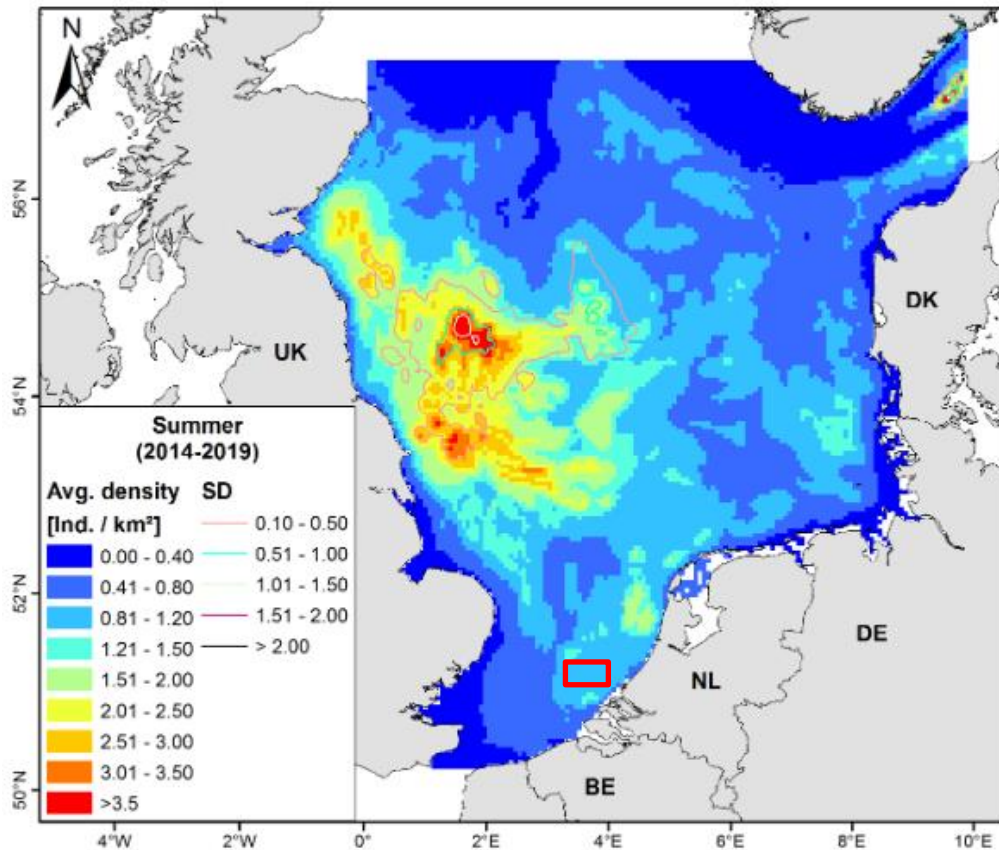
De bruinvis (*Phocoena phocoena*) is een kleine walvisachtige die leeft in de gehele Noordzee en is beschermd via de Habitatrictlijn bijlage IV. In de Wet natuurbescherming vindt bescherming plaats onder artikel 3.5. De bruinvis is ook opgenomen in de OSPAR-lijst van bedreigde diersoorten en valt onder de ASCOBANS 'Agreement Area'. De voor dit seismische onderzoek relevante Natura 2000-gebieden Voordelta (ontwerpbesluit) en SAC the Southern North Sea is naast een aantal andere Natura 2000-gebieden ook aangewezen voor de bruinvis. De staat van instandhouding van de bruinvispopulatie is matig ongunstig, net als het leefgebied (Ministerie van Economische Zaken, 2014). De instandhoudingsdoelstellingen voor de Voordelta zijn gericht op populatiebehoud en het verbeteren van de kwaliteit van de leefomgeving.

#### 5.2.1.1 Omvang en verspreiding

In de eerste helft van de vorige eeuw kwam de bruinvis algemeen voor langs de Nederlandse kust. Daarna werd deze soort een zeldzame en onregelmatige verschijning. Tegenwoordig wordt de bruinvis weer steeds zuidelijker waargenomen en zijn de waarnemingen redelijk algemeen langs de Nederlandse kust (C. J. Camphuysen & Siemensma, 2011). In 2016 is er een tienjaarlijkse telling uitgevoerd naar het aantal bruinvissen in onder andere de Noordzee. Hieruit kwam een geschat aantal van 345.000 bruinvissen, wat vergelijkbaar is met de schatting uit 2005 van 355.000 (P. S. Hammond, Lacey, Gilles, Viguerat, et al., 2017). Voor KEC 4.0 zijn recentere tellingen gebruikt gedurende de periode 2014 -2019, waarbij de totale Noordzee populatie wordt geschat op 373.310 dieren. Op basis van deze gegevens wordt de gemiddelde populatie bruinvissen op het Nederlands Continentaal Plat (NCP) wordt momenteel geschat op 62.771 dieren (17 % van de totale Noordzee populatie).

Uit de meest recente studie van Gilles et al. (2020) die voor KEC 4.0 is gebruikt, blijkt dat het aantal bruinvissen in het seismische onderzoeksgebied tijdens de zomer (maart-mei) geschat wordt tussen de 0,81-1,51 bruinvissen per vierkante kilometer, zie Figuur 5-9.

Bruinvissen zijn gevoelig voor oppervlakteverlies, verontreiniging en verstorend door geluid, trilling en licht. Negatieve effecten op deze soort kunnen niet op voorhand worden uitgesloten, daarom wordt deze soort meegenomen in de nadere effectbeoordeling.



Figuur 5-9 Lokale bruinvisdichtheden in de Noordzee (Gilles et al., 2020).

## 5.2.2 Gewone zeehond

De gewone zeehond (*Phoca vitulina*) is in de Wet natuurbescherming beschermd onder artikel 3.10. Natura 2000-gebied de Voordelta is onder andere aangewezen voor de gewone zeehond. De staat van instandhouding van de gewone zeehond populatie is gunstig. Het leefgebied is landelijk bepaald als gunstig, hoewel het geschikte leefgebied in de Delta sterk is gereduceerd door onder andere de aanleg van de Deltawerken en toegenomen menselijke activiteiten. De landelijke instandhoudingsdoelstelling voor de gewone zeehond is behoud van de populatie en uitbreiding van de omvang en verbetering van de kwaliteit van het leefgebied (Ministerie van Economische Zaken, 2014b).

### 5.2.2.1 Omvang en verspreiding

De Noordzee omvat een metapopulatie gewone zeehonden, bestaande uit een aantal deelpopulaties waarvan de meeste dieren in de Waddenzee van Nederland tot Denemarken voorkomen. Geregeld vindt uitwisseling van zeehonden plaats tussen de deelpopulaties in Nederland, Engeland, Duitsland en Denemarken. Na jarenlange groei lijkt het getelde aantal gewone zeehonden de laatste jaren in de gehele

Waddenzee (inclusief Duitsland en Denemarken) te stagneren (Galatius et al., 2022). In augustus 2022 werd geschat dat de totale populatieomvang gewone zeehonden in de gehele Waddenzee is afgenomen tot 23.654, wat ~ 12 % minder is dan in 2021. In de Nederlandse Waddenzee zijn in augustus 7.721 gewone zeehonden geteld (Galatius et al., 2021). In het Deltagebied zijn in 2020/2021 1.485 gewone zeehonden geteld, inclusief pups (Hoekstein et al., 2022).

De dichtheden van zeehonden zijn hoog langs de Noordzeekust, waar ze foerageren (Aarts et al., 2013, 2016; Brasseur et al., 2012). Op open zee is de concentratie van zeehonden laag. Zandplaten bij de kust en de Waddenzee worden voornamelijk door de gewone zeehond gebruikt om te rusten en haar jongen te zogen. De ruimtelijke verspreiding van de gewone zeehond op het NCP is door Aarts et al. (2021) weergegeven in een modelvoorspelling, zie Figuur 5-11. Op basis van dit model is de jaargemiddelde dichtheid in het seismische zoekgebied 0,03-0,07 geschat op zeehond per km<sup>2</sup>.

### 5.2.3 Grije zeehond

De grijze zeehond (*Halichoerus grypus*) is in de Wet natuurbescherming beschermd onder artikel 3.10. Natura 2000-gebied de Voordelta is onder andere aangewezen voor de grijze zeehond. De staat van instandhouding van de grijze zeehond populatie is gunstig. Het leefgebied is landelijk bepaald als matig ongunstig. De landelijke instandhoudingsdoelstelling voor de grijze zeehond is behoud van de populatie en behoud van de omvang en van de kwaliteit van het leefgebied (Ministerie van Economische Zaken, 2014a).

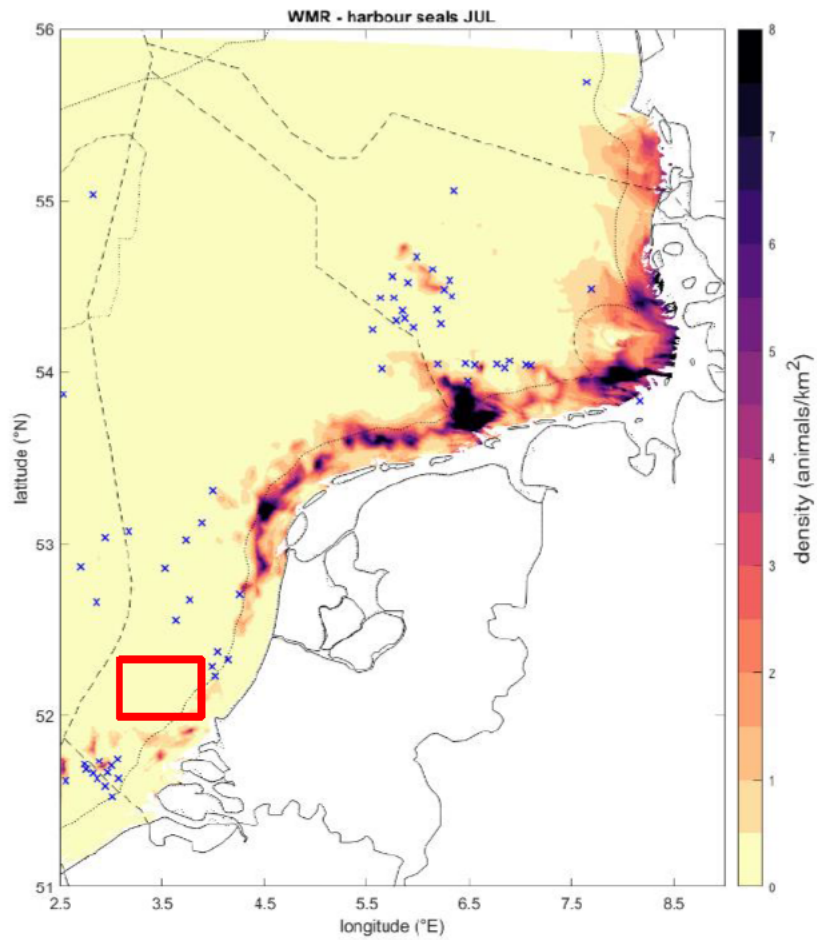
#### 5.2.3.1 Omvang en verspreiding

Ten opzichte van de gewone zeehond zijn er minder grote aantallen grijze zeehonden aanwezig op het NCP, maar de populatieomvang neemt vrijwel jaarlijks toe. Deze toename wordt vooral toegeschreven door immigratie vanuit andere landen, zoals de Britse populatie grijze zeehonden (Brasseur et al., 2015, 2021). Het is echter onbekend of er sprake is van specifieke migratieroutes (Brasseur, 2017).

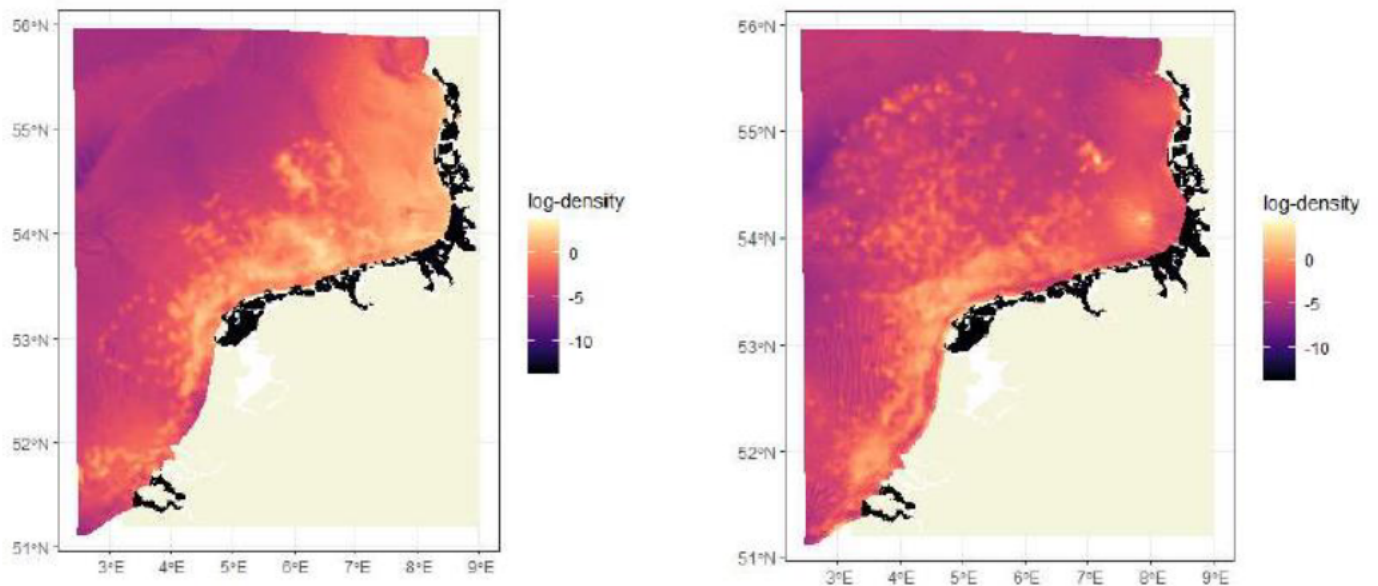
In april 2022 zijn er 8.948 grijze zeehonden geteld in de gehele Waddenzee, waarvan 6.500 in het Nederlandse deel (Schop et al., 2022), wat een afname van ~4% is ten opzichte van 2021 (Brasseur et al., 2021). In het Deltagebied zijn maximaal 2.581 exemplaren geteld (Hoekstein et al., 2022), waarvan het overgrote deel in de Voordelta leeft. Binnen het Deltagebied zijn de Bollen van de Ooster veruit de belangrijkste ligplaats. De grijze zeehond is afhankelijk van hoge zandplaten om te rusten en haar jongen te zogen. Grijze zeehonden baren hun jongen in de winter, wat betekent dat in de maanden november tot en met april jongen waargenomen kunnen worden. Dit aantal is relatief laag, in 2020/2021 zijn in het Deltagebied totaal 28 pups geteld (Hoekstein et al., 2022).

Op open zee is de concentratie zeehonden laag. De ruimtelijke verspreiding van de grijze zeehond op het NCP is door Aarts et al. (2021) weergegeven in een modelvoorspelling, zie Figuur 5-11. De modelvoorspelling laten een jaargemiddelde dichtheid zien van 0,01-0,07 grijze zeehonden per km<sup>2</sup>.

Zeehonden zijn gevoelig voor oppervlakteverlies, verontreiniging en verstoring door geluid, trilling en licht (effectenindicator) en worden daarom meegenomen in de nadere effectbeoordeling.



Figuur 5-10 Gemiddelde populatiedistributie van de gewone zeehond op het Nederlands Continentaal Plat in juli op basis van Aarts (2021). Verkregen uit (Heinis et al., 2022). Het seismische zoekgebied is indicatief aangegeven met het rode vierkant.



Figuur 5-11 Jaargemiddelde lokale dichtheid van gewone zeehonden (links) en grijze zeehonden (rechts). Bron: Aarts et al. (2021).

## 5.2.4 Overige zeezoogdieren

Naast de algemeen voorkomende bruinvis komen er diverse andere walvisachtigen voor op het NCP. Geelhoed & van Polanen Petel (2011) hebben een lijst opgesteld van walvisachtigen in de Noordzee, er zijn op dit moment 25 soorten vastgesteld. Vier soorten kunnen als inheems worden beschouwd, dit zijn de bruinvis, dwergvinvis, witsnuitdolfijnen en tuimelaar. De tuimelaar komt nauwelijks voor in de zuidelijke Noordzee. Acht soorten zijn gecategoriseerd als regelmatige gasten. Tien soorten zijn alleen waargenomen als vondst. Drie soorten zijn gecategoriseerd als dwaalgasten. Voor deze natuurtoets wordt ingegaan op de dwergvinvis, de witsnuitdolfijnen de bultrugwalvis, die vanuit ASCOBAN worden beschermd en kunnen voorkomen in – en in de nabijheid van circa 25 km het voorgekomen seismische onderzoeksgebied. De bruinvis is reeds beschreven als habitatrictlijnsoort.

### 5.2.4.1 Dwergvinvis

De dwergvinvis is beschermd via de Habitatrictlijn bijlage IV. In de Wet natuurbescherming vindt bescherming plaats onder artikel 3.5. De dwergvinvis is een baleinwalvis met een wereldwijde verspreiding. De soort verblijft vooral in relatief ondiep water (<200 m) langs kusten en soms zelfs in estuaria en baaien. In de Noordzee is het de meest algemene baleinwalvis, maar desondanks zijn kwantitatieve data over het voorkomen op het NCP schaars. Tijdens de drie grootschalige SCANS-surveys van het Europese continentaal plat in 1994, 2005 en 2016 werd het aantal dwergvinvissen in de Noordzee geschat op respectievelijk 8.400, 10.500 en 8.900 individuen (P. S. Hammond et al., 2002, 2013; P. S. Hammond, Lacey, Gilles, Viquerat, et al., 2017). Waarnemingen op het NCP zijn grotendeels beperkt tot het westelijk en noordwestelijk deel.

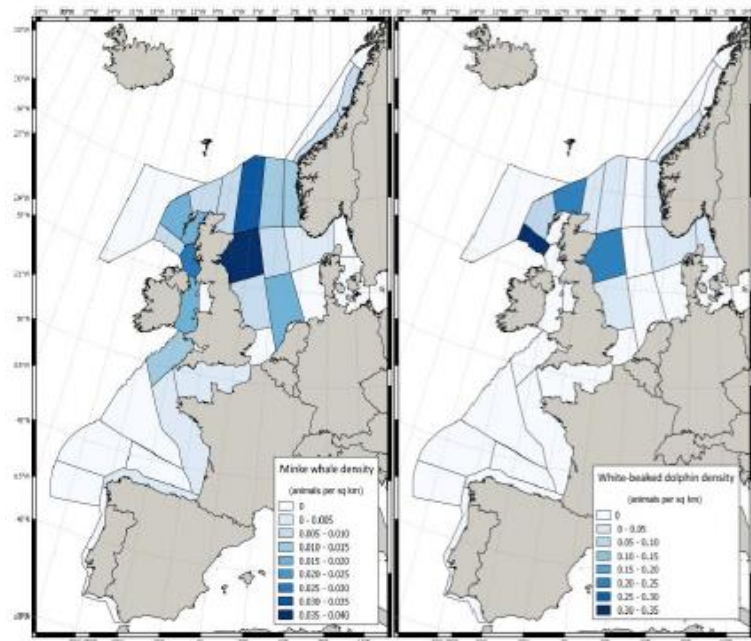
Op basis van het SCANS-III onderzoek wordt de dichtheid op het NCP geschat op 0,02 dwergvinvissen per km<sup>2</sup>, zie afbeelding 4.3 (P. S. Hammond, Lacey, Gilles, Viquerat, et al., 2017). Afgaand op het aantal strandingen op de Noordzeekust is er geen duidelijke periode wanneer de dwergvinvis op het NCP voorkomt (vereniging Kust & Zee, n.d.). In vrijwel alle maanden is wel eens een dwergvinvis aangespoeld. Het seismische onderzoeksgebied en de omgeving van circa 25 km is geen belangrijke rust of voortplantingsplaats voor de soort. In het seismische zoekgebied kunnen wel migrerende of foeragerende dwergvinvissen aangetroffen worden, daarom wordt deze soort meegenomen in de nadere effectbeoordeling.

### 5.2.4.2 Witsnuitdolfijn

De witsnuitdolfijn is beschermd via de Habitatrictlijn bijlage IV. In de Wet natuurbescherming vindt bescherming plaats onder artikel 3.5. De witsnuitdolfijn is een soort die uitsluitend in de gematigde en subarctische ondiepe wateren van de Atlantische Oceaan voorkomt. Het verspreidingsgebied strekt zich uit van West-Groenland en Cape Cod aan de Amerikaanse kust via Spitsbergen en Nova Zembla tot de Franse kust. De verspreiding is grotendeels beperkt tot water van 50 tot 100 meter diep op het continentaal plat (Reid et al., 2003). In de Noordzee ligt het zwaartepunt van de verspreiding in het westelijk deel van de centrale en noordelijke Noordzee, zie afbeelding 4.3. De zuidgrens van de verspreiding ligt min of meer in de zuidelijke Noordzee. De SCANS-surveys resulteerden in een schatting voor de Noordzee en het Kanaal van circa 7.900 dieren in zowel 1994, 2005 als 2016 (P. S. Hammond et al., 2002, 2013; P. S. Hammond, Lacey, Gilles, Viquerat, et al., 2017). Het voorkomen van witsnuitdolfijnen in de zuidelijke Noordzee lijkt invasie-achtig, met talrijke waarnemingen in korte tijd gevolgd door perioden zonder waarnemingen (C. J. Camphuysen & Peet, 2006). Op het NCP zijn incidenteel witsnuitdolfijnen waargenomen (Geelhoed et al., 2014a, 2014b). Er zijn bijna nooit kalfjes waargenomen, hierdoor kan aangenomen worden dat er waarschijnlijk geen voortplanting plaatsvindt op het NCP. Het seismische onderzoeksgebied en de omgeving (van circa 25 km) is geen belangrijke rust of voortplantingsplaats voor de soort. In het seismische



zoekgebied kunnen echter wel witsnuitdolfijnen aangetroffen worden, daarom wordt deze soort meegenomen in de nadere effectbeoordeling.



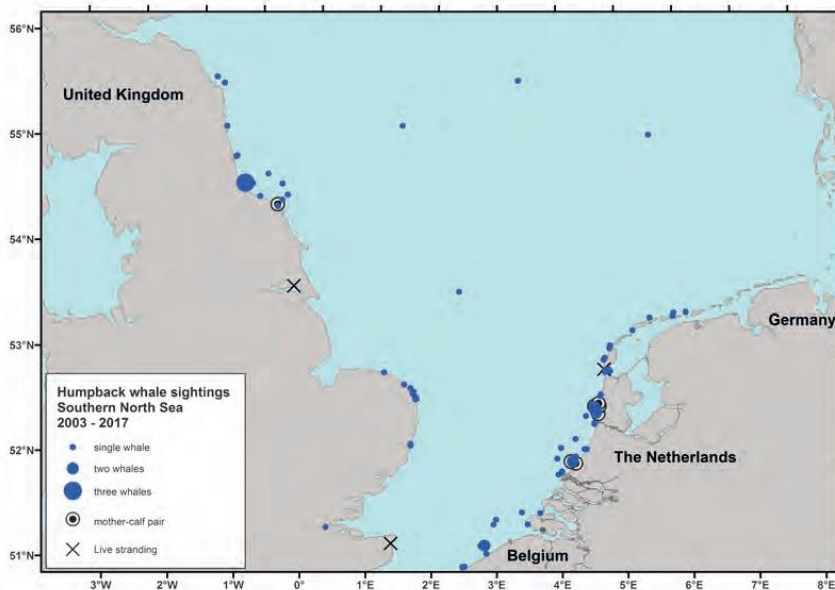
Figuur 5-12 Berekende dichtheid van de dwergvinvis (links) en de witsnuitdolfijn (midden) (P. S. Hammond, Lacey, Gilles, Viguera, et al., 2017).

### 5.2.4.3 De bulrugwalvis

De bulrugwalvis is een grote vinvis soort behorende tot de baleinwalvissen (Mysticeti). De bulrugwalvis is beschermd onder de Wet natuurbescherming via de Habitatrichtlijn bijlage IV. In de Wet natuurbescherming vindt bescherming plaats onder artikel 3.5. De bulrugwalvis is ook opgenomen in ASCOBAN (CMS Appendix I).

In het Noorden van de Atlantische oceaan worden twee populaties erkent wiens grens strekt van de Canadese kust (Maine) tot Noorwegen. Doorgaans verblijven deze bulrugwalvissen in de zomermaanden bij het poolgebied om te voeden en hun vetreserves op te bouwen. In het Noordoostelijk deel van de Atlantische oceaan foerageren bulrugwalvissen met name op jonge sprat, haring en krill (Ryan et al., 2014). Na het opbouwen van hun vetreserves, trekken bulrugwalvissen in de winter richting de evenaar om te paren. Inherent aan vele soorten baleinwalvissen en met name bulrugwalvissen, is dat deze vaak dicht langs de kust migreren (P. S. Hammond et al., 2021).

Historisch gezien heeft er een flinke afname plaatsgevonden door het commercieel aanlanden van de soort. Om die reden werden in het verleden waarnemingen van bulrugwalvissen in het zuidelijke deel van de Noordzee als erg zeldzaam beschouwd, met daarbij als uiterste het incidenteel voorkomen van een bulrugwalvis in de Waddenzee in 2007 (S. D. Berrow et al., 2021; K. Camphuysen, 2007). De laatste jaren laat echter een groeiende trend zien in het aantal strandingen en waarnemingen van bulrugwalvissen voor de Nederlandse kust en in andere delen van de Noordzee (Berrow & Whooley, 2022). Met name in zuidelijke delen van de Noordzee wordt beargumenteerd dat de soort daar steeds beter kan overleven doordat het gedrag laat zien dat er genoeg voedsel te vinden is (Figuur 5-13) (Leopold et al., 2018; Ryan et al., 2016). Omdat de bulrugwalvis voor kan komen in het seismische zoekgebied, wordt deze soort meegenomen in de nadere effectbeoordeling



Figuur 5-13 Distributie van bultrugwalvis waarnemingen tussen 2002-2017 in de zuidelijke Noordzee. Verkregen uit: Leopold et al. (2018).

#### 5.2.4.4 De tuimelaar

De tuimelaar is beschermd via de Habitatrictlijn bijlage IV en in het Verdrag van Bern in Bijlage II. De tuimelaar behoort net als de witsnuitdolfijn ook tot de groep van tandwalvissen. De tuimelaar komt wereldwijd voor in (sub)tropische en gematigde klimaatzones. Tuimelaars kunnen zowel voorkomen in ondiepe kustzones als in diepe oceanen (Geelhoed & van Polanen Petel, 2011b). In de noordoostelijke Atlantische oceaan komt de tuimelaar vooral in het zuidelijk deel, met de Noordzee als de noordelijke grens van het verspreidingsgebied. Er zijn echter ook waarnemingen bekend tot in IJsland en Noorwegen. Tuimelaars hebben een breed voedselspectrum: vissen, schelpdieren en inktvissen. Lokale groepen tuimelaars kunnen zich wel specialiseren in enkele prooidieren (Geelhoed & van Polanen Petel, 2011b).

De observaties uit de SCANS-III survey zijn vergelijkbaar met die van SCAN-II (Hammond et al., 2017). Hiermee zijn rond de 2.000 tuimelaars waargenomen in de Noordzee met een dichtheid van ca. 0,02 tuimelaars per km<sup>2</sup> (Hammond et al., 2017). Dit is wel over het hele studiegebied van de SCANS-surveys en niet alleen de Noordzee. Waarnemingen op het NCP zijn vooral gelokaliseerd langs de kust en zelfs in de Waddenzee. In augustus van 2004 was er een grote groep van 50-100 dieren waargenomen in de Waddenzee tot aan de Afsluitdijk (Geelhoed & van Polanen Petel, 2011b). In juni van 2019 zijn er 2 groepen van ongeveer 10 tuimelaars waargenomen tussen Texel en Den Helder<sup>6</sup>. In het seismische zoekgebied kunnen tuimelaars incidenteel aangetroffen worden, daarom wordt deze soort meegenomen in de nadere effectbeoordeling.

### 5.3 Bodemdieren

Benthos is de verzamelnaam voor diverse bodemdieren die samen een gemeenschap vormen. Deze bodemgemeenschap is een samenstelling van endobenthos (levend in de bodem, veelal wormen, vlokreeften en schelpdieren) en epifauna (levend op de bodem, veelal zeesterren, slangsterren en krabben).

<sup>6</sup> <https://www.wur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Onderzoeksinstituten/marine-research/show-marine/Schotse-tuimelaars-tussen-Textel-en-Den-Helder.htm>

Het voorkomen van benthos wordt bepaald door abiotische factoren zoals samenstelling van het sediment, dynamiek van het milieu, troebelheid van het water, waterdiepte, voedselaanbod, organische belasting, predatie en watertemperatuur. Over het algemeen is de biodiversiteit van bodemsoorten hoger in het noordelijk deel van het NCP, met name bij de Doggersbank en Oestergronden (Bos et al., 2011).

Recentelijk heeft Van Der Reijden et al. (2021) een studie gepubliceerd waarbij verschillende bodemhabitats in kaart zijn gebracht voor het zuidelijk deel van de Noordzee. Bij dit onderzoek is door middel van een statistisch model onderscheid gemaakt tussen bodemgemeenschappen, waarbij een indicatie wordt gegeven van dominante soorten per bodemhabitat en de bepalende factoren die bijdragen aan het vormen van een specifieke bodemgemeenschap.

### 5.3.1 Endobenthos

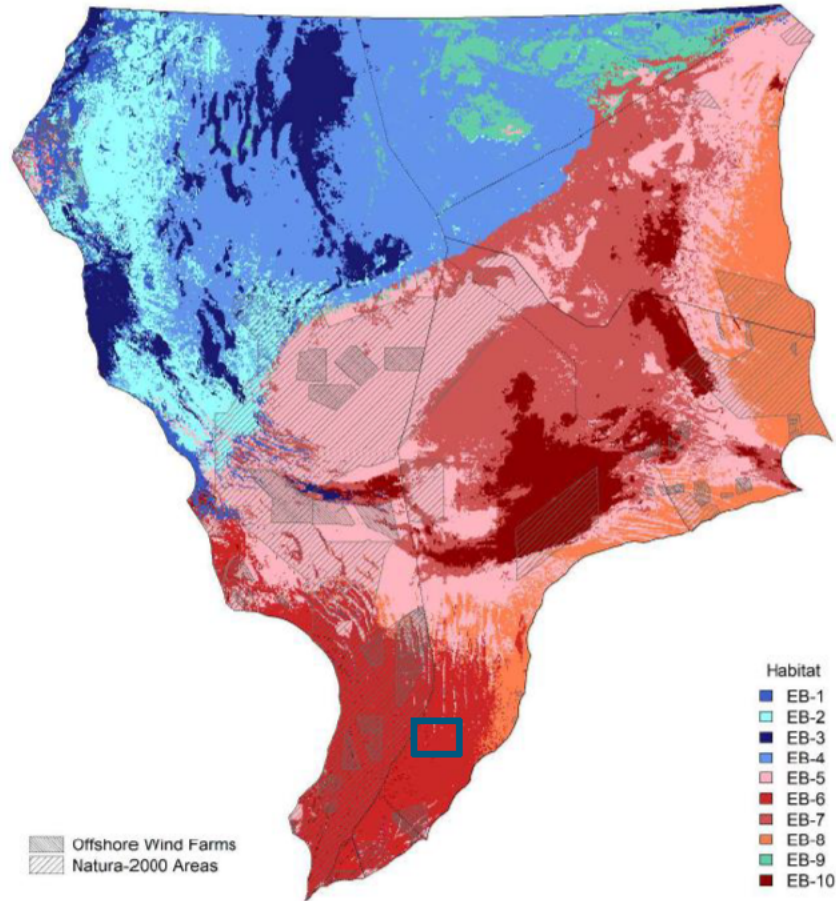
Rond het seismische zoekgebied in de Bruine Bank komt de endobenthische bodemgemeenschap EB-6 voor (Figuur 5-14). In Tabel 5-1 zijn de verschillende dominant aanwezige soorten uitgelicht waarbij ook een onderscheid gemaakt is tussen soorten die meer zijn aangetroffen dan verwacht (dikgedrukt) en soorten met een lager voorkomen (Van Der Reijden et al., 2021). De dominante soorten bijbehorend tot deze bodemgemeenschap bestaat voornamelijk uit diverse borstelwormen (*Aricidea minuta* en *Myriochele* spp.), vlokreeften (*Urothoe brevicornis*) en het tweetandschelpje (*Kurtiella bidentata*). De bodemgemeenschap EB-6 wordt gekenmerkt als relatief ondiep gebied dat wordt omgeven door dieper wateren met daarbij hoge getijdenstromen en variabiliteit in temperatuur (Van Der Reijden et al., 2021).

### 5.3.2 Epifauna

Rond het seismische zoekgebied in de Bruine Bank komt de epifaunale bodemgemeenschap EF-11 voor (Van Der Reijden et al., 2021, Figuur 5-15). De Bruine Bank wordt gekenmerkt als ondiep gelegen gebied dat onderhevig is aan hoge getijdenstromen en een hoge variabiliteit in saliniteitsgraad kent. Hier komen verschillende soorten slangsterren (*Ophiura albida*, *O. ophiura*), bruine zeevinger (*Alyconidium diaphanum*), breedbladig mosdier (tje (*Flustra foliacea*) en glanzende tepelhoorn (*Euspira nitida*) voor (Tabel 5-2).

Bodemdieren (endobenthos en epifauna) zijn gevoelig voor verstoring van de bodem, bedekking met sediment en vertroebeling van de waterkolom. Daarnaast is het mogelijk dat bodemdieren gevoelig zijn voor onderwatergeluid en trillingen. Deze soortgroep (benthos) wordt daarom meegenomen in de nadere effectbeoordeling.

## Endobenthos

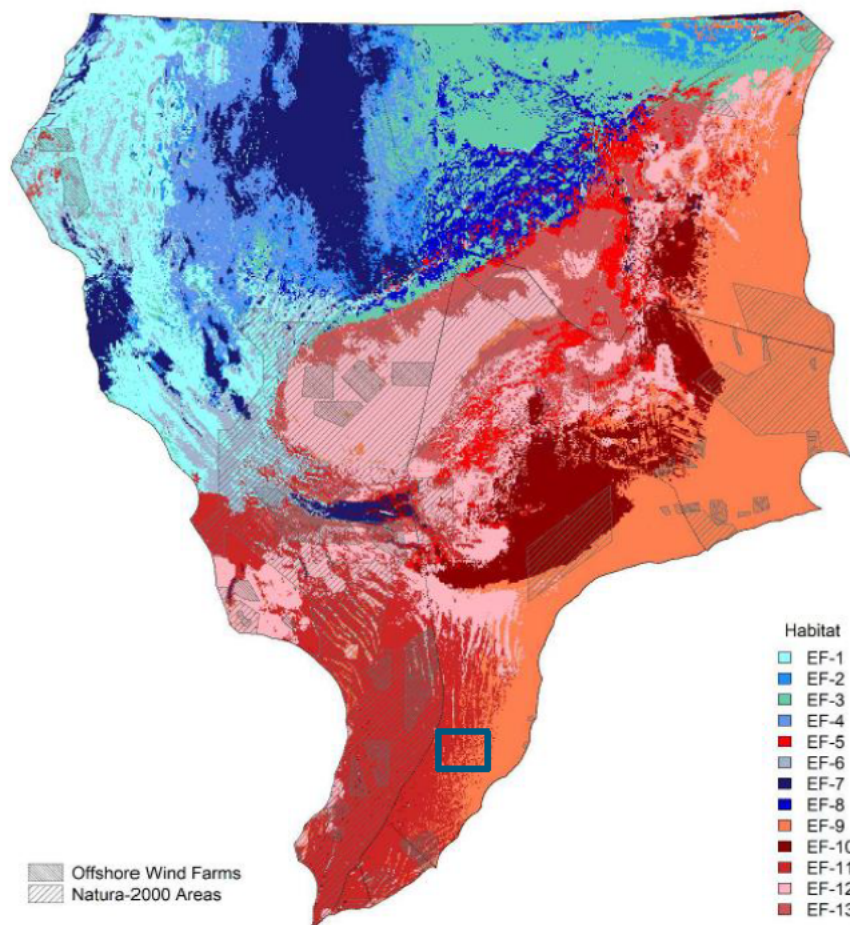


Figuur 5-14 Ruimtelijke distributie van endobenthos bodemhabitats in de zuidelijke Noordzee (Van Der Reijden et al. 2021). Het seismische zoekgebied is indicatief aangegeven met het rode vierkant. Rond het seismische zoekgebied komt voornamelijk de endobenthos gemeenschap (EB-6) voor.

Tabel 5-1 Meest voorkomende soorten endobenthos in het seismische zoekgebied. Gebaseerd op Van Der Reijden et al. (2021). De dikgedrukte soorten zijn tijdens de studie in hogere aantallen voorgekomen dan verwacht.

EB-6
<b>Vlokreeftje (<i>Urothoe brevicornis</i>)</b>
Draadarmige slangster ( <i>Amphiura filiformes</i> )
<b>Borstelworm (<i>Aricidea minuta</i>)</b>
Borstelwormen ( <i>Myriochele spp.</i> )
Tweetandschelpje ( <i>Kurtiella bidentata</i> )

## Epifauna



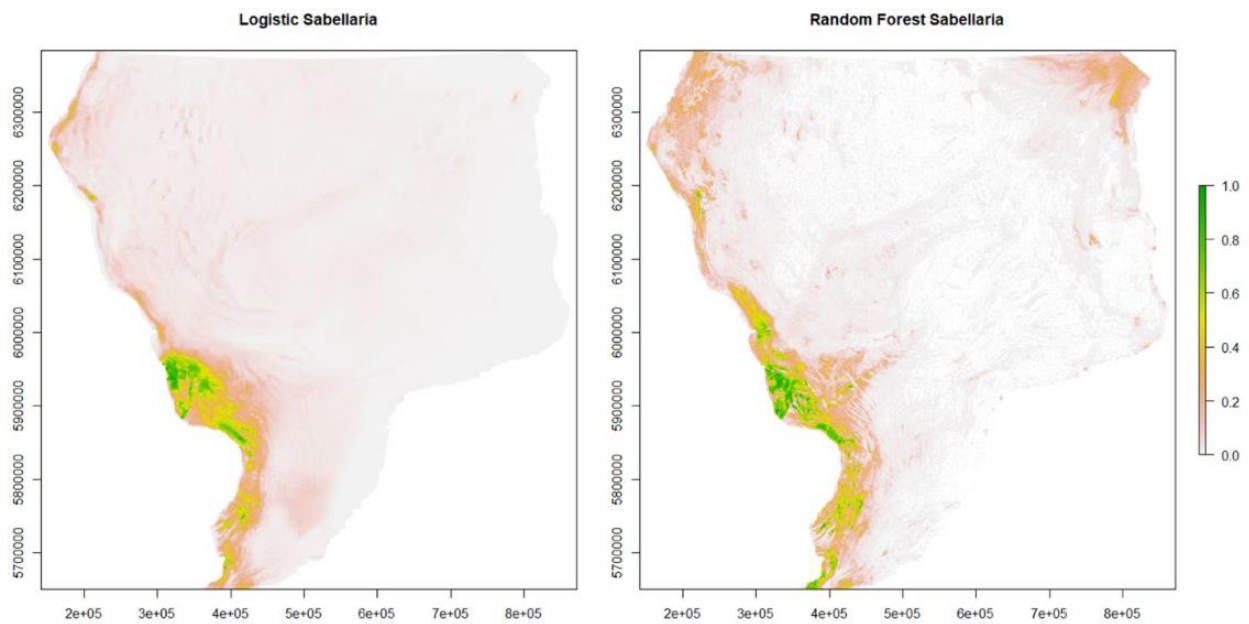
Figuur 5-15 Ruimtelijke distributie van epifaunale bodemhabitats in de zuidelijke Noordzee (Van Der Reijden et al., 2021). Het seismische zoekgebied is indicatief aangegeven met het rode vierkant. Rond het seismische zoekgebied komt bodemgemeenschap EF-11 voor.

Tabel 5-2 Meest voorkomende soorten epifauna in het seismische zoekgebied. Gebaseerd op Van Der Reijden et al. (2021). De dikgedrukte soorten zijn tijdens de studie in hogere aantallen voorgekomen dan verwacht.

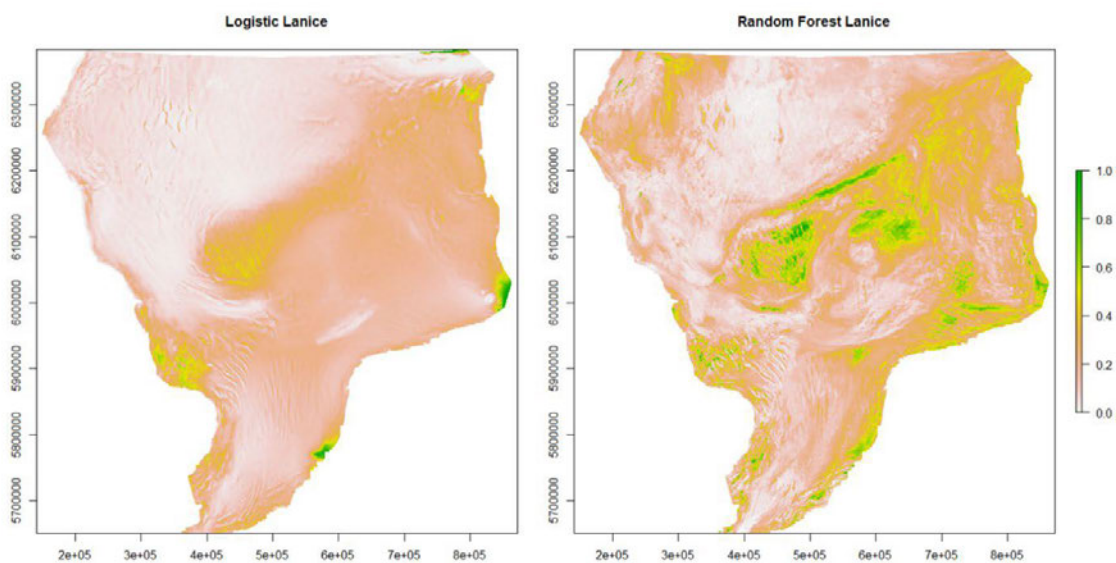
EF-11
<b>Kleine slangster (<i>Ophiura albida</i>)</b>
Gewone slangster ( <i>Ophiura ophiura</i> )
Bruine zeevinger ( <i>Alyconidium diaphanum</i> )
Breedbladig mosdier ( <i>Flustra foliacea</i> )
Glanzende tepelhoorn ( <i>Euspira nitida</i> )

### 5.3.3 Rif-vormende soorten

Speciale aandacht dient te worden gegeven aan rif-vormende soorten, omdat deze veelal een faciliterende functie hebben voor andere soorten. Hierdoor kan er een biogene ecologische hotspot vormen. Recent zijn mogelijke leefgebieden voor de belangrijke rif-vormende soorten van de Noordzee (*Sabellaria spinulosa*, *Modiolus modiolus*, *Lanice conchilega* en *Ostrea edulis*) gemodelleerd, zie Figuur 5-16, en Figuur 5-17 (Herman & van Rees, 2021).



Figuur 5-16 Mogelijk voorkomen van de *Sabellaria spinulosa* in de gehele Noordzee.



Figuur 5-17 Mogelijk voorkomen *Lanice conchilega* in gehele Noordzee (Herman & van Rees, 2021)

### 5.3.4 OSPAR benthische soorten

De OSPAR-lijst van bedreigde soorten bevat drie benthische soorten. Dit zijn de noordkromp (*Arctica islandica*), platte oester (*Oostrea edulis*) en purperslak (*Nucella lapillus*). De (potentiële) aanwezigheid van de platte oester is hierboven reeds beschreven. Ook kans op aanwezigheid van de noordkromp is zeer klein, omdat deze met name in slibrijke gebieden voorkomt (Witbaard, 2009). De soort komt in Nederland met name voor net ten zuiden van de Doggersbank. Bij monitoring is de soort niet aangetroffen in het seismische zoekgebied (Witbaard, 2009). De purperslak komt met name voor in het getijdengebied. In Nederland wordt de soort alleen in de Zeeuwse wateren aangetroffen (Hoek-van Nieuwenhuizen et al., 2016). Het voorkomen van deze drie soorten rond het seismische zoekgebied is uitgesloten. De soorten zijn dan ook niet nader beschouwd in deze Natuurtoets.

Het is niet aannemelijk dat rif-vormende soorten zich in grote dichtheden bevinden in het voorgestelde onderzoeksgebied, daarom kunnen mogelijk negatieve effecten op deze soorten op voorhand worden uitgesloten en worden deze niet meegenomen in de nadere effectbeoordeling.

## 5.4 Vissen en vislarven

Onder de Wnb zijn met name trekvissen beschermd. De Natura 2000-gebieden Noordzeekustzone, de Waddenzee en de Voordelta zijn aangewezen voor het voorkomen van rivierprik, zee-prik en fint. Daarnaast is in de Voordelta ook de vissoort de elft aangewezen. Daarnaast kunnen de houting en de steur voorkomen in alle gebieden. De houting en de steur vallen onder de soortenbescherming van de Wnb. Elft, gevlekte rog, houting, kabeljauw, reuzenhaai, steur, tonijn, vleet, zalm, zee-engel en zee-prik worden beschermd onder OSPAR. Daarnaast zijn de individuen en vislarven van meerdere soorten relevant als voedselbron voor zeezoogdieren en vogels.

### Trekvissen

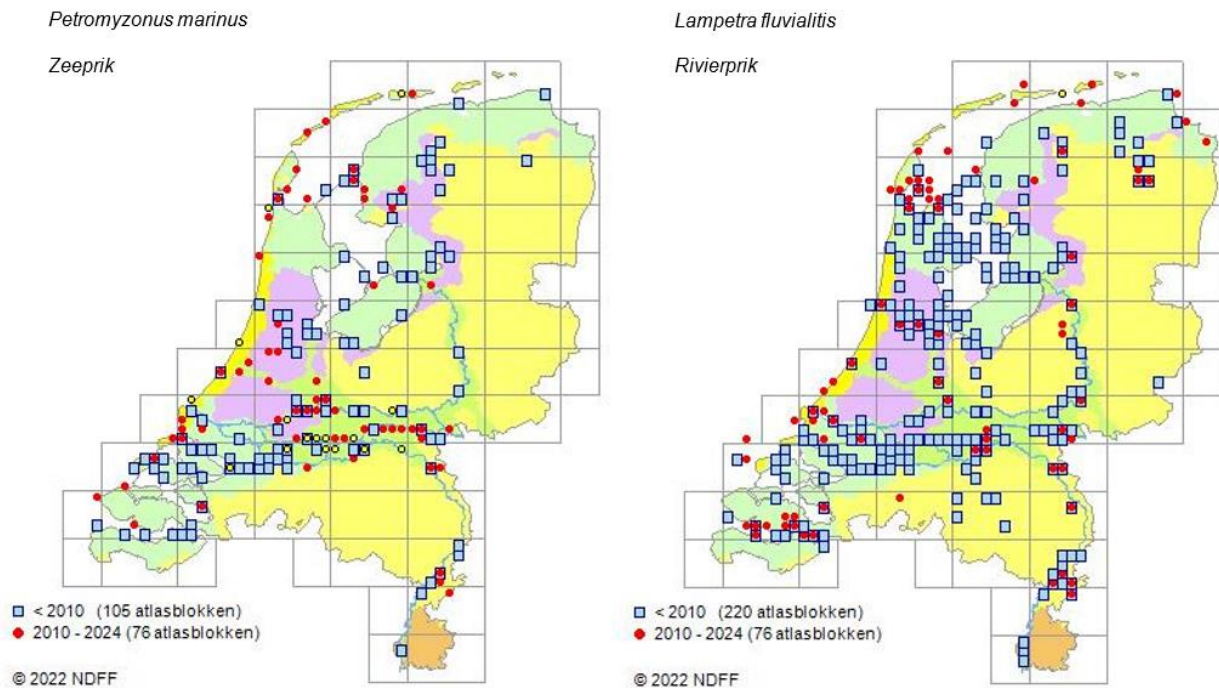
Over het voorkomen van beschermde soorten op zee is weinig bekend en kwantitatieve gegevens ontbreken. Houting en steur zijn, net als zee-prik, rivierprik en fint trekvissen. Ter Hofstede & Baars hebben in 2006 een cumulatieve verspreidingskaart gemaakt van alle trekvissen op het NCP (Figuur 5-23).

### Zee-prik

Natura 2000-gebied de Voordelta is aangewezen voor de zee-prik. De landelijke staat van instandhouding matig ongunstig. Er zijn geen paaiplaatsen van de zee-prik in Nederland gevonden. De zee-prik gebruikt ons land vooral als opgroei- en doortrekgebied vanuit de paaiplaatsen in Duitsland en België (Ministerie van Economische Zaken, 2008a). Voor de rivierprik geldt dat met name langs de kust en in de Waddenzee soms grote hoeveelheden juveniele exemplaren worden waargenomen, vermoedelijk afkomstig uit het buitenland. Volwassen exemplaren op open zee zijn zeldzamer (Patberg *et al.*, 2005; Winter *et al.*, 2014).

### Rivierprik

Natura 2000-gebied de Voordelta is aangewezen voor de rivierprik. De landelijke staat van instandhouding van de rivierprik (*Lampetra fluviatilis*) is matig ongunstig, de doelstellingen zijn behoud van omvang en behoud van kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie. De rivierprik is zeer zeldzaam op open zee, maar langs de kust en vooral in brak water wordt de soort vaker aangetroffen (van Emmerik, 2016; Winter et al., 2014; Figuur 5-18 rechts). De Voordelta maakt onderdeel uit van het foerageer- en leefgebied van de rivierprik. De paaiplaatsen van prikken liggen bovenstrooms in de rivier. Jonge rivierprikken filteren algen en organisch materiaal. Volwassen exemplaren kunnen zowel parasitair leven in zee of als roofvis jagen op kleine vissoorten zoals haring en kabeljauwachtigen (Ministerie van Economische Zaken, 2008a).



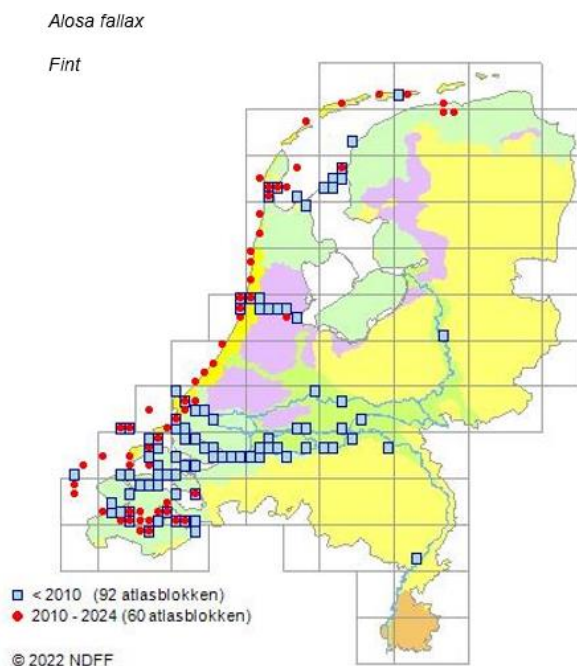
Figuur 5-18 Verspreidingskaarten van de zeeprik (links) en rivierprik (rechts). Blauwe blokken zijn waarnemingen voor 2010. De rode bollen zijn waarnemingen tussen 2010-2024. Verkregen van [www.verspreidingsatlas.nl](http://www.verspreidingsatlas.nl).

## Fint

De landelijke staat van instandhouding van de fint (*Alosa fallax*) is zeer ongunstig, de doelstellingen zijn behoud van omvang en behoud van kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie.

De fint wordt vaker aangetroffen in zee dan de andere beschermde vissen, maar van een stabiele populatie is geen sprake (van Emmerik, 2016; Winter et al., 2014). De Voordelta is onderdeel van het foerageer- en leefgebied van deze soort. De fint trekt tot het gebied waar het getij nog merkbaar is. Met name langs de kust en in de Waddenzee worden soms grote hoeveelheden juveniele exemplaren waargenomen, vermoedelijk afkomstig uit het buitenland. Volwassen exemplaren op open zee zijn zeldzamer (Patberg et al., 2005; Figuur 5-19).





Figuur 5-19 Verspreidingskaarten van de fint. Blauwe blokken zijn waarnemingen voor 2010. De rode bollen zijn waarnemingen tussen 2010-2021. Verkregen van [www.verspreidingsatlas.nl](http://www.verspreidingsatlas.nl).

### Elft

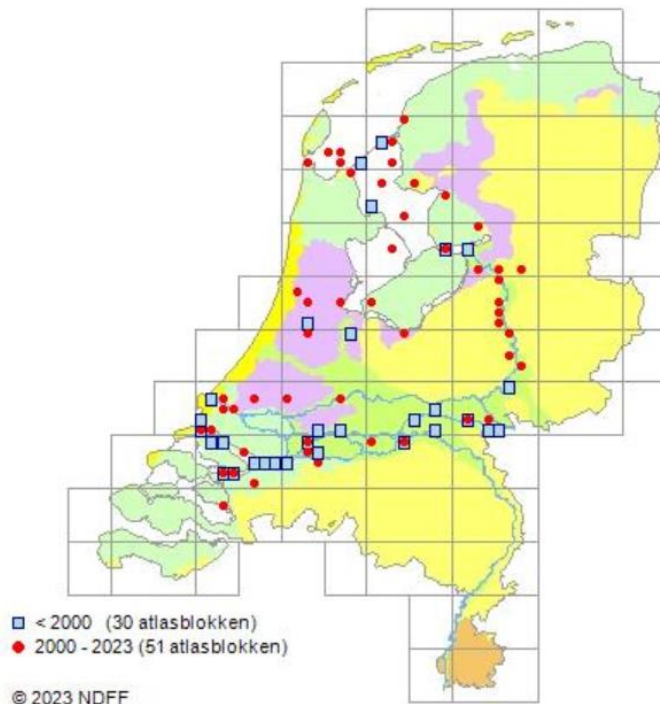
Het Natura 2000- gebied Voordelta is aangewezen met instandhoudingsdoelen voor de elft. De landelijke staat van instandhouding in Nederland is zeer ongunstig, het was een uitgestorven soort in de twintigste eeuw, maar sinds 2008 is deze soort weer in Nederland aangetrokken (RAVON). Het doel voor de elft in de Voordelta is gelijk aan het landelijk doel, namelijk “behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor verbetering populatie”.

Voor de elft zijn geen kwantitatieve dichtheden bekend op de locatie van het projectgebied. De dichtheden waarin de elft voorkomt op open zee is zeer laag. In de Voordelta zijn geen elften aangetroffen tijdens onderzoek in de periode 2006-2015 (Reeze & Lapperre, 2016).

In het seismische zoekgebied zijn géén vislarven te verwachten van de elft. De elft kent namelijk een anadrome leefwijze, wat betekent dat de voortplanting plaatsvindt in de zoetwatergebieden in het bovenstroomse deel van rivieren. De larven en juveniele exemplaren groeien vervolgens op in het benedenstroomse deel van rivieren en in de estuaria. De voornaamste migratieperiode van de rivier naar zee is in december en loopt door tot april (Reeze & Lapperre, 2016). De juveniele vissen verblijven in de zoet-zout overgang nabij de kust.

### Houting

De houting (*Coregonus oxyrinchus*) verdween in de 20e eeuw uit onze rivieren en kustwateren. Door herintroductie van de soort tussen 1999 en 2006 worden er inmiddels weer incidenteel houtingen in rivieren en de Waddenzee gevangen. Door gebrek aan open verbindingen met de Noordzee groeit in Nederland een groot deel van de houtingen op in het IJsselmeer en verblijven hier ook als volwassenen (Winter et al., 2014). De houting komt op de Noordzee vooral voor langs de kustwateren, aangezien de soort brak water prefereert. Er zijn geen vangsten van houting ver uit de kust bekend.



Figuur 5-20 Verspreidingskaarten van de Noordzeehouting. Blauwe blokken zijn waarnemingen voor 2000. De rode bollen zijn waarnemingen tussen 2000-2023. Verkregen van [www.verspreidingsatlas.nl](http://www.verspreidingsatlas.nl).

### Steur

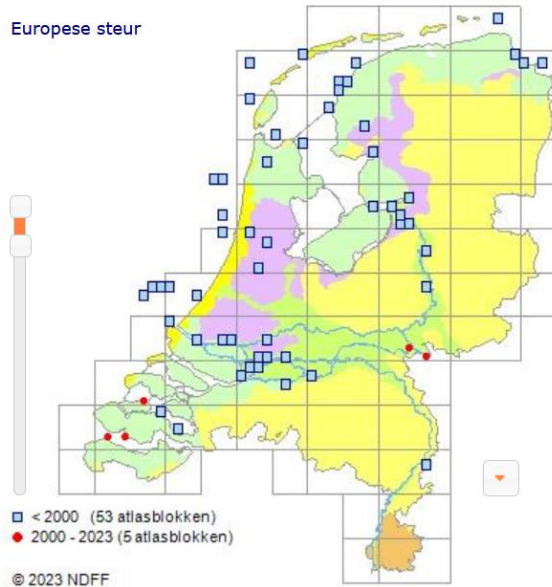
In onderzoek van Daan (2000) is geconcludeerd dat de Atlantische steur is verdwenen in de Noordzee. Afgelopen jaren zijn in diverse Europese rivieren steuren uitgezet. Al deze dieren zijn naar zee getrokken. Er zijn meldingen bekend van vangsten van steur langs de Noordzeekust (Vis *et al.*, 2016).

De houting verdween in de 20<sup>e</sup> eeuw in onze rivieren en kustwateren. Door herintroductie van de soort tussen 1999 en 2006 worden er inmiddels weer incidenteel houtingen in rivieren en de Waddenzee gevangen. Door gebrek aan open verbindingen met de Noordzee groeit in Nederland een groot deel van de houtingen op in het IJsselmeer en verblijven hier ook als volwassenen (Winter *et al.*, 2014). De steur kan incidenteel in het seismische zoekgebied voorkomen.

Vislarven van bovengenoemde beschermde vissoorten worden niet verwacht aanwezig te zijn in het seismische zoekgebied. Daarom worden deze niet meegenomen in de nadere effectbeoordeling. De vissoorten rivierprik, zeeprík, elft, fint, steur en houting kunnen incidenteel voorkomen in het gebied en worden daarom meegenomen in de nadere effectbeoordeling.

*Acipenser sturio* Linnaeus, 1758

Europese steur

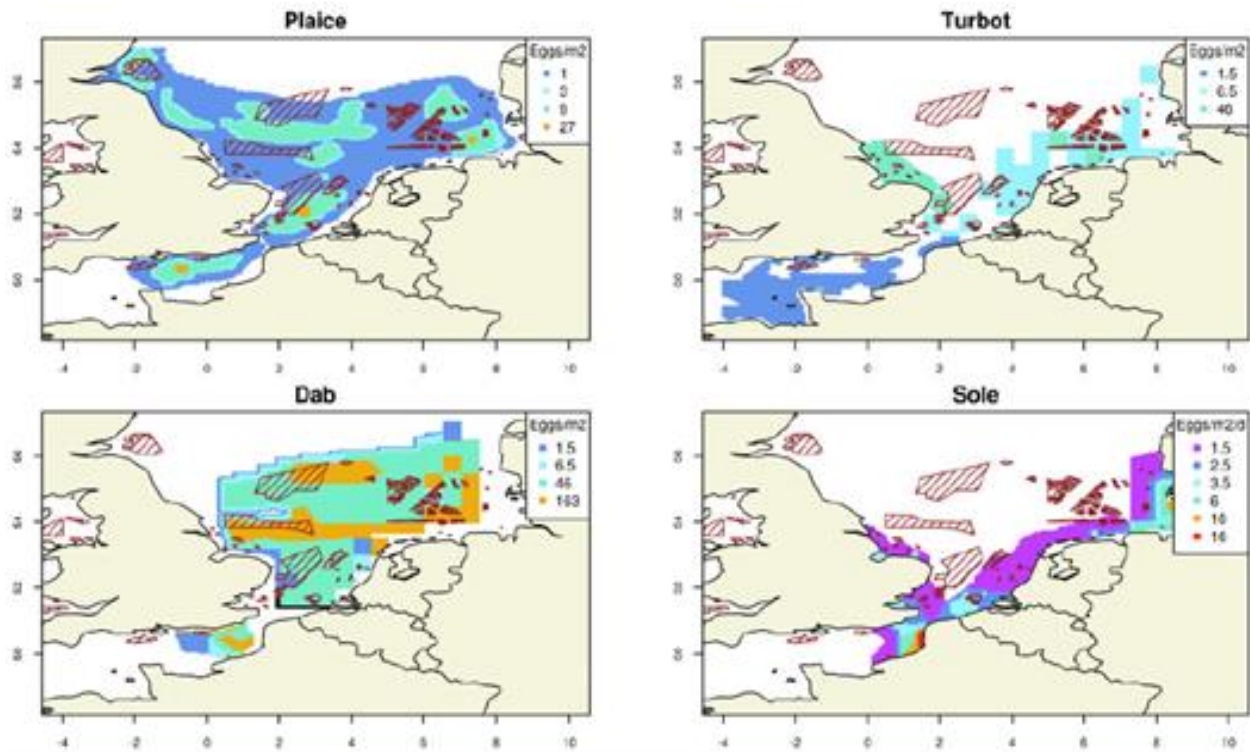


Figuur 5-21 Verspreidingskaarten van de Europese steur. Blauwe blokken zijn waarnemingen voor 2000. De rode bollen zijn waarnemingen tussen 2000-2023. Verkregen van [www.verspreidingsatlas.nl](http://www.verspreidingsatlas.nl).

### Vislarven

De Bruine Bank vervult als gebied een belangrijke rol voor verschillende (commerciële) vissoorten. Zo is bijvoorbeeld bekend dat de Bruine Bank als kraamkamer fungeert voor diverse soorten platvissen. Dit zijn bijvoorbeeld: tong (*Solea solea*), schol, (*P. platessa*), schar (*L. limanda*), en tarbot (*Scophthalmus maximus*). Een studie door Barbut et al. (2020) heeft de distributie en paaigebieden van deze verschillende soorten in kaart gebracht. Voor de Bruine Bank kunnen de volgende eierdichtheden (eieren/m<sup>2</sup>) worden genoteerd: tong (1,5-2,5 eieren/m<sup>2</sup>), schol (9-27 eieren/m<sup>2</sup>), schar (46 eieren/m<sup>2</sup>) en tarbot (6,5 eieren/m<sup>2</sup>) (Figuur 5-22). De paaiperiodes voor de 4 commerciële platvissoorten zijn: jan – aug voor tong, nov-april voor schol, dec-sept voor schar en mei-juli voor tarbot (Barbut et al., 2019).

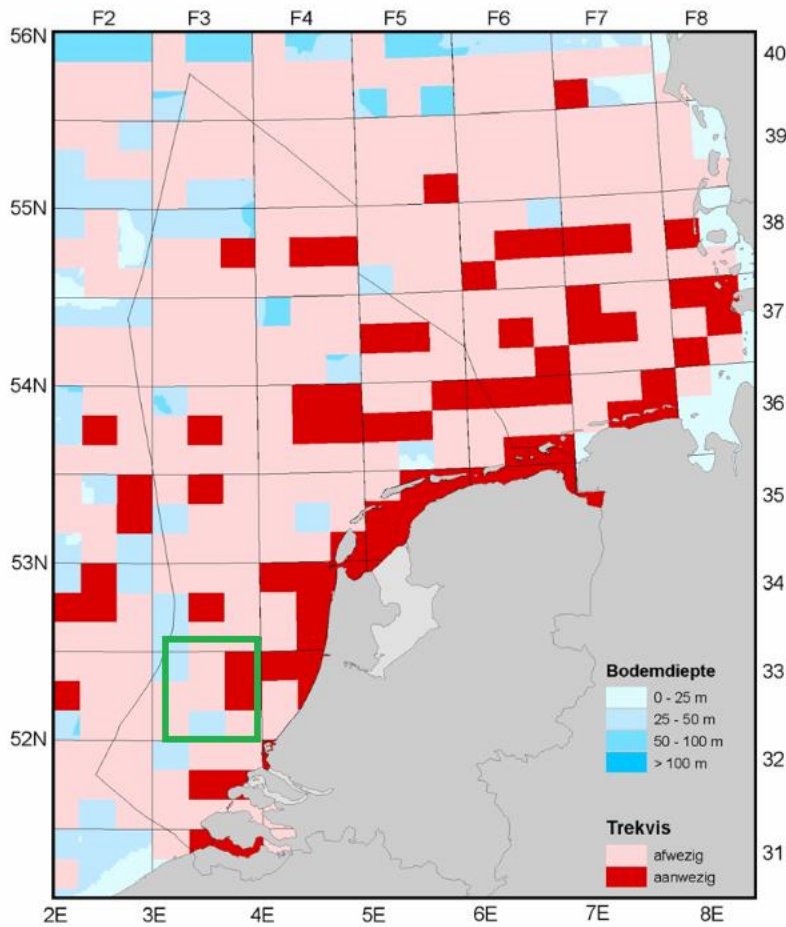
Omdat de vislarven van bovengenoemde vissoorten niet zijn beschermd volgens de Wnb, worden deze niet verder meegenomen in de nadere effectbeoordeling.



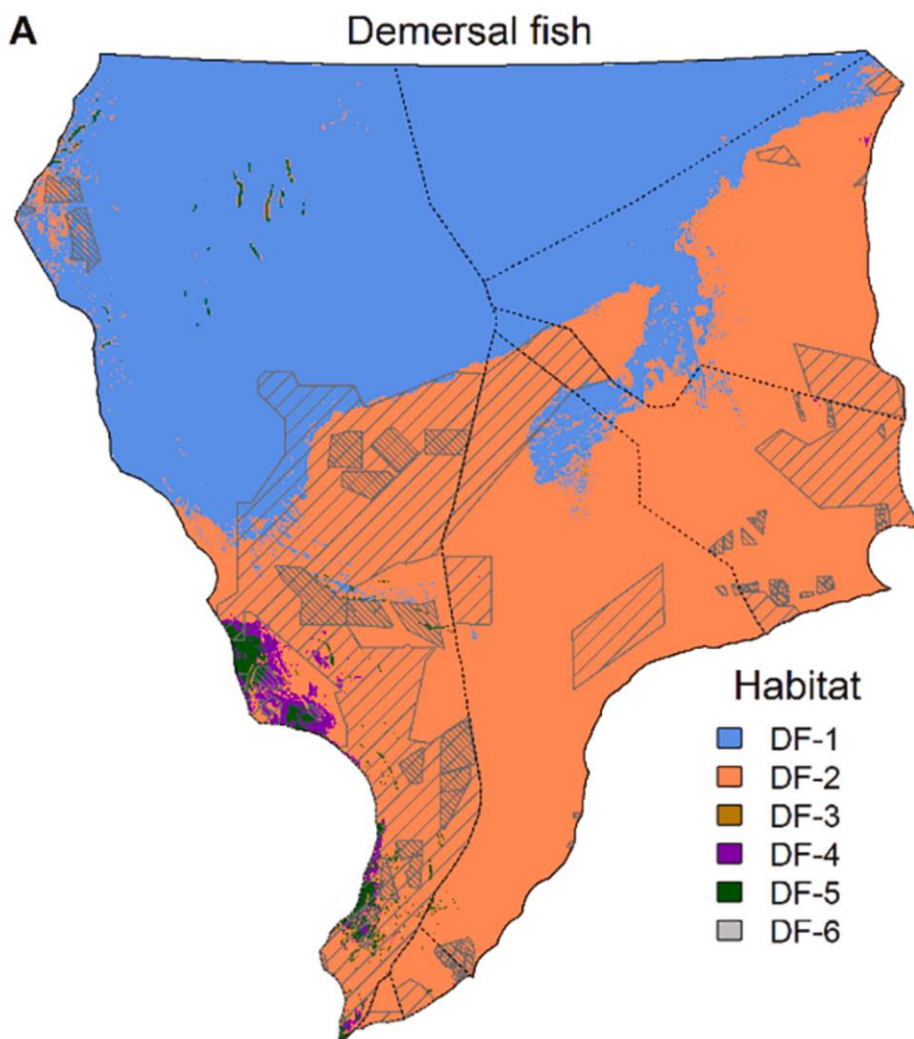
Figuur 5-22 Distributie van de paaigebieden en dichtheden van eieren per  $m^2$  van 4 algemene platvissoorten op het NCP. De Y-as geeft de latitude weer ( $^{\circ}$ N) en de X-as geeft de longitude weer ( $^{\circ}$ E). Verkregen uit Barbut et al. (2020).

### Bodemvissen

Rondom het seismische onderzoeksgebied is geen gericht onderzoek gedaan naar de visgemeenschap. Er is geen reden om aan te nemen dat deze van bijzondere kwaliteit is ten opzichte van omliggende gebieden in het NCP. Het seismische zoekgebied ligt in een hoog dynamisch, zandig deel van de Noordzee (van Duren et al., 2021). Er is nauwelijks stratificatie van de waterkolom en gedurende het jaar is sprake van een grote variatie in temperatuur. Deze factoren zijn bepalend voor de samenstelling van de vis- en bodemgemeenschap (van der Reijden et al., 2021). Dit onderzoek stelt dat de benthische visgemeenschap in het NCP min of meer uniform is. Hierin zijn soorten als schar, schol, dwergtong en schurftvis het meest dominant (Figuur 5-24, DF-2). Deze soortgemeenschap is zeer algemeen (van der Reijden et al., 2021).



Figuur 5-23 Verspreiding van trekvis op het NCP over de periode 1996-2005 ((Ter Hofstede & Baars, 2006) waarbij een eenmalige vangst wordt gemarkeerd als aanwezig. Het seismische zoekgebied wordt aangegeven met het groene vierkant.



Figuur 5-24 Benthische visgemeenschappen van de Noordzee (van der Reijden *et al.*, 2021)\*

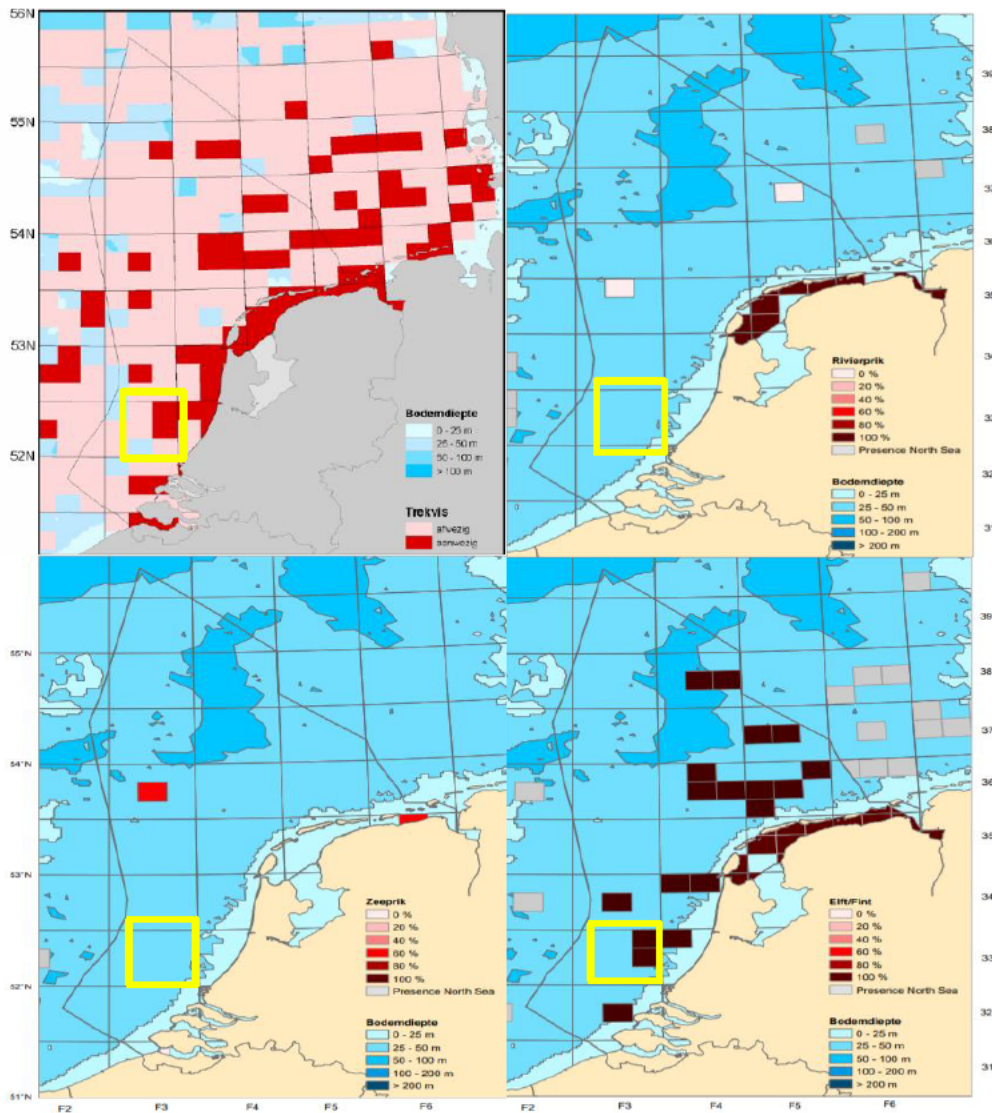
\* Bijna het volledige Nederlandse deel van de Noordzee kent eenzelfde gemeenschap aan bodemvissen. De classificatie van de gemeenschappen is gedaan op basis van statische analyse, waarbij DF-1 dan een significant andere gemeenschap vormt dan bijvoorbeeld DF-2 (van der Reijden *et al.*, 2021).

### OSPAR beschermde vissoorten

In de OSPAR-lijst van bedreigde diersoorten zijn 11 vissoorten beschermd, waarvan de houting, steur en zeeprik in de vorige paragraaf al beschreven zijn. De reuzenhaai komt maar sporadisch voor in de Nederlandse Noordzee. Dit geldt ook voor de vleet; door vissers wordt er sporadisch één gevangen (Heessen, 2010). Het voorplantingsgebied van de vleet bevindt zich in het diepere en noordelijke gedeelte van het NCP, waar af en toe jonge vleten worden waargenomen. De gevlekte rog komt in kleine aantallen voor op het NCP en vooral in het zuidwestelijke gedeelte (Heessen, 2010). De zee-engel is de laatste decennia niet gevangen in de Noordzee en waarschijnlijk verdwenen (Heessen & Ellis, 2009). Volwassen elften worden maar zelden waargenomen in Nederland. Paaigebieden liggen buiten het Nederlands grondgebied. Jonge kabeljauw komt in de winter voor van Noordoost-Engeland door de centrale Noordzee via de Doggersbank tot en met het Kattegat. In de jaren '90 was vooral de Nederlandse kust een belangrijk opgroeigebied voor de kabeljauw (Hofstede *et al.*, 2005). Op dit moment is dat vele malen minder. Hofstede *et al.* (2005) hebben enkele waarnemingen geregistreerd van de zalm de zuidelijke Noordzee. Vroeger werd

de tonijn (blauwvintonijn) in de zomer en herfst waargenomen in de noordelijke en centrale Noordzee. Door de overbevissing is het aantal tonijnen gedaald; de soort wordt nu zelden waargenomen (Miller *et al.*, 2014).

Doordat de tonijn, kabeljauw, reuzenhaai en de gevlekte rog verwacht worden nauwelijks voor te komen in het seismische zoekgebied, worden deze soorten niet meegenomen in de effectbeoordeling.



Figuur 5-25: Linksonder: verspreiding van trekvissen op het NCP over de periode 1996-2005 (Ter Hofstede & Baars, 2006) waarbij een eenmalige vangst al wordt gemarkeerd als aanwezig. Rechtsboven de verspreidingskaart van de rivierprik (verkregen uit Mesel *et al.*, 2007). Linksonder de verspreidingskaart van de zeeprik (verkregen uit Mesel *et al.*, 2007). Rechtsonder de verspreidingskaart van de eift en fint (verkregen uit Mesel *et al.*, 2007). Het seismische zoekgebied wordt aangegeven met het geel vierkant.

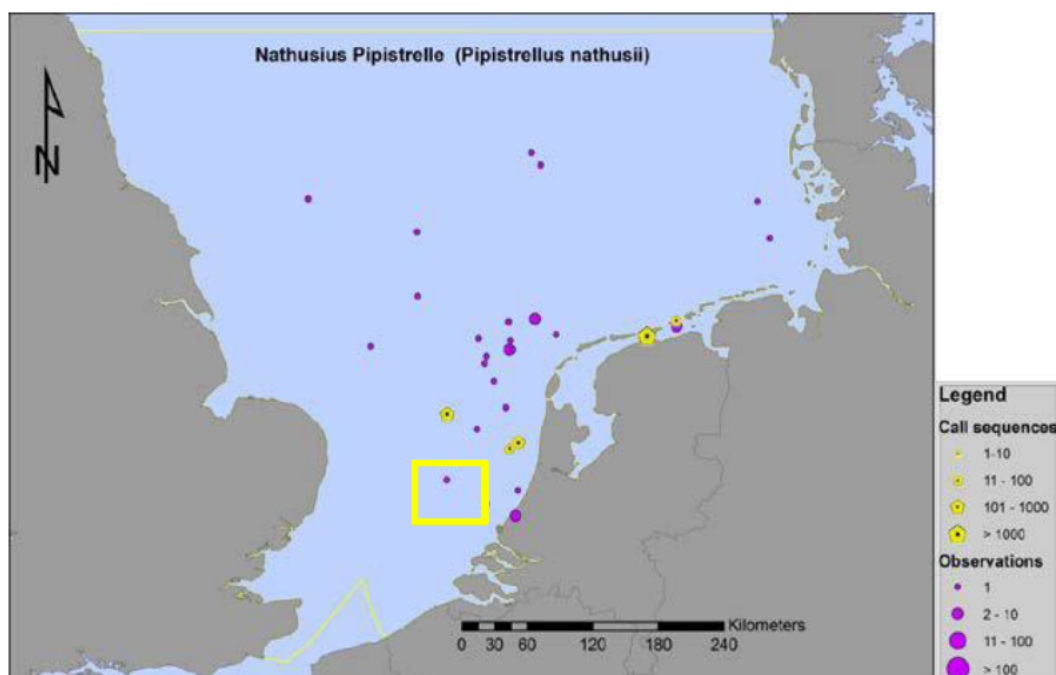
## 5.5 Vleermuizen

In de kuststreek komen diverse vleermuissoorten voor, waaronder ruige en gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis, watervleermuis en meervleermuis. Vleermuizen zijn beschermd onder het soortengedeelten van de Wnb onder artikel 3.5 en 3.6. Vleermuizen hebben hun verblijfplaatsen op het land. Van grofweg maart tot en met november maken vleermuizen vanuit hun verblijfplaatsen foerageertochten. In de winterperiode gaan ze in winterslaap en foerageren ze nagenoeg niet. De maximale foerageerafstand vanaf de kust van de watervleermuis, rosse vleermuis en meervleermuis ligt onder de 10 kilometer. Foeragerende

vleermuizen kunnen daarom voorkomen in de zuidwestpunt van het seismische zoekgebied en worden nader onderzocht.

De migrerende rosse vleermuis en ruige dwergvleermuis trekken in de herfst naar plaatsen met een zacht zeeklimaat (Rydell et al., 2010). Van met name de ruige dwergvleermuis is bekend dat deze soort in het voor- en najaar van Noord-Holland over de Noordzee naar Groot-Brittannië trekt. Tussen eind maart en mei vindt de voorjaarstrek plaats en de najaarstrek tussen eind juni en 1 november (Boshamer & Bekker, 2008; Ecosensys, Dekker en Jonge Poerink, 2018; Fleming et al., 2003). De najaarstrek lijkt volgens Lagerveld et al. (2019) iets sterker te zijn dan de voorjaarstrek. Of daarbij sprake is van gespreide trek in ruimte of dat ze in een nauwe band de oversteek maken is momenteel nog onduidelijk. Evenmin is duidelijk of de vleermuizen alleen 's nachts trekken of dat zij ook bij daglicht over de Noordzee migreren. In de Nederlandse windparken OWEZ<sup>7</sup> en PAWP<sup>8</sup> voor de kust van Egmond aan Zee, zijn ruige dwergvleermuizen en rosse vleermuizen waargenomen (zie Figuur 5-26; Jonge Poerink et al., 2013 en de migratieroute weergegeven in Figuur 5-27). Het is mogelijk dat de ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis in het seismische zoekgebied voorkomen. Deze soorten zijn beschermd via het soortendeel van de Wnb onder de Habitatrichtlijn (artikel 3.5).

Omdat niet uitgesloten kan worden dat deze vleermuizen in het gebied aangetroffen kunnen worden, worden deze meegenomen in de nadere effectbeoordeling.

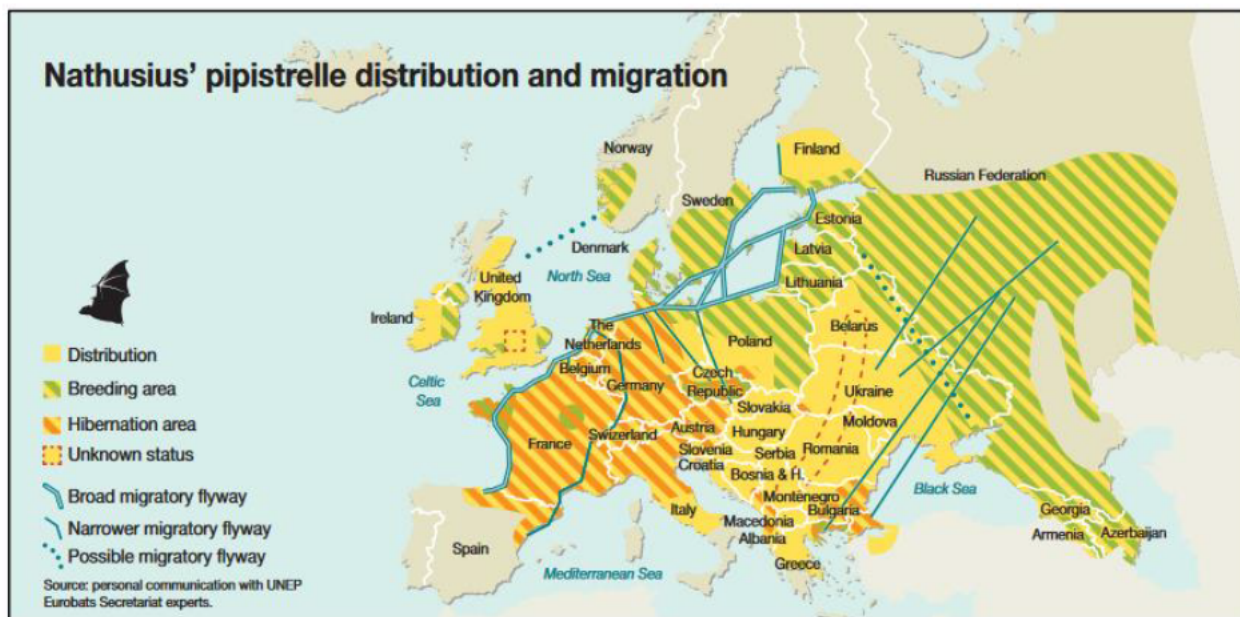


Figuur 5-26 De verspreiding van de ruige dwergvleermuis (*Pipistrellus nathusii*) (Rijkswaterstaat, 2015c). Het seismische zoekgebied is inductief aangegeven met het gele vierkant.

<sup>7</sup> OWEZ: Offshore Windpark Egmond aan Zee

<sup>8</sup> PAWP: Princes Amalia WindPark





Figuur 5-27 Verspreiding en migratieroutes van de ruige dwergvleermuis in Europa. Een belangrijke migratieroute van de ruige dwergvleermuis loopt door het kustgebied van Noord-Nederland (bron: UNEP Eurobats)

## 5.6 Aanwezige beschermde soorten

Onderstaande tabel geeft weer welke beschermde soorten voor kunnen komen in het seismische zoekgebied.

Soortgroep	Mogelijk voorkomende soorten	Mogelijk aanwezig?	Kans van voorkomen	Beschermingsregime Wnb	
				Gebiedendeel	Soortendeel
Vissen	Zeeprík	Ja	Klein/Sporadisch	Voordelta	n.v.t.
	Rivierprík	Ja	Klein/Sporadisch	Voordelta	n.v.t.
	Elft	Ja	Klein/Sporadisch	Voordelta	n.v.t.
	Fint	Ja	Klein/Sporadisch	Voordelta	n.v.t.
	Steur	Ja	Klein/Sporadisch	Voordelta	Art. 3.5 & 3.6
	Houting	Ja	Klein/Sporadisch	Voordelta	Art. 3.5 & 3.6
Zeezoogdieren	Bruinvis	Ja	Groot/Frequent	Voordelta	Art. 3.5 & 3.6
	Grijze zeehond	Ja	Klein/Sporadisch	Voordelta	Art. 3.10
	Gewone zeehond	Ja	Klein/Sporadisch	Voordelta	Art. 3.10
	Dwergvinvis	Ja	Klein/Sporadisch		Art. 3.5 & 3.6
	Witsnuitdolfijn	Ja	Klein/Sporadisch		Art. 3.5 & 3.6
	Tuimelaar	Ja	Klein/Sporadisch		Art. 3.5 & 3.6

Soortgroep	Mogelijk voorkomende soorten	Mogelijk aanwezig?	Kans van voorkomen	Beschermingsregime Wnb	
				Gebiedendeel	Soortendeel
	Bultrugwalvis	Ja	Klein/Sporadisch		Art. 3.5 & 3.6
Broedvogels	Kleine mantelmeeuw	Ja	Klein/Sporadisch	n.v.t.	
	Visdief	Ja	Klein/Sporadisch	Voordelta	Art. 3.1, 3.2, 3.5 & 3.6
Niet-broedvogels	Jan-van-Gent	Ja	Groot/frequent	Bruine Bank	Bem-conventie
	Grote jager	Ja	Klein/Sporadisch	Bruine Bank	Bem-conventie
	Dwergmeeuw	Ja	Klein/Sporadisch	Bruine Bank	Art. 3.1, 3.2, 3.5 & 3.6
	Grote mantelmeeuw	Ja	Klein/Sporadisch	Bruine Bank	Bem-conventie
	Zeekoet	Ja	Groot/Frequent	Bruine Bank	Bem-conventie
	Alk	Ja	Groot/Frequent	Bruine Bank	Bem-conventie
	Roodkeelduiker	Ja	Groot/Frequent	Voordelta	Art. 3.1, 3.2, 3.5 & 3.6
	Aalscholver	Ja	Groot/Frequent	Voordelta	Art. 3.1, 3.2, 3.5 & 3.6
	Eider	Ja	Groot/Frequent	Voordelta	Art. 3.1, 3.2, 3.5 & 3.6
	Toppereend	Ja	Klein/Sporadisch	Voordelta	Art. 3.1, 3.2, 3.5 & 3.6
	Brilduiker	Ja	Klein/Sporadisch	Voordelta	Art. 3.1, 3.2, 3.5 & 3.6
Zwarte zee-eend	Ja	Groot/Frequent	Voordelta	Art. 3.1, 3.2, 3.5 & 3.6	
Trekvogels	Diverse soorten	Ja		n.v.t.	
Vleermuizen	Ruige dwergvleermuis	Ja	Klein/Sporadisch	n.v.t.	Art. 3.5 & 3.6
	Rosse vleermuis	Ja	Klein/Sporadisch	n.v.t.	Art. 3.5 & 3.6

## 6 Beschrijving effecten

De effectenindicator<sup>9</sup> geeft een overzicht van mogelijke effecten op beschermde habitats en/of soorten. Er is een effectindicator ontwikkeld voor olie- en gaswinning en de natuurgebieden op de Noordzee (Tamis et al., 2011) en niet apart voor seismisch onderzoek. Onderstaande verstoringsfactoren uit de indicator zijn van toepassing op het voorgenomen seismisch onderzoek:

- Verstoring door geluid en trillingen. Onderscheid wordt gemaakt tussen boven- en onderwatergeluid. Het effect van onderwatergeluid hangt af van het type (impuls of continue) geluid en de gevoeligheid van de soorten;
- Verstoring door aanwezigheid en licht. Kan leiden tot verstoring van gedrag van bepaalde soorten. De werkzaamheden zijn een tijdelijk, maar continu proces (24/7 gedurende circa 51 dagen) waardoor er na de astronomische schemering nog licht aanwezig is;
- Emissies. Emissies van verontreiniging naar lucht betreft verbrandingsgassen van o.a. dieselmotoren. Emissies (CO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub>) kunnen een verzurende werking hebben op habitats.

In dit hoofdstuk staan de mogelijke effecten van het seismisch onderzoek van de CCS exploratie beschreven en uitgewerkt. Daarnaast wordt de gebruikte methodiek om de geluidseffecten in detail te bepalen en beoordelen uitgelegd.

De activiteiten van het seismische onderzoek beperken zich tot het rondvaren met een onderzoeksschip en het genereren van onderwatergeluid voor het seismisch onderzoek (25 dagen), met een totale duur van ruim anderhalve maand (51 dagen). Deze activiteiten kunnen leiden tot effecten op de natuurwaarden in het onderzoeksgebied en in omgeving. Mogelijke effecten zijn verstoring door de aanwezigheid van het schip (zowel optische verstoring als geluidsverstoring boven- en onderwater), verontreiniging naar de lucht en bovenal verstoring door onderwatergeluid door het gebruik van de airguns (airguns).

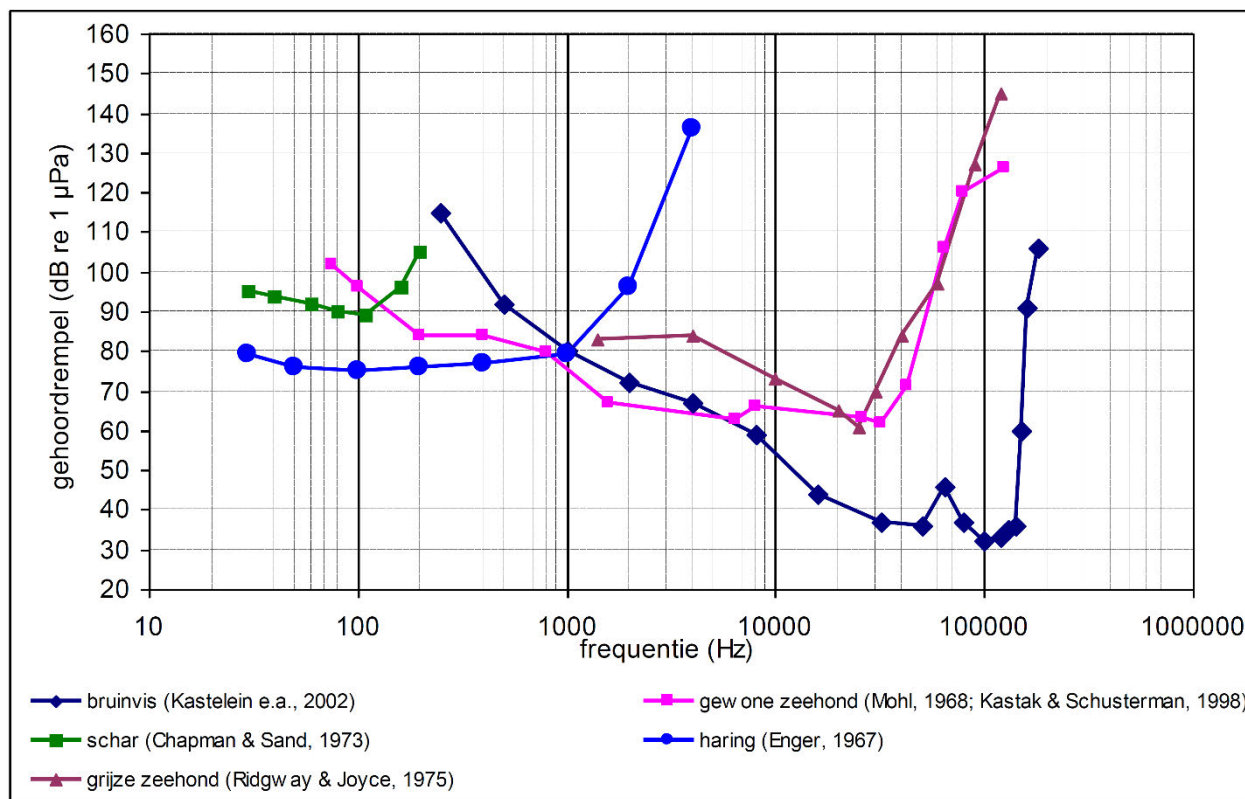
In de onderstaande paragrafen worden de mogelijke effecten beschreven en aangegeven of significante effecten op voorhand kunnen worden uitgesloten of dat een nadere beoordeling noodzakelijk is. Alleen de mogelijke effecten op relevante soorten zijn beschreven, zoals gedefinieerd in hoofdstuk 5.

### 6.1 Verstoring door onderwatergeluid en drukgolven

#### 6.1.1 Zeezoogdieren

Zeezoogdieren, zoals bruinvissen en zeehonden, zijn gevoelig voor (een deel van de) frequentie die gebruikt wordt bij seismisch onderzoek, zie de audiogrammen in Figuur 6-1. De bruinvis heeft een gehoorbereik van ongeveer 10.000 tot 150.000 Hz. Gewone en grijze zeehond horen het best bij frequenties tussen ongeveer 1.000 en 30.000 Hz. Zeezoogdieren foerageren en communiceren voor een belangrijk deel door middel van geluid. Bij het seismisch onderzoek worden airguns ingezet die geluid produceren, voornamelijk in het laagfrequente spectrum, maar ook richting hoogfrequent geluid, en dit kan voor verstoring bij het foerageren en communiceren zorgen. Daarnaast is er kans op mogelijke fysieke of fysiologische effecten, bestaande uit tijdelijke- (TTS) of permanente gehoordrempelverschuiving (PTS) en in het ergste geval verwondingen.

<sup>9</sup><https://www.synbiosys.alterra.nl/bij12/effectenindicator.aspx>



Figuur 6-1. Audiogram van drie zeezoogdieren (bruinvis, gewone zeehond en grijze zeehond) en twee representatieve vissoorten (een gehoorspecialist en een gehoorgeneralist).

Voor het bepalen van effecten van onderwatergeluid op zeezoogdieren is een redeneerlijn opgesteld (TNO, 2015). De redeneerlijn is opgenomen in het kader van de uitrol van windenergie op zee: Kader Ecologie en Cumulatie (KEC)<sup>10</sup> (Rijkswaterstaat, 2016, 2015a). Deze redeneerlijn legt de focus op effecten die bij de aanleg van windturbines op de Noordzee (via heien) aan de orde zijn.

Om de effecten van het onderwatergeluid dat bij seismisch onderzoek vrijkomt te bepalen, wordt aangesloten bij de methodiek van het KEC dat voor heien (van windturbines) is uitgewerkt. Op onderdelen wordt het echter wel aangepast, omdat het seismisch onderzoek en heien niet één op één vergeleken kunnen worden, in tegenstelling tot de heiwerkzaamheden voor de aanleg van windparken op zee. Hieronder worden de te doorlopen stappen uitgewerkt.

#### Methodiek en effectbepaling onderwatergeluid

Bij de berekeningen zijn de standaard maatregelen uit het werkprotocol van de CCS-exploratie (paragraaf 2.3) niet bij inbegrepen, omdat de rekenmethodiek hier geen rekening mee kan houden. Dit betekent dat er een *worst-case* situatie wordt berekend.

#### Stap 1: Bepaling van de geluidsverspreiding van de airgun

Een airgun geeft geluid in verschillende frequenties af om de bodemlagen in beeld te krijgen. De sterkte van dit geluid kan gemodelleerd worden, zodat de geluidverspreiding in ruimte (afstand van bron) bepaald kan worden. Voor dit project zijn nieuwe geluidberekening uitgevoerd door Waterproof B.V. (Tabel 6-1).

<sup>10</sup> Het Kader Ecologie en Cumulatie bestaat uit een aantal delen. In deelrapport A staat de methodiek kort beschreven. In deelrapport B – zeezoogdieren, wordt in meer detail ingegaan op hoe effecten op zeezoogdieren, specifiek bruinvis, bepaald kunnen worden.

Tabel 6-1 Overzicht van geluidsverspreiding

Contour	Geluidsverspreiding 1960 cuin eSource airgun			
	Voorkant	Stuurboord	Achterkant	Bakboord
140 dB	Min. 11.8 km	Min. 8.1 km	Min. 13.3 km	Min. 8.1 km
	Gem. 17.5 km	Gem. 18.2 km	Gem. 18.2 km	Gem. 18.2 km
	Max. 23.1 km	Max. 28.1 km	Max. 25.2 km	Max. 28.1 km
145 dB	Min. 9.6 km	Min. 6.3 km	Min. 8.9 km	Min. 6.3 km
	Gem. 12.9 km	Gem. 12.7 km	Gem. 11.7 km	Gem. 12.7 km
	Max. 16.4 km	Max. 17.7 km	Max. 14.3 km	Max. 17.7 km

## Stap 2: Bepaling van het maximale verstoringsoppervlak van het seismisch onderzoek op één dag

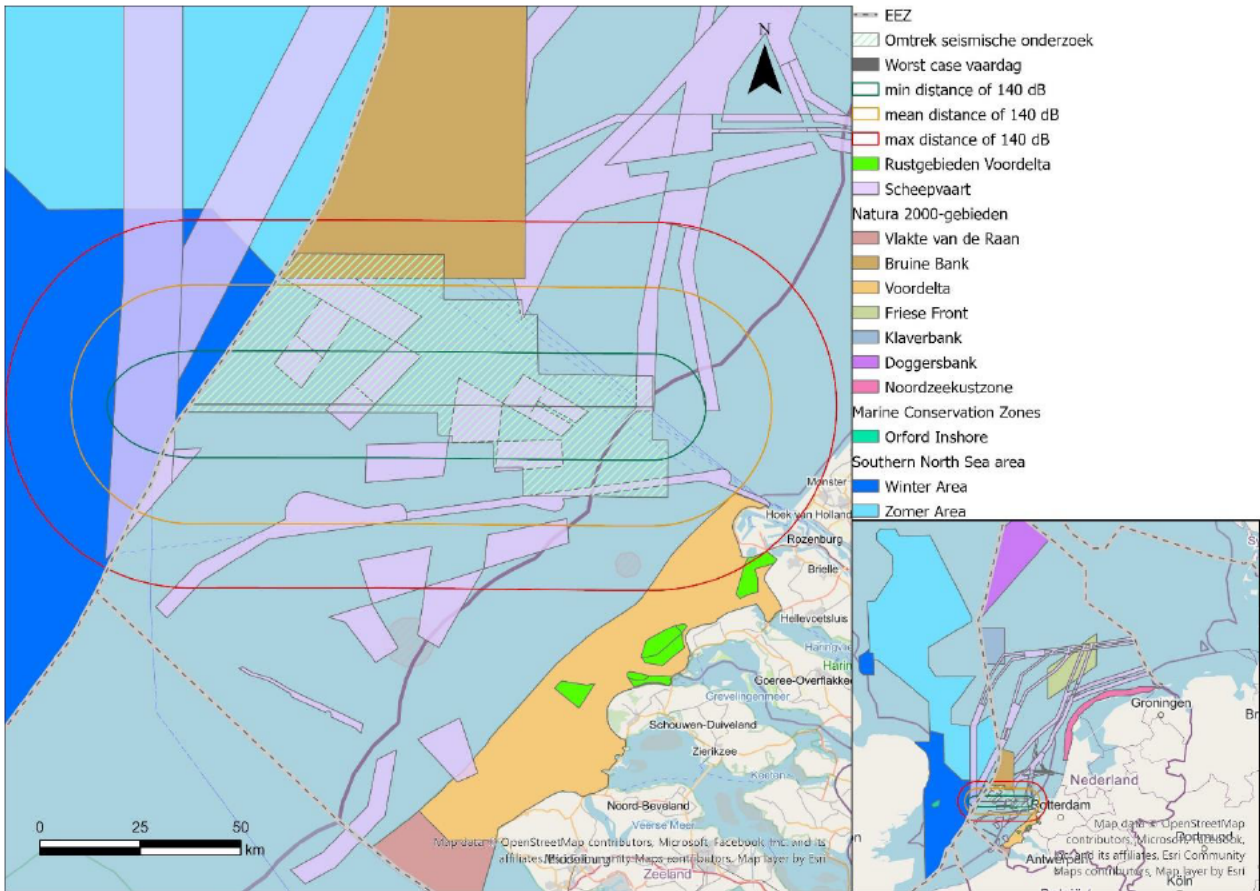
We spreken van verstoring als bruinvissen en zeehonden een bepaald gebied gaan mijden ten gevolge van onderwatergeluid (zie Tabel 6-1). In Nederland worden de volgende drempelwaarden voor verstoring aangehouden (ongewogen sound exposure level ( $SEL_1$ ), (TNO, 2015):

- Bruinvis: 140 dB re  $1 \mu Pa^2 s^{11}$
- Zeehonden: 145 dB re  $1 \mu Pa^2 s$ .

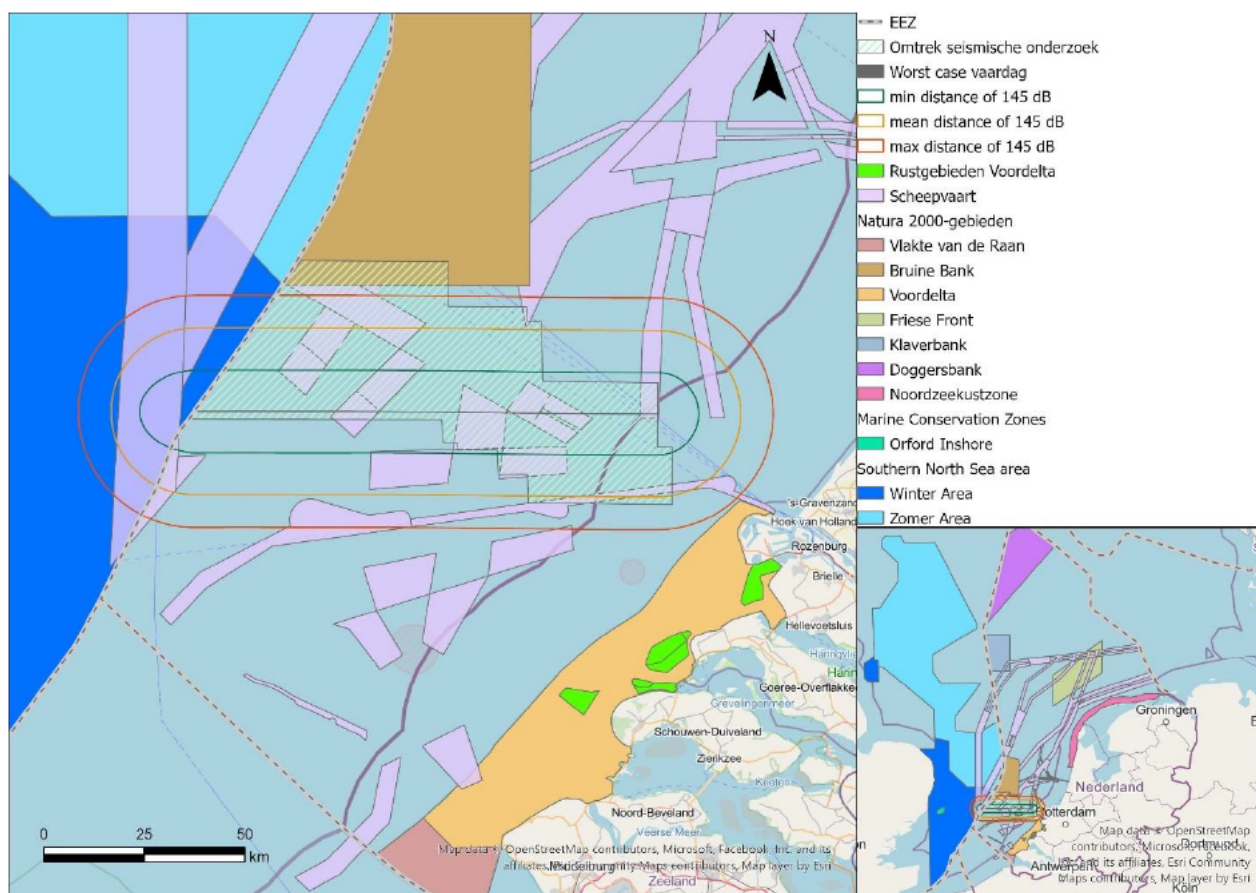
Met ArcGIS is de oppervlakte berekend van het gebied dat op één dag wordt gevaren en verstoord (zie Tabel 6-2). Daarbij is gekozen voor de theoretische dag dat het grootste gebied wordt bestreken (*worst case*).

Elke dag van het seismisch onderzoek zal er echter een ander gedeelte van het gebied belast worden. Het gebruik van de *worst case* dag voor de verstoringsafstand is dus een overschatting.

<sup>11</sup> Sound exposure level ( $SEL$ ) is de totale geluidsenergie op een bepaalde locatie binnen een bepaalde tijd interval en wordt uitgedrukt in re  $1 \mu Pa^2 s$



Figuur 6-2 Weergaven van de worst case vaardag van de totale bron, met de 140dB verstoringscontour.



Figuur 6-3 Weergaven van de worst case vaardag van de totale bron, met de 145 dB verstoringscontour.

Voor zeehonden en bruinvissen is ook het geluid belaste oppervlak uitgerekend van het totale onderzoek. Hiermee kan gecontroleerd worden wat het maximale geluid belaste oppervlak is in de Natura 2000-gebieden (Tabel 6-2).

Tabel 6-2 Oppervlakte van de 140 dB (bruinvis) en 145 dB (zeehond) contour in km<sup>2</sup> van het totale onderzoek en het percentage geluid belaste oppervlak in de N2000- en grensgebieden.

Total Survey area	140 dB			145 dB		
	Min	Mean	Max	Min	Mean	Max
Total surface (km <sup>2</sup> )	3 348	6 005	9 295	2 875	4 438	5 854
Overlap Bruine Bank (km <sup>2</sup> )	357	670	923	294	506	656
Overlap Winter SAC (km <sup>2</sup> )	339	1 059	2 049	245	628	1 016
Overlap Summer SAC (km <sup>2</sup> )	75	293	690	50	157	278
Overlap Voordelta (km <sup>2</sup> )	54	188	400	13	81	175
Overlap rustgebieden Voordelta	Nee	Ja	Ja	Nee	Nee	Ja
<b>Worst case Sailing line</b>						
Surface (km <sup>2</sup> )	1 416	3 628	6 474	1 040	2 313	3 500
Overlap Bruine Bank (km <sup>2</sup> )	N/A	N/A	308	N/A	N/A	N/A
Overlap Winter SAC (km <sup>2</sup> )	165	558	1 326	83	270	528

Total Survey area	140 dB			145 dB		
	Min	Mean	Max	Min	Mean	Max
Overlap Summer SAC (km <sup>2</sup> )	N/A	N/A	59	N/A	N/A	N/A
Overlap Voordelta (km <sup>2</sup> )	N/A	N/A	111	N/A	N/A	N/A

### Stap 3: Berekening van het aantal verstoorde dieren

Door de berekende oppervlakte van de mijdingscontouren te vermenigvuldigen met de gemiddelde dichtheden van bruinvissen en zeehonden in het onderzoeksgebied, wordt het aantal binnen de mijdingscontour mogelijk aanwezige bruinvissen en zeehonden berekend.

#### Bruinvis totaal

Voor de bruinvis wordt de gemiddelde dichtheid van 0,81-1,51 in dieren per vierkante kilometer gebruikt (zie paragraaf 5.2.1.15.2.1). Uit de berekening blijkt dat er minimaal 1.643 en maximaal 7.510 bruinvissen aanwezig kunnen zijn binnen de mijdingscontouren van de *worst case* dag. De mediaan ligt hier op 4.208 dieren op een *worst case* dag.

#### Gewone zeehond

De verspreiding van gewone zeehond in het seismische zoekgebied bevindt zich in brede range aan dichtheid categorieën. Zoals aangegeven in hoofdstuk 5.2.2.1 ligt de jaargemiddelde dichtheid van de gewone zeehond tussen de 0,03 – 0,07 dieren per km<sup>2</sup>. Op basis van het verstoorde oppervlak zoals berekend in Tabel 6-2 blijkt dat er 52 tot 175 gewone zeehonden aanwezig kunnen zijn binnen de mijdingscontouren van de *worst case* dag. De mediaan ligt hier op 116 dieren op een *worst case* dag.

#### Grijze zeehond

De verspreiding en aanwezigheid van grijze zeehonden is beschreven in paragraaf 5.2.3.1. De jaargemiddelde dichtheid van de grijze zeehond ligt tussen de 0,01 – 0,07 dieren per km<sup>2</sup>. Op basis van het verstoorde oppervlak zoals berekend in Tabel 6-2 blijkt dat er tussen de 42 en 140 grijze zeehonden aanwezig kunnen zijn binnen de mijdingscontouren van de *worst case* dag. De mediaan ligt hier op 93 dieren op een *worst case* dag.

### Stap 4: Berekening van het aantal verstoringdagen

In deze stap wordt het totaal aantal dieren dat tijdens het gehele onderzoek verstoord wordt berekend. Daartoe wordt het aantal beïnvloede dieren (stap 3) vermenigvuldigd met het aantal verstoringdagen. De airguns zullen 25 dagen van de circa 51 dagen aanstaan, daarom is er gerekend met dit aantal. Deze dagen zijn inclusief eventueel herstel-onderzoek, waarbij een gebied nogmaals moet worden onderzocht. In verschillende studies is onderzocht binnen welke periode de zeezoogdieren terugkeren naar een eerder verstoord gebied. Voor bruinvissen is dit binnen een paar uur tot een dag na de laatste geluidverstoring (TNO, 2015). Als *worst case* situatie wordt bij onderstaande berekening voor bruinvissen een periode aangehouden van 1 dag dat een gebied niet gebruikt wordt door een zeezoogdier na verstoring. Van zeehonden is bekend dat ze 2 uur na de verstoring terugkeerden in het gebied (Russell et al., 2018). Als *worst case* wordt in onderstaande berekening een periode van 1 dag vermindering van het verstoord gebied aangehouden voor grijze en gewone zeehond. Het totaal aantal dierverstoringdagen is daarom 25+1 dag.

Tabel 6-3 aantal dierverstoringdagen per (sub)optie o.b.v. 25 daadwerkelijke survey dagen.

Soorten	Aantal verstoringdagen	Minimaal aantal dierverstoringdagen	Maximaal aantal dierverstoringdagen
Bruinvis	26	42.707	195.256
Gewone zeehond	26	1.352	4.550



Soorten	Aantal verstoringsdagen	Minimaal aantal dierverstoringsdagen	Maximaal aantal dierverstoringsdagen
Grijze zeehond	26	1.082	3.640

Bij deze berekening is geen rekening gehouden met dat de airgun gedurende het onderzoek ook regelmatig niet actief is (en dus geen geluid produceert). Dit is dus een rekenkundige *worst case* benadering.

### Stap 5: Beoordeling effect op de populatie

#### Tekstbox 1: Kritische noot bij de rekenmethodiek voor populatie-effecten (pers. Comm. Heinis, 2022)

Tijdens het berekenen van de effecten op de populatie bleek dat de formule niet direct geschikt is om toe te passen op seismische onderzoeksactiviteiten. De formule gaat ervan uit dat een heidag gelijk staat aan vier uur heien, terwijl een seismische onderzoeksdag gelijk staat aan vierentwintig uur geluidspulsen onder water. Dit inzicht leidde tot de conclusie dat het effect op de bevolking, zoals het nu wordt berekend, mogelijk niet representatief is voor de seismische onderzoeksactiviteit. Daarnaast is de gebruikte formule gebaseerd op aannames met betrekking tot een stabiele populatie en moet voor correct gebruik van het model een kwetsbare subpopulatie worden gedefinieerd, waarvan de gegevens nog niet beschikbaar zijn (KEC 4.0, 2022, bijlage 6). Op het moment van schrijven is er nog geen maatwerk aanpak ontwikkeld om de bevolkingsreductie te beoordelen. Deze aanpak zal worden geadviseerd in het proces van verdere vergunningaanvraag.

#### Bruinvis

Voor de bruinvis kan het effect op de populatie berekend worden. In het KEC 4.0 (Rijkswaterstaat, 2016, 2015a) is hiertoe een formule geformuleerd, gebaseerd op de uitkomsten van het Interim PCoD model<sup>12</sup>. De formule berekent de initiële schatting van de maximale populatiereductie die met 95% zekerheid niet wordt overschreden.

$$\text{Populatiereductie} = 1,06 \times 10^{-4} \times bvvd^{1,17}$$

De populatiereductie is daarbij uitgedrukt in aantal individuen, bvvd is het aantal bruinvisverstoringsdagen (stap 4).

Het seismisch onderzoek leidt tot een populatie reductie minimaal 28 en maximaal 164 bruinvissen op basis van 25 dagen seismisch survey. De gemiddelde populatie bruinvissen op het NCP wordt momenteel geschat op 62.771 dieren (17% van de totale Noordzee populatie) (KEC 4.0). Na aftrek van de populatiereductie door dit project komt de NCP-populatie uit op minimaal 62.743 en maximaal 62.607 individuen op lange termijn na uitvoer van het project, op basis van de daadwerkelijke survey periode van 25 dagen. De maximale lange termijn afname van de populatie bruinvissen door dit project is berekend tussen de 0,04 en 0,26%.

(Significant) negatieve effecten op de bruinvis kunnen niet op voorhand uitgesloten worden en worden daarom nader beoordeeld in deze rapportage.

#### Gewone zeehond en grijze zeehond

Voor de gewone en grijze zeehond is geen populatiemodel beschikbaar. Om toch een idee te krijgen van de ernst van het aantal verstoorde zeehonden, is het aantal zeehonden dat zich in het verstoringsgebied bevindt van het totale onderzoek afgezet tegen de totale populatie Nederlandse zeehonden.

<sup>12</sup> Het interim PCoD model berekent het cumulatieve effect van verstoring (zoals het stoppen van foerageren, habitat verlies en extra energieverbruik door wegzwemmen uit gebied) van individuele bruinvissen door offshore activiteiten waarbij impulsief geluid wordt geproduceerd op de ontwikkeling van de bruinvispopulatie.

De Nederlandse populatie gewone zeehonden wordt geschat op ongeveer 9.206 individuen. Op basis van een *worst case* dag aanname dat er tussen de 52 en 175 dieren worden verstoord, met een mediaan van 116 (zie stap 3), is het percentage gewone zeehonden dat binnen het mijdingsgebied van het seismisch onderzoek kan voorkomen tussen de 0,56% en de 1,90%.

De Nederlandse populatie grijze zeehonden wordt geschat op 9.081 individuen. Op basis van een *worst case* dag aanname dat er minimaal 42 dieren en maximaal 140 worden verstoord, met een mediaan van 93 (zie stap 3), is het percentage grijze zeehonden dat binnen het mijdingsgebied van het seismisch onderzoek kan voorkomen tussen de 0,6% en 2,06%.

Bovengenoemde aantallen gaan uit van de gehele populatie, waarbij geen rekening is gehouden met een verdeling per gebied. (Significant) negatieve effecten op de zeehonden kunnen niet op voorhand uitgesloten worden en worden daarom nader beoordeeld in deze rapportage.

#### *Overige zeezoogdieren*

Er is geen populatiemodel beschikbaar voor de dwergvinvis, de witsnuitdolfijn en de bultruggen. Ook zijn populatieaantallen van deze zeezoogdieren alleen beschikbaar op basis van de gehele Noordzee, niet specifiek voor het Nederlandse NCP. De cijfers geven aan dat deze soorten af en toe in het voorgestelde gebied zijn waargenomen (Hammond et al., 2017). De gewone dwergvinvis en de bultrug zijn laagfrequente (LF) walvisachtigen en de witsnuitdolfijn en de tuimelaar zijn beide middenfrequente (MF) walvisachtigen. De bruinvis is een hoogfrequente (HF) walvisachtige (Finneran & Jenkins, 2012). De LF-walvisachtigen hebben een functionele gehoorrens tussen 7 Hz en 22 kHz. De MF-walvisachtigen hebben hetzelfde algemene U-vormige audiogram met een gehoorbereik tussen 150 Hz en 160 kHz. HF-walvisachtigen hebben ook dezelfde algemene U-vorm met een gehoorbereik tussen 200 Hz en 180 kHz. Voor de bruinvis worden de gehoorgrenzen geschat op 75 Hz – 30 kHz in lucht en 75 Hz en 75 kHz in water (Finneran & Jenkins, 2012). De dolfijnensoort functioneert vergelijkbaar met de bruinvis; daarom kan een drempel van 140 dB worden gebruikt. Een drempel van 150 dB zou kunnen worden overwogen voor walvissoorten met een LF-gehoorfunctie (Arranz et al., 2021), maar de eSource airgun filtert hoge frequenties in plaats van lage frequenties. Effecten op andere zeezoogdieren zoals de bovengenoemde walvisachtigen zijn niet uit te sluiten, maar de aanwezigheid van deze soorten is aanzienlijk lager dan die van bruinvissen.

#### **Stap 6: Bepaling van de verstoringsgrens**

Blootstelling aan impulsief onderwatergeluid kan leiden tot (tijdelijke of permanente) gehoordrempelverhoging (respectievelijk TTS of PTS) bij zeedieren. TTS staat voor *temporary threshold shift* en betekent dat er sprake is van een tijdelijke gehoordrempelverschuiving. Het treedt op door langdurige blootstelling aan een bepaald geluid, maar als het geluid stopt, zal het gehoor langzaam weer terugkomen. Bij PTS, *permanent threshold shift*, is de gehoordrempelverschuiving permanent. PTS dient absoluut voorkomen te worden en TTS ook. Activiteiten mogen niet leiden tot permanente schade aan zeezoogdieren.

Het optreden van TTS en PTS wordt ingeschat op basis van de cumulatieve  $SEL_{cum}^{13}$  geluidsbelasting. Dit is de geluidsdosis die de bruinvis en/of zeehond in totaal ontvangt als ze worden blootgesteld aan meerdere airgun pulsen. Door (TNO, 2018) is een leidraad ontwikkeld voor het berekenen van effectafstanden voor het optreden van TTS en PTS voor seismische surveys (Tabel 6-4). Omdat zeezoogdieren niet bij alle frequenties van onderwatergeluid waaraan ze bloot worden gesteld gevoelig zijn voor TTS en PTS wordt door het (TNO, 2018) en NMFS (2016) geadviseerd om een soort afhankelijke frequentieweging toe te passen.

<sup>13</sup> Sound exposure level (SEL) is de totale geluidsenergie op een bepaalde locatie binnen een bepaalde tijd interval en wordt uitgedrukt in re  $1 \mu Pa^2 s$

Ondanks dat volgens de berekeningen blijkt dat PTS niet optreedt en TTS alleen bij de zeehond op zeer korte afstand, worden de standaard maatregelen uit het ecologisch werkprotocol van de CCS-exploratie (paragraaf 2.3) toegepast. Deze maatregelen hebben als doel om alle zeezoogdieren die in de nabijheid van het schip zijn te verjagen en te voorkomen dat de airguns op vol vermogen zijn als er nog zeezoogdieren in de nabijheid van het schip worden waargenomen. MMO-ers kunnen zeezoogdieren (met behulp van PAM) tot 500 meter van het schip waarnemen, zodat TTS zoveel mogelijk wordt geminimaliseerd.

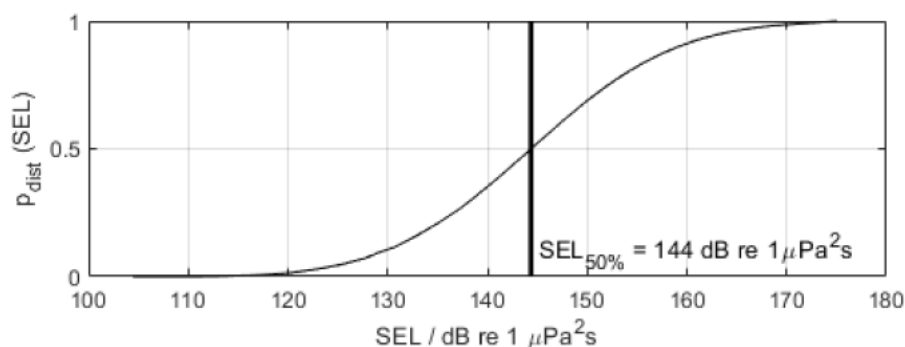
Uit eerdere berekeningen die voor KEC 4.0 zijn gebruikt (TNO, 2018) blijkt dat met de gebruikte frequentieweging er geen sprake is van PTS zowel bij de bruinvissen als bij de zeehonden.

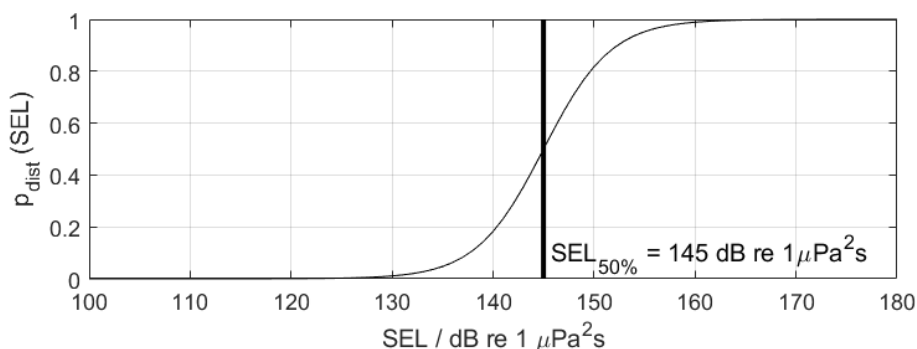
Tabel 6-4 Drempelwaarde TTS en PTS bij bruinvis en zeehonden op basis van frequentiegewogen SELcum (Heinis et al., 2019)

	TTS <sub>onset</sub>	PTS
Bruinvis	140 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$	155 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$
Zeehonden	145 dB re 1 uPa	185 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$

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. 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, mits daarbij het onderwatergeluid wordt gelimiteerd tot de geluidnorm SEL<sub>ss</sub>(750m) = 168 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.

Effecten van onderwatergeluid op zeezoogdieren moeten berekend worden en kunnen op voorhand niet worden uitgesloten.





Figuur 6-4 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 50%-waarde geven aan bij welke SEL er 50 % kans op verstoring van de dieren is. Uit Heinis et al. (2022).

### Stap 7: Doorwerking in de voedselketen

In het seismische zoekgebied kunnen vissen aanwezig zijn die als voedsel dienen voor beschermde zeezoogdieren. Het geluid dat bij seismisch onderzoek wordt geproduceerd, kan door vissen worden waargenomen en tot gedragseffecten leiden (Gausland, 2003; Hastings & Popper, 2005; McCauley et al., 2000) en fysieke of fysiologische effecten omvatten, zoals tijdelijke of permanente schade aan de zwemblaas, bloedvaten of het gehoororgaan. Ook kunnen vislarven en visseitjes worden aangetast. Daarnaast vormen vissen en bodemdieren (met name zandspiering) een belangrijke voedselbron voor trofisch hogere soorten, die wel onder de Wnb vallen, zoals de bruinvis. Effecten op deze populaties zullen nader beschouwd worden in de nadere effectbeoordeling.

In verschillende studies zijn de effecten van heien (van windturbines) op vissen beschreven, maar er zijn geen of nauwelijks gegevens beschikbaar van seismisch onderzoek. In een studie naar onderwaterheien in Zuid-Californië werden effecten op vissen in een experimentele opstelling onderzocht door vissen op verschillende afstanden bloot te stellen aan het door heiactiviteiten veroorzaakte geluid (Hastings & Popper, 2005). Op afstanden tot 12 meter van de bron resulteerde dat in de onmiddellijke dood van de vissen. Tot op 1 km afstand werden vissen aangetroffen met dussdanige verwondingen dat ze daaraan op korte termijn zouden doodgaan. Uit meerdere andere publicaties blijkt echter dat vissen na blootstelling aan zeer hoge niveaus met aan heiklappen overeenkomend pulsgeluid geen of weinig schade oplopen (Bolle et al., 2012; Debusschere et al., 2014; Halvorsen et al., 2012a, 2012b).

Door het nemen van de standaard maatregelen uit het ecologisch werkprotocol van de CCS exploratie (paragraaf 2.3) worden niet alleen zeezoogdieren, maar naar verwachting ook vissen, uit het seismische zoekgebied verdreven voordat de airguns op volle vermogen worden ingezet. Het is dus niet aannemelijk dat zich veel vissen in de nabijheid van de geluidsbron bevinden. De literatuur is niet eenduidig over de effecten op vissen. Vissen met een zwemblaas kunnen wel gevoeliger zijn voor geluid. De aanwezigheid van een zwemblaas nabij of verbonden met het binnenoor vissen zorgt ervoor dat deze vissen gevoeliger zijn voor geluid, doordat variaties in waterdruk worden omgezet in waterbeweging (trillingen). Op deze manier bereikt in totaal meer waterbeweging het binnenoor. De TTS-waarde voor deze vissen zou kunnen liggen rond de 186 dB SEL<sub>cum</sub>, vergelijkbaar met zeehonden (Popper and Hawkins (2019)). Maar aangezien de eventuele effecten dicht bij de bron optreden is het niet te verwachten dat er dusdanig veel vissen sterven dat dit van invloed is op de voedselbeschikbaarheid voor zeezoogdieren.

### 6.1.2 Vissen

In het seismische zoekgebied komen mogelijk beschermde vissoorten voor, zijnde de steur, houting, rivierprik, zeeprik, elft en fint. Deze vissen kunnen negatieve effecten ondervinden van het onderwatergeluid dat door het seismisch onderzoek wordt geproduceerd.

In verschillende studies zijn de effecten van heien op vissen beschreven, maar er zijn geen of nauwelijks gegevens beschikbaar van seismisch onderzoek. In een studie naar onderwaterheien in Zuid-Californië werden effecten op vissen in een experimentele opstelling onderzocht door vissen op verschillende afstanden bloot te stellen aan het door heiactiviteiten veroorzaakte geluid (Hastings & Popper, 2005). Op afstanden tot 12 m van de bron resulteerde dat in de onmiddellijke dood van de vissen. Tot op 1 km afstand werden vissen aangetroffen met dussdanige verwondingen dat ze daaraan op korte termijn zouden doodgaan. Uit publicaties blijkt echter dat vissen na blootstelling aan zeer hoge niveaus met aan heiklappen overeenkomend pulsgeluid geen of weinig schade oplopen (Bolle et al., 2012; Debusschere et al., 2014; Halvorsen et al., 2012a, 2012b).

De mogelijk aanwezige beschermde vissoorten (steur, houting, rivierprik, zeeprik, elft en fint) worden in staat geacht het onderzoeksgebied te verlaten als het geluid te verstorend is. Door de soft-start en andere standaard maatregelen zoals benoemd in het werkprotocol (in 2.3), kunnen de genoemde vissoorten zich van het geluid weg bewegen, zodat permanente gehoordrempelverschuiving hoogstwaarschijnlijk wordt voorkomen. Tijdelijke fysieke effecten (zoals TTS) op deze soorten kunnen niet worden uitgesloten.

### 6.1.3 Vogels

Blootstelling tot het seismisch onderwatergeluid beperkt zich tot duikende vogelsoorten. De verschillende meeuwen soorten duiken niet of nauwelijks onder water, dus negatieve effecten op deze soort kunnen worden uitgesloten. De duikende eenden zoals de roodkeelduiker, eider, zwarte zee-eend en grote zee-eend komen hoogstwaarschijnlijk niet in het seismisch zoekgebied zelf voor, maar aangezien de effecten van het onderwatergeluid reiken tot in de Voordelta, worden deze soorten meegenomen in de effectenbeoordeling. De zeekoet, alk en jan-van-gent zijn duikende vogelsoorten die in het seismische zoekgebied kunnen voorkomen en worden ook meegenomen in de effectbeoordeling.

Er is erg weinig bekend over de gevolgen van seismisch onderwatergeluid op vogels. Er is bekend van bijvoorbeeld de aalscholver dat deze geluiden onder water kan horen (Hansen et al., 2016) maar anders dan bij zeezoogdieren en sommige vissoorten communiceren vogels onder water niet met geluid, voor zover bekend. De gevoeligheid van het gehoor voor onderwatergeluid zal daarom een stuk lager zijn. Daarentegen is het denkbaar dat vogels die onder water op vis jagen (zoals de duikers), daarvoor gebruik maken van onderwatergeluiden om zich te oriënteren, omdat het zicht zeer beperkt kan zijn (Crowell, 2016). Seismisch onderzoek zou ook voor TTS/PTS kunnen zorgen bij duikende vogels. Ook hier is weinig over bekend. Bij een studie naar marmeralken (SAIC, 2011) is een grenswaarde van 202 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  SEL (cumulatief) vastgesteld. Deze waarde is geprojecteerd op diverse vogelsoorten in een environmental impact assessment naar de effecten van seismisch onderzoek boven Schotland (Genesis, 2016) waarbij gerekend is met een airgun van 5.000 inch<sup>3</sup>. Uit deze studie blijkt dat de zeekoet vanwege zijn relatief lange duiktijd het meest gevoelig is. De waarde van een cumulatieve 202 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  SEL wordt in deze berekening overschreden bij een *worst case* maximum afstand van 42 meter van de geluidbron. Het is zeer onwaarschijnlijk dat mede door de standaard maatregelen duikende vogels binnen deze afstand van een actief seismisch onderzoeksschip zullen jagen.

Behalve de jan-van-gent, de alk en zeekoet foerageren de relevante duikende vogelsoorten voornamelijk in relatief ondiep water. In de winterperiode komen een aantal duikende soorten wel verder op de Noordzee

voor waarbij de kans groter is dat ze hinder ondervinden van het seismisch onderwatergeluid. Negatieve effecten kunnen hiermee niet op voorhand worden uitgesloten en worden daarom verder behandeld in de nadere effectbeoordeling.

#### 6.1.4 Vleermuizen

In het gebied kunnen er vleermuizen voorkomen. Vleermuizen zijn niet gevoelig voor onderwatergeluid. Omdat deze vleermuizen alleen overvliegen en daardoor niet in aanraking komen met de seismische onderzoeksactiviteiten, zijn significant negatieve effecten op voorhand uitgesloten.

#### 6.1.5 Benthos (Epifauna)

De bodemdierengemeenschap in het seismische zoekgebied is samengesteld uit algemene soorten kniksprietkreeften, slangsterren, schelpdieren en wormen. Deze soorten zijn voor zover bekend niet zo afhankelijk van geluid om te foerageren en te communiceren als zeezoogdieren en vissen dat zijn (Putland et al., 2019; Tougaard et al., 2015). Er is echter weinig bekend over significante impact van impuls geluid op bodemdieren. Een groot aantal soorten kan waarschijnlijk wel laag-frequent geluid/trilling waarnemen. Sommige soorten kunnen zich oriënteren door gebruik te maken van omgevingsgeluid (soundscaping), of kunnen predatoren horen/voelen aankomen. De larve van de Amerikaanse oester (*Crassostrea virginica*) kan een geschikt habitat vinden om zich te vestigen op basis van het geluid van een oesterrif (Lillis et al., 2013). Het is onbekend of de soorten in de Noordzee hetzelfde gedrag vertonen. Van een aantal schelpdieren zoals de gewone mossel (*Mytilus edulis*) en de Japanse oester (*Crassostrea gigas*) is bekend dat ze geluiden tussen de +/- 5 en 500 Hz goed kunnen waarnemen (Charifi et al., 2017.; Roberts et al., 2015) en van o.a. het nonnetje (*Limecola balthica*), de kokkel (*Cerastoderma edule*) en de Amerikaanse zwaardschede (*Ensis leei*) is bekend dat ze op geluid reageren. De reactie op pulsgeluiden is vaak het sluiten van de schelp of het terugtrekken onder de grond en is van korte duur.

Er is weinig bekend over de impact van antropogeen onderwatergeluid op bodemdieren. De frequentie gevoeligheid overlapt voor veel soorten met het onderwatergeluid dat door seismisch onderzoek wordt geproduceerd. Blootstelling zou een schrikreactie kunnen veroorzaken waardoor bodemdieren beperkt worden in hun foeragegedrag, wat bij frequente herhaling zou kunnen leiden tot een afname van fitness. Deze schrikreactie is vergelijkbaar met de reactie op passerende organismen (bijv. predatoren) en hogere sediment concentraties in de waterkolom, zoals bij een storm. Daarnaast zou het kunnen dat larven minder goed een geschikt habitat kunnen vinden omdat de geluiden van het rif gemaskeerd worden. De Japanse oester kan al een geluidspuls van 120 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  waarnemen (Charifi et al., 2017), maar dat betekent niet dat de oester daar hinder van ondervindt. Het is niet bekend of er gewinning optreedt en hoe snel. Aangezien veel omgevingsgeluiden, zoals golfslag en stroming in dezelfde frequenties tot wel 120 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  kunnen veroorzaken (en bij storm nog hoger) is het niet waarschijnlijk dat bodemdieren hier hinder van ondervinden. Bovendien vormen havens en windmolens in praktijk voor veel soorten ook geschikt habitat, terwijl de geluidsniveaus daar hoog zijn; op enkele meters afstand kunnen vrachtschepen tot wel 180 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  onderwatergeluid produceren.

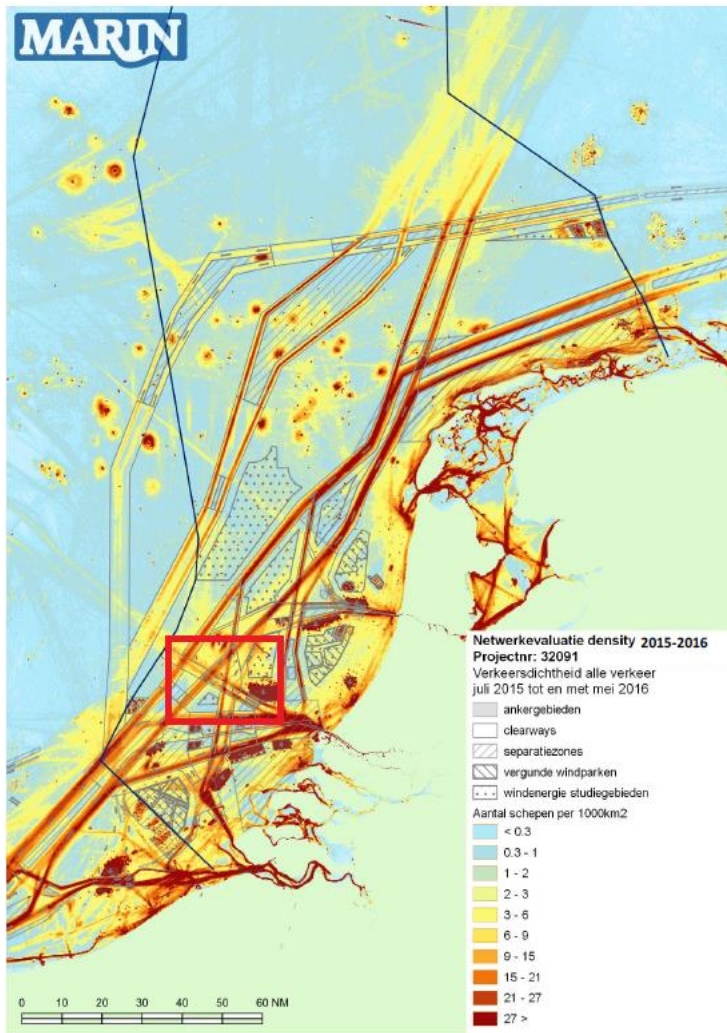
Een onderzoek (Solan et al., 2016) laat zien dat de Filipijnse tapijtschelp (*Venerupis philippinarum*) na blootstelling aan continu of impuls geluid van resp. 140 dB en SEL 150 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  een stressreactie vertoont (uit de bodem omhoog komen en kleppen sluiten). De onderzoekers benadrukken dat dergelijke reacties ook de bio-geochemische processen (zoals omwerking van sediment) van de schelpdieren stopzetten en daardoor gevolgen kunnen hebben op het gehele ecosysteem. De Noorse kreeft (*Nephrops norvegicus*) werd bij blootstelling aan hetzelfde geluid minder actief. De draadarmige slangster (*Amphiura filiformis*) vertoonde nauwelijks gedragsveranderingen. Na zeven dagen blootstelling werd in geen van de drie soorten veranderingen in de fitness aangetroffen.

In Canada is door Boudreau & Worm (2012) onderzoek gedaan naar de effecten van seismisch onderzoek op de sneeuwkrab (*Chionoecetes opilio*). Deze krabsoort is niet als typische soort voor de Bruine Bank of Voordelta aangewezen en is ook behoorlijk groter (tot 15 cm breed) dan de gewone zwemkrab (tot 6 cm), maar dit is het enige beschikbare onderzoek naar krabben en geeft mogelijk een indicatie hoe deze soortgroep reageert. Het onderzoek richtte zich op de impact van seismisch onderzoek op volwassen, juveniele en eieren van sneeuwkrabben. Het primaire doel van het onderzoek was om te onderzoeken wat het effect van seismisch onderzoek is op de overleving en reproductie van sneeuwkrab vrouwtjes in Cape Breton Island, Nova Scotia. Het onderzoek concludeert dat seismisch onderzoek niet leidt tot mortaliteit direct na blootstelling of op de langere termijn, daarbij was er geen bewijs dat het foerageergedrag van de sneeuwkrab verandert; (2) er is geen effect aangetoond op de overlevingskans van de embryo's en de larven; (3) op de korte termijn bleek er sediment te cumuleren in de organen van de sneeuwkrab, zoals de kieuwen en het evenwichtsorgaan. Na vijf maanden werden de sneeuwkrabben opnieuw gecontroleerd en was er geen sprake meer van vervuiling op de verschillende lichaamsdelen. De sneeuwkrabben waren voor dit onderzoek opgesloten in een kooi en konden daardoor het gebied niet ontvluchten.

Gezien het seismische onderzoek van tijdelijke aard is, zullen er hoogstwaarschijnlijk geen langdurige significant negatieve effecten optreden bij bodembieren op basis van onderwatergeluid en kan deze soortgroep worden uitgesloten.

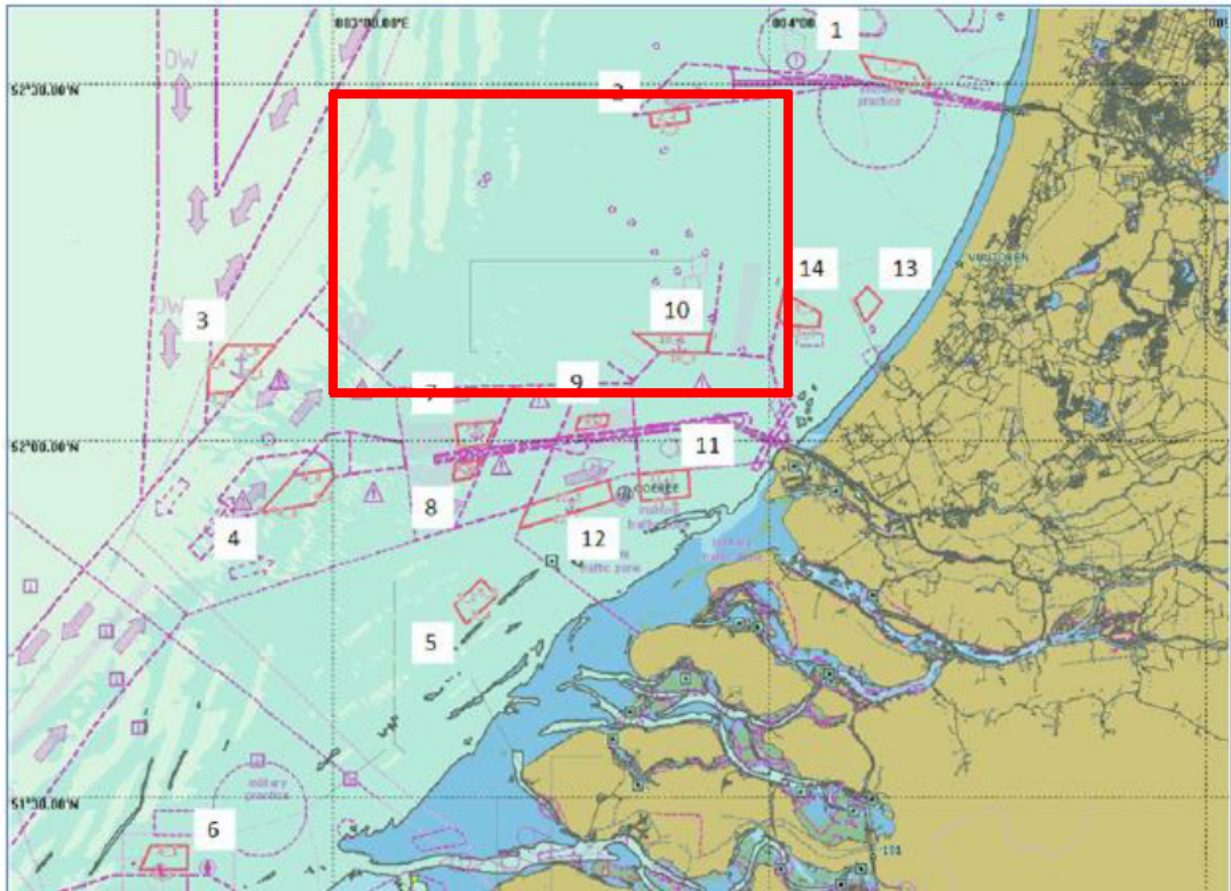
## **6.2 Verstoring door licht en aanwezigheid van schepen**

Naast het geluid dat bij het seismisch onderzoek wordt geproduceerd, zorgt het onderzoeksschip zelf voor verstoring. Het betreft optische verstoring en verstoring door boven- en onderwater geluid afkomstig van de scheepsmotor. De verstoringen kunnen een effect hebben op zeezoogdieren, vissen, vogels en vleermuizen. Zo kunnen gevoelige soorten het gebied tijdelijk vermijden. Het seismische zoekgebied ligt in een gebied met verschillende drukbevaren vaarroutes en met diverse ankergebieden waar schepen wachten totdat ze de haven van Rotterdam in kunnen (zie Figuur 6-5 en Figuur 6-6 Figuur 6-5). Antropogene licht- en geluidsbronnen zijn daarmee reeds aanwezig in het gebied. Gezien de duur van het onderzoek (51 dagen op zee waarvan 25 dagen actief wordt geschoten) en de intensiteit daarmee verhoogd wordt in een geconcentreerd gebied, worden mogelijke effecten van licht en aanwezigheid van schepen nader onderzocht in de effectbeoordeling.



Figuur 6-5 Overzicht scheepvaart intensiteit op de Noordzee (Marin, 2016). Het rode vierkant geeft het seismische zoekgebied indicatief aan.





	Ankergebied	Gem. Cap.	Dichtheid bij gem. cap. bezetting	Gemiddeld totaal aantal ankerliggers	Gemiddeld aantal ankerliggers in ankergebied	Bezettingsgraad	Fractie tijd max. bezetting
1	IJmond	9.808	0.354	14.586	9.764	99.5%	97.8%
2	IJgeul	3.003	0.232	0.602	0.489	16.3%	8.9%
3	Long-term - DW1	3.603	0.073	1.677	1.562	43.4%	10.6%
4	Short-term - DW2	4.781	0.120	1.472	1.424	29.8%	5.7%
5	Schouwenbank	7.413	0.342	10.571	8.824	119.0%	96.5%
6	Westhinder	8.850	0.355	12.750	8.727	98.6%	94.9%
7	3A	4.338	0.230	2.057	1.926	44.4%	11.2%
8	3C	3.764	0.412	1.402	1.338	35.5%	5.9%
9	3B	-	-	0.013	0.012	-	-
10	5A - Maas Noord	11.796	0.406	15.086	11.567	98.1%	88.8%
11	4A - Maas West	12.834	0.390	9.679	9.421	73.4%	22.4%
12	4B Noord	10.576	0.235	8.127	7.791	73.7%	26.0%
13	Scheveningen	3.228	0.274	4.153	2.742	84.9%	67.6%
14	6	3.857	0.167	2.141	2.043	53.0%	8.2%

Figuur 6-6 Overzicht ankergebieden en bezettingsgraad rondom het seismische zoekgebied (AIS Analyse ankergebieden op basis van gegevens 2010, MARIN, 25695-1-MSCN-rev.1, 22 november 2011)

### 6.3 Emissies naar lucht

De belangrijkste bron van emissies in de atmosfeer zijn de motoren van de schepen. De gebruikte brandstof (voornamelijk zwavelarme scheepsdiesel) leidt tot de uitstoot van zwaveldioxide (SO<sub>x</sub>), stikstofdioxide (NO<sub>x</sub>), fijn stof (PM<sub>10</sub>), kooldioxide (CO<sub>2</sub>) en koolmonoxide (CO). De helikopters zullen ook beperkte luchtmissies genereren. De emissies zijn berekend met emissiefactoren gebaseerd op Methodes voor het berekenen van de emissies van transport in Nederland - 2021. De NO<sub>x</sub>-emissiegegevens zijn gebaseerd op Tier III van IMO-regelgeving 13 voor NO<sub>x</sub> en worden weergegeven in onderstaande tabel. De AERIUS-berekeningen zijn opgenomen in Bijlage A3.

Tabel 6-5 Emissiebronnen schepen t.b.v. het seismisch onderzoek

Vessel	Fuel cons. [tons]	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	PM <sub>10</sub>	CO <sub>2</sub>
Emission factor <sup>14</sup>	N.a.	35.1 g/kg 7.1 g/kg <sup>1)</sup>	2.5 g/kg	3.7 g/kg	1.3 g/kg	3 132 kg/kg
Survey vessel ms. Amundsen	2 520 ton	88 500 kg	6 300 kg	9 325 kg	3 280 kg	7 892 ton
Seismic support vessel Sanco Scorpio	350 ton	12 300 kg	875 kg	1 295 kg	455 kg	1 096 ton
3 Chase (guard) vessels Sapphire	3 * 80 ton	1 700 kg	600 kg	890 kg	310 kg	752 ton
Total	3 110 ton	102 500 kg	7 775 kg	11 510 kg	4 045 kg	9 740 ton

De Nederlandse stikstofdepositiegrenzen zijn zeer laag, waarbij een eventuele extra stikstofdepositie niet hoger mag zijn dan 0,00 mol N/ha/jr. Dit komt overeen met de verspreiding van één suikerklontje stikstofmeststof op één hectare. De meeste nieuwbouwprojecten konden niet aan deze eisen voldoen, waardoor nieuwbouwprojecten werden stilgelegd. Daarom heeft de Nederlandse overheid de Natuurbeschermingswet aangepast en een gedeeltelijke vrijstelling ingevoerd voor stikstofdepositie van tijdelijke bouw- en sloopwerkzaamheden (zie hoofdstuk 3, wettelijk kader). In de AERIUS-berekeningen is te zien dat bij gebruik van Tier III schepen de jaarlijkse stikstofdepositie niet uitkomt boven 0,00 mol N/ha/jr, waarmee effecten op Natura 2000-gebieden uitgesloten kunnen worden.

### 6.4 Samenvatting van conclusies

In de voorgaande paragrafen is een beschrijving opgenomen van de mogelijke effecten van het seismisch onderzoek en is aangegeven of effecten kunnen worden uitgesloten of nader beoordeeld dienen te worden. In Tabel 6-6 zijn deze effecten samengevat.

Tabel 6-6 Samenvatting van de effectbeschrijving. Wanneer X is aangegeven, zijn negatieve effecten op voorhand niet uit te sluiten en wordt de soort meegenomen in de Passende Beoordeling.

Doelstelling	Onderwatergeluid	Verstoring door licht/scheepvaart	Emissies
Bruinvis	X		n.v.t.
Gewone zeehond	X		n.v.t.
Grijze zeehond	X		n.v.t.

<sup>14</sup> NO<sub>x</sub> Emission factor (EF) for NO<sub>x</sub> based on IMO Tier I and for other compounds based on PBL data for vessels sailing on DCS, diesel fuel, 2019

Doelstelling	Onderwatergeluid	Verstoring door licht/ scheepvaart	Emissies
Dwergvinvis	X	X	n.v.t.
Witsnuitdolfijn	X	X	n.v.t.
Bultrugwalvis	X	X	n.v.t.
Tuimelaar	X	X	n.v.t.
Steur	X		n.v.t.
Houting	X		n.v.t.
Zeeprik	X		n.v.t.
Rivierpr k	X		n.v.t.
Fint	X		n.v.t.
Elft	X		n.v.t.
Aalscholver	X		n.v.t.
Roodkeelduiker	X		n.v.t.
Eider	X		n.v.t.
Toppereend	X		n.v.t.
Zwarte zee-eend	X		n.v.t.
Jan-van-gent	X	X	n.v.t.
Brildu ker	X		n.v.t.
Dwergmeeuw		X	n.v.t.
Grote mantelmeeuw		X	n.v.t.
Grote jager		X	n.v.t.
Alk	X	X	n.v.t.
Visdief	X	X	n.v.t.
Zeekoet	X	X	n.v.t.
Ruige dwergvleermuis		X	n.v.t.
Rosse vleermuis		X	n.v.t.
St kstofgevoelige Habitattypen	n.v.t.	n.v.t.	

## 7 Effectbeoordeling gebiedsbescherming

### 7.1 Methode

Dit hoofdstuk beoordeelt de effecten van onderwatergeluid en verstoring door licht/scheepvaart op beschermde gebieden ten gevolge van het CCS-exploratie seismische onderzoek. In hoofdstuk 6 is aangegeven dat andere effecten niet relevant zijn. De Natura 2000-gebieden de Bruine Bank en de Voordelta liggen in de buurt van het zoekgebied. In de Voordelta is alleen sprake van de effecten van onderwatergeluid aangezien de vaarroute niet door het Natura 2000-gebied gaat. Voor de Bruine Bank worden beide effecten van onderwatergeluid en verstoring door licht/scheepvaart meegenomen. De relevante natuurwaarden voor deze gebieden zijn niet-broed vogels, zeezoogdieren en trekvisseren, waarbij negatieve effecten niet op voorhand zijn uit te sluiten, zoals is beschreven in de hoofdstukken 5 en 6. De onderstaande effectbeoordeling richt zich op de instandhoudingsdoelstellingen van de in de Voordelta aangewezen soorten: de bruinvis, gewone zeehond, grijze zeehond, zeeprik, rivierprik, elft, fint, aalscholver, roodkeelduiker eider, zwarte zee-eend, toppereend, brilduiker en visdief en in de Bruine Bank aangewezen soorten: de jan-van-gent, zeekoet, alk.

### 7.2 Voordelta

#### 7.2.1 Beoordeling bruinvis

De bruinvis (*Phocoena phocoena*) heeft een instandhoudingsdoelstelling in het Natura 2000-gebied de Voordelta. De landelijke staat van instandhouding in Nederland is gunstig, het doel voor de Voordelta is gesteld op behoud omvang en verbetering kwaliteit van het leefgebied voor behoud van de populatie.

#### Beoordeling populatie

De doelstelling van het ASCOBANS<sup>15</sup>-verdrag is de draagkracht van de populatie bruinvissen op minimaal 80% te houden. Hierbij dienen ook andere activiteiten die een effect kunnen hebben op de bruinvispopulatie in ogenschouw genomen te worden, zoals bijvangst door visserij, explosies, scheepvaart, heiwerkzaamheden voor de aanleg van windparken of boorplatforms en andere antropogene effectveroorzakers. In het KEC is bepaald dat de afname van meer dan 5% van de populatie niet acceptabel is (Rijkswaterstaat, 2016). Om deze grens voor een individueel project te bepalen, dient er gekeken te worden naar de cumulatie met andere ontwikkelingen in de Noordzee. De Nederlandse populatie wordt momenteel geschat op 62.771 dieren (Heinis et al., 2022).

Het seismisch onderzoek leidt tot een populatie reductie minimaal 28 en maximaal 164 bruinvissen op basis van 25 dagen actieve airgun. Op basis van deze gegevens wordt de gemiddelde populatie bruinvissen op het NCP wordt momenteel geschat op 62.771 dieren (KEC 4.0). Na aftrek van de populatiereductie door dit project komt de NCP-populatie uit op minimaal 62.743 en maximaal 62.607 individuen op lange termijn na uitvoer van het project. De maximale lange termijn afname van de populatie bruinvissen door dit project is berekend tussen de 0,04 en 0,26% van de totale Nederlandse populatie. De 5% wordt daarmee niet overschreden en de doelstelling van ASCOBANS komt kijkende naar het effect van enkel dit project dit in gevaar.

De iPCoD formule houdt geen rekening met het veerkrachtig zijn van de populatie. Het neemt alleen afnames mee en geen toenames, die bijvoorbeeld kunnen optreden doordat er na de afname meer voedsel overblijft en daarmee een positieve uitwerking kan hebben op de aantallen bruinvissen. De hier

<sup>15</sup> ASCOBANS staat voor Agreement on the Conservation of Small Cetaceans in the Baltic, North East Atlantic, Irish and North Seas.

berekende additionele afname moet dan ook beschouwd worden als een *worst-case* scenario. Bij alle aannames die voor de berekening zijn gedaan is steeds de *worst case* situatie gebruikt.

### Beoordeling instandhoudingsdoelstelling

Er is berekend dat er gedurende de survey van 25 dagen tussen de 1.643 en de 7.510 bruinvissen aanwezig kunnen op basis van de verstoringcontouren van de *worst case* dag. De verstoorde bruinvissen kunnen zich verplaatsen naar de directe omgeving waar minder versturende activiteiten aanwezig zijn. Zowel binnen het gebied als in de nabije omgeving bevinden zich al drukke scheepvaartroutes. Na de verstoring is het seismische zoekgebied weer in oorspronkelijke staat beschikbaar. Dat wil zeggen dat er geen extra verstoring meer is door het seismisch onderzoek. Door het nemen van de standaard maatregelen, zoals de inzet van een soft start en MMO/PAM-ers, wordt het optreden van PTS bij bruinvissen uitgesloten, omdat ze niet binnen de contouren waarbij permanente gehoordrempelverschuiving optreedt aanwezig zijn.

Gedurende de genoemde periode zal een totale oppervlakte van minimaal 3.348 en maximaal 9.295 km<sup>2</sup> door bruinvissen vermeden worden (140 dB contour). De *worst-case* dag oppervlakte ligt tussen de 1.416 en 6.474 km<sup>2</sup>. Het oppervlak beschermd leefgebied blijft na de ingreep ongewijzigd. Er is dus een tijdelijke afname van het leefgebied van de bruinvis. De kwaliteit van het leefgebied neemt eveneens tijdelijk af, vergelijkbaar aan de afname van het oppervlak van het leefgebied. Ook de kwaliteit van het leefgebied is na de ingreep ongewijzigd, zodat het leefgebied van de bruinvis niet is aangepast ten opzichte van voor de uitvoering van het seismisch onderzoek. Naar verwachting heeft het CCS exploratie-onderzoek geen significant effect op de instandhoudingsdoelstelling van behoud kwaliteit voor behoud van de populatie van de bruinvis. Het seismisch onderzoek betreft een groot oppervlakte dat hoogstwaarschijnlijk gemeden zal worden door bruinvissen. De omvang van het leefgebied van de bruinvis neemt hierdoor tijdelijk af. De verstoring verplaatst zich echter in het gebied, waarbij er gelegenheid is voor bruinvissen om uit te wijken naar andere gebieden.

De eerdergenoemde maximale additionele afname van de populatie bruinvissen betreft op meerdere fronten een *worst case* afname (zie paragraaf 6.1), waarbij in het populatiemodel geen rekening is gehouden met de veerkracht van de populatie. Er vindt reeds gedurende vele jaren seismisch onderzoek op het NCP plaats. De omvang van het onderzoek valt met circa 1.500 km<sup>2</sup> binnen de gemiddelde onderzoeksomvang van afgelopen jaren van ca. 2.000 km<sup>2</sup> (Rijkswaterstaat, 2016, 2015c). Hierdoor is het aannemelijk dat de seismische verstoring van deze omvang reeds in de populatie aantallen en de landelijke staat van instandhouding van bruinvis verwerkt is. Daarbij gaat het om een tijdelijke verstoring en is er in de directe omgeving voldoende ruimte om ongestoord te foerageren.

**Conclusie: Er is geen sprake van significant negatieve effecten door het voorgenomen seismisch onderzoek op de instandhoudingsdoelstellingen van de bruinvis in het Natura 2000-gebied de Voordelta.**

### 7.2.2 Beoordeling gewone zeehond en grijze zeehond

Het Natura 2000-gebied de Voordelta is aangewezen voor de gewone zeehond (*Phoca vitulina*) en grijze zeehond (*Halichoerus grypus*). De landelijke staat van instandhouding in Nederland is gunstig. Het doel voor de gewone zeehond in de Voordelta is behoud van de omvang en uitbreiding van de kwaliteit van het leefgebied en uitbreiding van de populatie. Voor de grijze zeehond is de doelstelling behoud van de omvang en kwaliteit van het leefgebied en behoud van de populatie.

Op basis van de meest recente verspreidingskaarten van gewone zeehond (Aarts, 2021) dat de jaarlijkse dichtheid tussen de 0,03 – 0,07 zeehonden per km<sup>2</sup> ligt. Voor het gehele seismisch onderzoeksgebied ligt het aantal verstoorde gewone zeehonden op een *worst-case* dag tussen de 52 en 175 dieren met een

mediaan van 116 zeehonden. Voor de grijze zeehond ligt de jaarlijkse gemiddelde dichtheid tussen de 0,01 en 0,07 zeehonden per km<sup>2</sup>, wat voor het seismische zoekgebied neerkomt op minimaal 42, een mediaan van 93 en maximaal 140 verstoorde dieren op een *worst-case* dag (beide soorten gaan uit van een 145 db contour).

De Nederlandse populatie gewone zeehonden wordt geschat op ongeveer 9.206 individuen. Op basis van een *worst case* dag aanname dat er tussen de 52 en 175 dieren worden verstoord, met een mediaan van 116 (zie stap 3), is het percentage gewone zeehonden dat binnen het mijdingsgebied van het seismisch onderzoek kan voorkomen tussen de 0,56% en de 1,90%. Voor de duur van het seismisch onderzoek wordt uitgegaan van minimaal 1.352 en maximaal 4.550 dierverstoringsdagen voor de gewone zeehond, met een mediaan van 3.007 dagen.

De Nederlandse populatie grijze zeehonden wordt geschat op 9.081 individuen. Op basis van een *worst case* dag aanname dat er minimaal 42 dieren en maximaal 140 worden verstoord, met een mediaan van 93 (zie stap 3), is het percentage grijze zeehonden dat binnen het mijdingsgebied van het seismisch onderzoek kan voorkomen tussen de 0,6% en 2,06%. Voor de duur van het seismisch onderzoek wordt uitgegaan van minimaal 1.082 en maximaal 3.640 dierverstoringsdagen voor de grijze zeehond, met een mediaan van 2.406 dagen.

Verstoorde gewone zeehonden kunnen zich verplaatsen naar de directe omgeving waar minder versturende activiteiten aanwezig zijn. Na de verstoring is het seismische zoekgebied weer in oorspronkelijke staat beschikbaar. Dat wil zeggen dat er geen extra verstoring meer is door het seismisch onderzoek.

Het seismisch onderzoek leidt alleen tot mogelijke tijdelijke verstoring. Fysieke schade (PTS) is uitgesloten, omdat door het nemen van de standaard maatregelen geen gewone en grijze zeehonden binnen de contouren waarbij permanente gehoordrempelverschuiving optreedt aanwezig zijn.

Er is gedurende het gehele onderzoek een maximaal oppervlak van 5.854 km<sup>2</sup> dat zeehonden zullen vermijden. De verstoorde oppervlakte van een *worst-case* dag ligt tussen de 1.040 en de 3.500 km<sup>2</sup>. Het oppervlak leefgebied blijft na de ingreep ongewijzigd. Er is dus een tijdelijke beperkte afname van het leefgebied van de gewone zeehond. De kwaliteit van het leefgebied neemt eveneens tijdelijk af, vergelijkbaar aan de afname van het oppervlak van het leefgebied. Ook de kwaliteit van het leefgebied is na de ingreep ongewijzigd.

De trend van gewone en grijze zeehond is positief. Daarnaast vindt het onderzoek op zee plaats en de populatie zeehonden bevindt zich voornamelijk dicht bij de kust. Er worden geen rustplaatsen van de gewone of grijze zeehond verstoord. Het daadwerkelijke aantal verstoorde dieren zal daarom naar verwachting lager liggen dan de hierboven genoemde *worst-case* aantallen. Het is dan ook niet de verwachting dat het seismisch onderzoek invloed heeft op de instandhoudingsdoelstelling. Naar verwachting heeft het onderzoek geen significant effect op de instandhoudingsdoelstelling van behoud oppervlak en behoud kwaliteit voor behoud van de populatie van de gewone zeehond.

**Conclusie: Er is geen sprake van significant negatieve effecten van het seismisch onderzoek op de instandhoudingsdoelstellingen van de gewone zeehond en de grijze zeehond in het Natura 2000-gebied Voordelta.**

### 7.2.3 Beoordeling zeeprík

Het Natura 2000-gebied Voordelta is aangewezen met instandhoudingsdoelen voor de zeeprík. De landelijke staat van instandhouding in Nederland is zeer ongunstig. De doelstelling is gelijk aan het landelijk doel, namelijk “behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor verbetering populatie”.

Voor zeeprík zijn geen kwantitatieve dichtheden en verspreidingsgegevens bekend. Volwassen dieren leven in zee waar ze parasiteren op vissen en walvisachtigen door zich vast te zuigen met hun mondschijf. De volwassen en juveniele (2-3 jaar) vissen kunnen in beperkte mate worden verwacht op open zee in de periode februari en maart (Reeze & Lapperre, 2016). De volwassen vissen zijn mogelijk gevoelig voor onderwatergeluid (impulsgeluid en continue geluid), maar in mindere mate dan zeezoogdieren. Voor zover bekend zijn er in het seismische zoekgebied geen voortplantings- of vaste rust- of verblijfplaatsen van de vissoort aanwezig.

In het seismische zoekgebied zijn géén vislarven te verwachten van de zeeprík. De zeeprík kent namelijk een anadrome leefwijze, wat betekent dat de voortplanting plaatsvindt in de zoetwatergebieden in het bovenstroomse deel van rivieren. De larven en juveniele exemplaren groeien vervolgens op in het benedenstroomse deel van rivieren en in de estuaria.

Door de standaard maatregelen kan de zeeprík zich verplaatsen naar de directe omgeving waar minder versturende activiteiten aanwezig zijn. Na de verstoring is het seismische zoekgebied weer in oorspronkelijke staat beschikbaar. Dat wil zeggen dat er geen blijvende verstoring is door het seismisch onderzoek en dat er alleen mogelijke tijdelijke verstoring is. Fysieke schade (PTS) is hoogstwaarschijnlijk uitgesloten, omdat door het nemen van de standaard maatregelen geen zeeprík binnen de contouren waarbij permanente gehoordrempelverschuiving optreedt aanwezig zijn.

Tijdens het onderzoek zal de zeeprík het gebied waarschijnlijk vermijden. Het oppervlak leefgebied blijft na de ingreep ongewijzigd. Er is dus een tijdelijke beperkte afname van het leefgebied van de zeeprík. De kwaliteit van het leefgebied neemt eveneens tijdelijk af, vergelijkbaar aan de afname van het oppervlak van het leefgebied. Verwacht wordt dat na de ingreep de kwaliteit van het leefgebied teruggaat naar de originele staat.

De instandhoudingsdoelstelling van behoud oppervlak en behoud kwaliteit voor verbeter van de populatie komt door het onderzoek van Shell niet in gevaar.

**Conclusie: Er is geen sprake van significant negatieve effecten van het seismisch onderzoek op de instandhoudingsdoelstellingen van de zeeprík in het Natura 2000-gebied de Voordelta.**

### 7.2.4 Beoordeling rivierprík

Het Natura 2000- gebied Voordelta is aangewezen met instandhoudingsdoelen voor de rivierprík. De landelijke staat van instandhouding in Nederland is matig ongunstig. Het doel voor de rivierprík in de Voordelta is gelijk aan het landelijk doel, namelijk “behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor verbetering populatie”.

Voor rivierprík zijn geen kwantitatieve dichtheden bekend op de locatie van het projectgebied. De rivierprík is zeer zeldzaam op open zee, maar wordt vaker aangetroffen langs de kust en in brak water (paragraaf 5.4). Een groot deel van de volwassen rivierprikken migreert voorbij onze landsgrenzen naar paaipplaatsen

in bijvoorbeeld zijriviertjes van de Rijn in Duitsland<sup>16</sup>. De grote Nederlandse rivieren fungeren hierbij als migratieroute.

In het seismische zoekgebied zijn géén vislarven te verwachten van de rivierprik. De rivierprik kent namelijk een anadrome leefwijze, wat betekent dat de voortplanting plaatsvindt in de zoetwatergebieden in het bovenstroomse deel van rivieren. De larven en juveniele exemplaren groeien vervolgens op in het benedenstroomse deel van rivieren en in de estuaria. Slechts de volwassen vorm kan in beperkte mate worden verwacht in het seismische zoekgebied. Voor zover bekend zijn er in het seismische zoekgebied geen voortplantings- of vaste rust- of verblijfplaatsen van de vissoort aanwezig.

De volwassen vissen zijn mogelijk gevoelig voor onderwatergeluid (impulsgeluid en continue geluid), maar in mindere mate dan zeezoogdieren. De verstoorde rivierprikken kunnen zich verplaatsen naar de directe omgeving waar minder verstorende activiteiten aanwezig zijn. Na de verstoring is het seismische zoekgebied weer in oorspronkelijke staat beschikbaar. Dat wil zeggen dat er geen extra verstoring meer is door het seismisch onderzoek.

Het seismisch onderzoek leidt alleen tot mogelijke tijdelijke verstoring. Fysieke schade (PTS) is hoogstwaarschijnlijk uitgesloten, omdat door het nemen van de standaard maatregelen geen rivierprik binnen de contouren waarbij permanente gehoordrempelverschuiving optreedt aanwezig zijn.

Tijdens het onderzoek zal de rivierprik het gebied waarschijnlijk vermijden. Het oppervlak leefgebied blijft na de ingreep ongewijzigd. Er is dus een tijdelijke beperkte afname van het leefgebied van de rivierprik. De kwaliteit van het leefgebied neemt eveneens tijdelijk af, vergelijkbaar aan de afname van het oppervlak van het leefgebied. Verwacht wordt dat na de ingreep de kwaliteit van het leefgebied teruggaat naar de originele staat.

De instandhoudingsdoelstelling van behoud oppervlak en behoud kwaliteit voor verbeter van de populatie komt door het onderzoek van Shell niet in gevaar.

**Conclusie: Er is geen sprake van significant negatieve effecten van het seismisch op de instandhoudingsdoelstellingen van de rivierprik in het Natura 2000-gebied Voordelta.**

### 7.2.5 Beoordeling elft

Het Natura 2000- gebied Voordelta is aangewezen met instandhoudingsdoelen voor de elft. De landelijke staat van instandhouding in Nederland is zeer ongunstig, het was een uitgestorven soort in de twintigste eeuw, maar sinds 2008 is deze soort weer in Nederland aangetrokken (RAVON). Het doel voor de elft in de Voordelta is gelijk aan het landelijk doel, namelijk “behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor verbetering populatie”.

Voor de elft zijn geen kwantitatieve dichtheden bekend op de locatie van het projectgebied. De dichtheden waarin de elft voorkomt op open zee is zeer laag. In de Voordelta zijn geen elften aangetroffen tijdens onderzoek in de periode 2006-2015 (Reeze & Lapperre, 2016).

In het seismische zoekgebied zijn géén vislarven te verwachten van de elft. De elft kent namelijk een anadrome leefwijze, wat betekent dat de voortplanting plaatsvindt in de zoetwatergebieden in het bovenstroomse deel van rivieren. De larven en juveniele exemplaren groeien vervolgens op in het benedenstroomse deel van rivieren en in de estuaria. De voornaamste migratieperiode van de rivier naar

<sup>16</sup> Zie Ravon.nl: <https://www.ravon.nl/Soorten/Soortinformatie/rivierprik>



zee is in december en loopt door tot april (Reeze & Lapperre, 2016). De juveniele vissen verblijven in de zoet-zout overgang nabij de kust. De volwassen vissen zijn mogelijk gevoelig voor onderwatergeluid (impulsgeluid en continue geluid), maar in mindere mate dan zeezoogdieren.

De verstoorde elften kunnen zich verplaatsen naar de directe omgeving waar minder versturende activiteiten aanwezig zijn. Na de verstoring is het seismische zoekgebied weer in oorspronkelijke staat beschikbaar. Dat wil zeggen dat er geen extra verstoring meer is door het seismisch onderzoek.

Het seismisch onderzoek leidt alleen tot mogelijke tijdelijke verstoring. Fysieke schade (PTS) is hoogstwaarschijnlijk uitgesloten, omdat door het nemen van de standaard maatregelen geen elft binnen de contouren waarbij permanente gehoordrempelverschuiving optreedt aanwezig zijn.

Tijdens het onderzoek zal de elft het gebied waarschijnlijk vermijden. Het oppervlak leefgebied blijft na de ingreep ongewijzigd. Er is dus een tijdelijke beperkte afname van het leefgebied van de elft. De kwaliteit van het leefgebied neemt eveneens tijdelijk af, vergelijkbaar aan de afname van het oppervlak van het leefgebied. Verwacht wordt dat na de ingreep de kwaliteit van het leefgebied teruggaat naar de originele staat.

De instandhoudingsdoelstelling van behoud oppervlak en behoud kwaliteit voor verbeter van de populatie komt door het onderzoek van Shell niet in gevaar.

**Conclusie: Er is geen sprake van significant negatieve effecten van het seismisch onderzoek op de instandhoudingsdoelstellingen van de elft in het Natura 2000-gebied Voordelta.**

## 7.2.6 Beoordeling fint

Het Natura 2000-gebied Voordelta is aangewezen met instandhoudingsdoelen voor de fint. De landelijke staat van instandhouding in Nederland is zeer ongunstig. Het doel voor de fint in de Voordelta is gelijk aan het landelijk doel, namelijk “behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor verbetering populatie”.

Voor fint zijn geen kwantitatieve dichtheden bekend op de locatie van het projectgebied. De fint wordt vaker aangetroffen in zee dan de andere beschermde vissen, maar van een stabiele populatie is geen sprake (van Emmerik, 2016; Winter et al., 2014). Met name de kustzones zijn een belangrijk foerageer- en leefgebied voor de soort. De fint trekt tot het gebied waar het getij nog merkbaar is. Volwassen exemplaren op open zee zijn zeldzamer (Patberg et al., 2005). Volwassen dieren migreren tussen april en juni<sup>17</sup> van zee naar de rivier om te paaien.

In het seismische zoekgebied zijn géén vislarven te verwachten van de fint. De fint kent namelijk een anadrome leefwijze, wat betekent dat de voortplanting plaatsvindt in de zoetwatergebieden in het bovenstroomse deel van rivieren. De larven en juveniele exemplaren groeien vervolgens op in het benedenstroomse deel van rivieren en in de estuaria. Slechts de volwassen vorm kan in beperkte mate worden verwacht in het seismische zoekgebied, waarbij de migratie bij deze soort van zee naar de riviermonding plaatsvindt vanaf april (Reeze & Lapperre, 2016). De juveniele vissen verblijven in de zoet-zout overgang nabij de kust. Naar verwachting zijn er in het seismische zoekgebied geen voortplantings- of vaste rust- of verblijfplaatsen van de vissoort aanwezig.

<sup>17</sup> Zie vismigratiekalender: <https://life-ip-deltanatuur.nl/file/download/103cb4ce-5d3a-47b5-aec2-c8018d2c95f4/Vismigratie%20-%20Van%20zee%20naar%20rivier%20en%20omgekeerd%20Bron%20Haringvliet.pdf>

De volwassen vissen zijn mogelijk gevoelig voor onderwatergeluid (impulsgeluid en continue geluid), maar in mindere mate dan zeezoogdieren. Het seismisch onderzoek leidt alleen tot mogelijke tijdelijke verstoring. Fysieke schade (PTS) is hoogstwaarschijnlijk uitgesloten, omdat door het nemen van de standaard maatregelen geen finten binnen de contouren waarbij permanente gehoordrempelverschuiving optreedt aanwezig zijn.

Tijdens het onderzoek zal de fint het gebied waarschijnlijk vermijden. Het oppervlak van het leefgebied blijft na de ingreep ongewijzigd. Er is dus een tijdelijke beperkte afname van het leefgebied van de fint. De kwaliteit van het leefgebied neemt eveneens tijdelijk af, vergelijkbaar aan de afname van het oppervlak van het leefgebied. Verwacht wordt dat na de ingreep de kwaliteit van het leefgebied teruggaat naar de originele staat.

De instandhoudingsdoelstelling van behoud oppervlak en behoud kwaliteit voor verbeter van de populatie komt door het onderzoek van Shell niet in gevaar.

**Conclusie: Er is geen sprake van significant negatieve effecten van het seismisch onderzoek op de instandhoudingsdoelstellingen van de fint in het Natura 2000-gebied Voordelta.**

## 7.2.7 Beoordeling vogels

Het Natura 2000-gebied Voordelta is aangewezen o.a. aangewezen voor de roodkeelduiker, aalscholver, visdief, toppereend, zwarte zee-eend, eider en brilduiker en kunnen voorkomen in het seismische zoekgebied. Voor bovengenoemde soorten zijn de instandhoudingsdoelstellingen behoud van omvang en kwaliteit van het leefgebied van belang.

### 7.2.7.1 Roodkeelduiker

Voor de roodkeelduiker (*Gavia stellata*) is het instandhoudingsdoel populatiebehoud en het behoud van de omvang en kwaliteit van het leefgebied. De aantallen pieken in de wintermaanden van december tot en met maart en concentreren zich voornamelijk in de kustzone (zie 0). De hoogste aantallen zijn daar waargenomen in februari met 3.195 exemplaren. In deze maand is het seismische onderzoek voor Shell gepland. Roodkeelduikers spenderen een deel van de tijd foeragerend op zee, uitsluitend naar vis, waarbij ze kunnen duiken tot een diepte van 15 tot 25 meter<sup>18</sup>. Onderzoek naar het duikgedrag en de effecten van onderwatergeluid op deze soort is nog summier. Een tweetal onderzoeken (Polak & Ciach, 2007; Robbins et al., 2014) wijst uit dat deze soort ongeveer 68% van de tijd onder water doorbrengt, echter staat dit in contrast met visuele observaties in de Voordelta waarbij 14% is berekend (Verdaat, 2006).

Crowell (2016) heeft onderzoek gedaan naar de effecten van onderwatergeluid op vogels. Daarin lag de gehoorsensitiviteit van tien vogelsoorten, waaronder de roodkeelduiker, tussen de 1.500 en 3.000 Hz, wat erop kan wijzen dat de frequenties van de airguns (die tot ca. 1000 Hz), niet als zodanig verstorend worden ervaren. De gebruikte methode onderzoek in het onderzoek geeft echter niets aan over het aantal dB dat is gebruikt om de experimenten mee uit te voeren.

Tijdens het onderzoek zal de roodkeelduiker het gebied waarschijnlijk vermijden. De soort is zeer schuw en ontwijkt menselijke activiteit. Daarnaast kunnen vogels ook direct terugkeren naar de oppervlakte indien het onderwatergeluid als te verstorend wordt ervaren.

Het seismisch onderzoek leidt daarmee mogelijk alleen tot tijdelijke verstoring, als de roodkeelduiker de frequentie van de airguns al kan horen. Fysieke schade (PTS) is hoogstwaarschijnlijk uitgesloten, omdat

<sup>18</sup> <https://pub.sovon.nl/pub/publicatie/21109>

door het nemen van de standaard maatregelen geen roodkeelduikers binnen de contouren waarbij permanente gehoordrempelverschuiving optreedt aanwezig zijn.

Het oppervlak leefgebied blijft na de ingreep ongewijzigd. Er is dus een tijdelijke beperkte afname van het leefgebied van de roodkeelduiker. De kwaliteit van het leefgebied neemt daarmee eveneens tijdelijk af, vergelijkbaar aan de afname van het oppervlak van het leefgebied. Verwacht wordt dat na de ingreep de kwaliteit van het leefgebied teruggaat naar de originele staat.

De instandhoudingsdoelstelling van behoud omvang en kwaliteit van het leefgebied en behoud van de populatie komt door het onderzoek van Shell niet in gevaar.

**Conclusie: Er is geen sprake van significant negatieve effecten van het seismisch onderzoek op de instandhoudingsdoelstellingen van de roodkeelduiker in het Natura 2000-gebied Voordelta.**

### 7.2.7.2 Aalscholver

Voor de aalscholver (*Phalacrocorax carbo*) is een instandhoudingsdoel in de Voordelta vastgesteld van voldoende draagkracht voor een seizoen gemiddelde van 480 vogels. Daarnaast is het doel behoud van de omvang en kwaliteit van het leefgebied. De aalscholver is een beschermde broedvogel in de Voordelta die zich met name langs de kustlijn nabij zoete en zoute wateren bevindt. In mei zijn de hoogste aantallen geschat op 17.500 (Fijn et al., 2020).

Aalscholwers foerageren ook duikend. Er is relatief meer onderzoek gedaan naar duikgedrag van deze soort waarbij tijdens tellingen is berekend dat aalscholwers gemiddeld tussen de 66-78% onder water zijn (Cooper, 1985; Fijn et al., 2020; Grémillet, 1997). Naar de effecten van onderwatergeluid op vogels is nog weinig onderzoek gedaan. Aalscholwers lijken vergelijkbare gehoor sensitiviteit te hebben boven als onder water, waardes zijn gemeten rond gemiddeld 1000 Hz (53 dB re. 20 µPa) (Larsen et al., 2020). Het aantal dB dat vrijkomt bij het seismisch onderzoek, ligt aanzienlijk hoger waardoor het aannemelijk is dat aalscholwers dit kunnen horen.

Tijdens het onderzoek zal de aalscholver het overlappende gebied waarschijnlijk vermijden. Daarnaast kunnen vogels ook direct terugkeren naar de oppervlakte indien het onderwatergeluid als te verstorend wordt ervaren.

Het seismisch onderzoek leidt daarmee mogelijk alleen tot mogelijke tijdelijke verstoring, als de aalscholver de frequentie van de airguns al kan horen. Fysieke schade (PTS) is hoogstwaarschijnlijk uitgesloten, omdat door het nemen van de standaard maatregelen geen aalscholwers binnen de contouren waarbij permanente gehoordrempelverschuiving optreedt aanwezig zijn.

Het oppervlak leefgebied blijft na de ingreep ongewijzigd. Er is dus een tijdelijke beperkte afname van het leefgebied van de aalscholver. De kwaliteit van het leefgebied neemt daarmee eveneens tijdelijk af, vergelijkbaar aan de afname van het oppervlak van het leefgebied. Verwacht wordt dat na de ingreep de kwaliteit van het leefgebied teruggaat naar de originele staat.

De instandhoudingsdoelstelling van behoud omvang en kwaliteit van het leefgebied en behoud van de populatie komt door het onderzoek van Shell niet in gevaar.

**Conclusie: Er is geen sprake van significant negatieve effecten van het seismisch onderzoek op de instandhoudingsdoelstellingen van de aalscholver in het Natura 2000-gebied Voordelta.**

### 7.2.7.3 Visdief

Voor de visdief (*Sterna hirundo*) is het instandhoudingsdoel populatiebehoud en het behoud van de omvang en kwaliteit van het leefgebied. In het winterseizoen worden vrijwel geen visdieven waargenomen, vanaf eind maart tot en met september bevindt de soort zich in kolonies langs de kust. Sinds 2010 zijn de aantallen visdieven afgenomen, de stand in 2020 was 15.000 broedparen in Nederland, echter met de vogelgriep uitbraak in juni 2022 is de populatie in omvang afgenomen. De staat van instandhouding wordt momenteel beoordeeld met 'matig ongunstig' (Ministerie van Economische Zaken, 2008c).

Er is voor zover bekend geen onderzoek gedaan naar de effecten van onderwatergeluid op de visdief. Tijdens het onderzoek zal de visdief het gebied waarschijnlijk vermijden, als deze soort al aanwezig zal zijn in februari. Daarnaast kunnen vogels ook direct terugkeren naar de oppervlakte indien het onderwatergeluid als te verstorend wordt ervaren.

Het seismisch onderzoek leidt daarmee mogelijk alleen tot mogelijke tijdelijke verstoring, als de visdief de frequentie van de airguns al kan horen. Fysieke schade (PTS) is hoogstwaarschijnlijk uitgesloten, omdat door het nemen van de standaard maatregelen geen visdieven binnen de contouren waarbij permanente gehoordrempelverschuiving optreedt aanwezig zijn.

Het oppervlak leefgebied blijft na de ingreep ongewijzigd. Er is dus een tijdelijke beperkte afname van het leefgebied van de visdief. De kwaliteit van het leefgebied neemt daarmee eveneens tijdelijk af, vergelijkbaar aan de afname van het oppervlak van het leefgebied. Verwacht wordt dat na de ingreep de kwaliteit van het leefgebied teruggaat naar de originele staat.

De instandhoudingsdoelstelling van behoud omvang en kwaliteit van het leefgebied en behoud van de populatie komt door het onderzoek van Shell niet in gevaar.

**Conclusie: Er is geen sprake van significant negatieve effecten van het seismisch onderzoek op de instandhoudingsdoelstellingen van de visdief in het Natura 2000-gebied Voordelta.**

### 7.2.7.4 Toppereend

Voor de toppereend (*Aythya marila*) is het instandhoudingsdoel in de Voordelta een seizoen gemiddelde van 80 individuen. Daarnaast is het doel het behoud van de omvang en kwaliteit van het leefgebied. De toppereend is een kleine duikende die overwintert in Nederland. Deze soort komt in zeer lage aantallen voor in de Voordelta.

Er is voor zover bekend geen onderzoek gedaan naar de effecten van onderwatergeluid op de toppereend. Tijdens het onderzoek zal de toppereend het gebied waarschijnlijk vermijden. Daarnaast kunnen vogels ook direct terugkeren naar de oppervlakte indien het onderwatergeluid als te verstorend wordt ervaren.

Het seismisch onderzoek leidt daarmee mogelijk alleen tot mogelijke tijdelijke verstoring, als de visdief de frequentie van de airguns al kan horen. Fysieke schade (PTS) is hoogstwaarschijnlijk uitgesloten, omdat door het nemen van de standaard maatregelen geen visdieven binnen de contouren waarbij permanente gehoordrempelverschuiving optreedt aanwezig zijn.

Het oppervlak leefgebied blijft na de ingreep ongewijzigd. Er is dus een tijdelijke beperkte afname van het leefgebied van de toppereend. De kwaliteit van het leefgebied neemt daarmee eveneens tijdelijk af, vergelijkbaar aan de afname van het oppervlak van het leefgebied. Verwacht wordt dat na de ingreep de kwaliteit van het leefgebied teruggaat naar de originele staat.

De instandhoudingsdoelstelling van behoud omvang en kwaliteit van het leefgebied en behoud van de populatie komt door het onderzoek van Shell niet in gevaar.

**Conclusie: Er is geen sprake van significant negatieve effecten van het seismisch onderzoek op de instandhoudingsdoelstellingen van de toppereend in het Natura 2000-gebied Voordelta.**

#### 7.2.7.5 Zwarte zee-eend

Voor de zwarte zee-eend (*Melanitta nigra*) is het instandhoudingsdoel in de Voordelta een midwinter aantal van 9.700 individuen. Daarnaast is het doel het behoud van de omvang en kwaliteit van het leefgebied. De zwarte-zee eend overwintert in de Voordelta en is daar afhankelijk van een aantal belangrijke schelpdierbanken als voedselbron. In sommige jaren zijn ruiende vogels in de kustwateren waargenomen. In de zomer is de ruitijd van de zwarte zee-eend, dan is deze soort extra kwetsbaar voor verstoring omdat ze hun vliegvermogen verliezen (Ministerie van Economische Zaken, 2008b).

Er is voor zover bekend geen onderzoek gedaan naar de effecten van onderwatergeluid op de zwarte zee-eend. Tijdens het onderzoek zal de zwarte zee-eend dit gebied waarschijnlijk vermijden, als deze soort gevoelig is voor het onderwatergeluid dat vrijkomt. Daarnaast kunnen vogels ook direct terugkeren naar de oppervlakte indien het onderwatergeluid als te verstoring wordt ervaren.

Het seismisch onderzoek leidt daarmee mogelijk alleen tot mogelijke tijdelijke verstoring, als de zwarte zee-eend de frequentie van de airguns al kan horen. Fysieke schade (PTS) is hoogstwaarschijnlijk uitgesloten, omdat door het nemen van de standaard maatregelen geen zwarte zee-eenden binnen de contouren waarbij permanente gehoordrempelverschuiving optreedt aanwezig zijn.

Het oppervlak leefgebied blijft na de ingreep ongewijzigd. Er is dus een tijdelijke beperkte afname van het leefgebied van de zwarte zee-eend. De kwaliteit van het leefgebied neemt daarmee eveneens tijdelijk af, vergelijkbaar aan de afname van het oppervlak van het leefgebied. Verwacht wordt dat na de ingreep de kwaliteit van het leefgebied teruggaat naar de originele staat.

De instandhoudingsdoelstelling van behoud omvang en kwaliteit van het leefgebied en behoud van de populatie komt door het onderzoek van Shell niet in gevaar.

**Conclusie: Er is geen sprake van significant negatieve effecten van het seismisch onderzoek op de instandhoudingsdoelstellingen van de zwarte zee-eend in het Natura 2000-gebied Voordelta.**

#### 7.2.7.6 Eider

Voor de eider (*Somateria mollissima*) is het instandhoudingsdoel in de Voordelta een midwinter aantal van 2500 individuen. Daarnaast is het doel het behoud van de omvang en kwaliteit van het leefgebied. De eider is een forse, aan zout watergebonden eend en komt met name in de winter voor in de Voordelta. In de zomer broedt de eider in het Waddenzeegebied.

Er is onderzoek verricht naar de effecten van onderwatergeluid op de eider ten behoeve van de ontwikkeling van pingers/ADD's om bijvangst in gilnetten te verlagen. In onderzoek van McGrew (2019) wordt een gehoordrempel benoemd van 118,7 dB bij 500Hz benoemd, en in een latere studie van McGrew et al. (2022) wordt een maximale gehoor gevoeligheid tussen de 1,0 en 3,0 kHz gemeten. Dit zou betekenen dat de eider het onderwatergeluid dat vrijkomt van de airguns kan horen. Er is nog maar weinig bekend hoe/of effecten van onderwatergeluid van invloed zijn op het gedrag van vogels, en in dit geval eenden.

Ervan uitgaande dat de eider het geluid van de ADD's van het seismische onderzoeksschip kan horen en de soft start die wordt ingezet, is het niet aannemelijk dat er fysieke schade zal ontstaan (PTS). Daarnaast kunnen eiders ook opstijgen naar de oppervlakte indien het onderwatergeluid teveel hinder oplevert.

Het oppervlak leefgebied blijft na de ingreep ongewijzigd. Er is dus een tijdelijke beperkte afname van het leefgebied van de eider. De kwaliteit van het leefgebied neemt daarmee eveneens tijdelijk af, vergelijkbaar aan de afname van het oppervlak van het leefgebied. Verwacht wordt dat na de ingreep de kwaliteit van het leefgebied teruggaat naar de originele staat.

De instandhoudingsdoelstelling van behoud omvang en kwaliteit van het leefgebied en behoud van de populatie komt door het onderzoek van Shell niet in gevaar.

**Conclusie: Er is geen sprake van significant negatieve effecten van het seismisch onderzoek op de instandhoudingsdoelstellingen van de eider in het Natura 2000-gebied Voordelta.**

#### 7.2.7.7 Brilduiker

Voor de brilduiker (*Bucephala clangula*) is het instandhoudingsdoel in de Voordelta een seizoen gemiddelde van 330 individuen. Daarnaast is het doel het behoud van de omvang en kwaliteit van het leefgebied. De brilduiker is een kleine duikeend die zowel in zoet als zout water voorkomt als doortrekker en wintergast. In de Deltawateren foerageert de brilduiker in zout water overdag en slaapt 's nachts op zoet water. Tijdens het zoeken naar voedsel is deze soort gevoeliger dan andere soorten duikeenden voor verstoring door scheepvaart en watersportrecreatie gezien de soort al bij 300 tot 500 meter afstand reageert (Ministerie van Economische Zaken, 2008d).

Er is voor zover bekend geen onderzoek verricht naar de effecten van onderwatergeluid op de brilduiker. Tijdens het onderzoek zal de brilduiker het gebied waarschijnlijk vermijden. Daarnaast kunnen vogels ook direct terugkeren naar de oppervlakte indien het onderwatergeluid als te verstorend wordt ervaren.

Het seismisch onderzoek leidt daarmee mogelijk alleen tot mogelijke tijdelijke verstoring, als de brilduiker de frequentie van de airguns al kan horen. Fysieke schade (PTS) is hoogstwaarschijnlijk uitgesloten, omdat door het nemen van de standaard maatregelen geen brilduikers binnen de contouren waarbij permanente gehoordrempelverschuiving optreedt aanwezig zijn.

Het oppervlak leefgebied blijft na de ingreep ongewijzigd. Er is dus een tijdelijke beperkte afname van het leefgebied van de brilduiker. De kwaliteit van het leefgebied neemt daarmee eveneens tijdelijk af, vergelijkbaar aan de afname van het oppervlak van het leefgebied. Verwacht wordt dat na de ingreep de kwaliteit van het leefgebied teruggaat naar de originele staat.

De instandhoudingsdoelstelling van behoud omvang en kwaliteit van het leefgebied en behoud van de populatie komt door het onderzoek van Shell niet in gevaar.

**Conclusie: Er is geen sprake van significant negatieve effecten van het seismisch onderzoek op de instandhoudingsdoelstellingen van de brilduiker in het Natura 2000-gebied Voordelta.**

#### 7.2.8 Conclusie Voordelta

Er kan geconcludeerd worden dat significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de Voordelta zijn uitgesloten. Er hoeft daarom geen vergunning aangevraagd te worden voor dit gebied.

## 7.3 Bruine bank

### 7.3.1 Verstoring door onderwatergeluid

#### 7.3.1.1 De alk

Voor de alk (*Alca torda*) is het instandhoudingsdoel in de Bruine Bank populatiebehoud. Daarnaast is het doel het behoud van de omvang en kwaliteit van het leefgebied. In de winter (feb-maart) is de alk in grote getalen te vinden rond de Bruine Bank (Van Bemmelen et al., 2012 en KEC, 2015, (van der Wal et al., 2018). Op basis van de meest recente tellingen (Fijn et al., 2022) wordt de populatie alken in de Bruine Bank in februari geschat op 1.490 (met een 95% betrouwbaarheidsinterval tussen 938 – 2.369 individuen). Ook de alk brengt een deel van de tijd duikend naar voedsel door (8-18%) (Fijn et al., 2020).

Er is voor zover bekend weinig onderzoek gedaan naar de effecten van seismisch onderwatergeluid op alken. Onderzoek naar het gehoor onder water waarin alken zijn meegenomen wijst erop dat bij amfibische soorten het middenoor is aangepast om beter onder water te kunnen horen (Zeyl et al., 2022), maar gehoordrempels zijn nog niet bekend. Bij een studie naar marmeralken (SAIC, 2011) is een grenswaarde van 202 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  SEL (cumulatief) vastgesteld. Deze waarde is geprojecteerd op diverse vogelsoorten in een environmental impact assessment naar de effecten van seismisch onderzoek boven Schotland (Genesis, 2016) waarbij gerekend is met een airgun van 5.000 inch<sup>3</sup>.

Tijdens het onderzoek zal de alk het gebied waarschijnlijk vermijden. Daarnaast kunnen vogels ook direct terugkeren naar de oppervlakte indien het onderwatergeluid als te verstorend wordt ervaren. De rui-periode van alken is in augustus-oktober (Wanless & Harris, 1986), dan is deze soort minder mobiel en kan moeilijk wegvliegen.

Het seismisch onderzoek leidt daarmee mogelijk alleen tot mogelijke tijdelijke verstoring. Fysieke schade (PTS) is hoogstwaarschijnlijk uitgesloten, omdat door het nemen van de standaard maatregelen geen alken binnen de contouren waarbij permanente gehoordrempelverschuiving optreedt aanwezig zijn.

Het oppervlak leefgebied blijft na de ingreep ongewijzigd. Er is dus een tijdelijke beperkte afname van het leefgebied van de alk omdat er voor een deel door de Bruine Bank wordt gevaren. De kwaliteit van het leefgebied neemt daarmee eveneens tijdelijk af, vergelijkbaar aan de afname van het oppervlak van het leefgebied. Verwacht wordt dat na de ingreep de kwaliteit van het leefgebied teruggaat naar de originele staat.

De instandhoudingsdoelstelling van behoud omvang en kwaliteit van het leefgebied en behoud van de populatie komt door het onderzoek van Shell op termijn niet in gevaar, waarbij wel in ogenschouw genomen moet worden dat in de maand februari – de voorgestelde plandatum, de aantallen alken hoog kunnen zijn en er daarom wel degelijk verstoring van de populatie kan plaatsvinden. De tijdelijke aard van de verstoring wordt benadrukt door de daadwerkelijke 34,56 uur dat er in de Bruine bank zal worden geschoten met de airguns. Er zal ongeveer 65 uur door de Bruine Bank worden gevaren.

**Conclusie: Significant negatieve effecten van het seismisch onderzoek op de instandhoudingsdoelstellingen van de alk in het Natura 2000-gebied Bruine Bank kunnen worden uitgesloten.**

#### 7.3.1.2 De zeekoet

Voor de zeekoet (*Uria aalge*) is het instandhoudingsdoel in de Bruine Bank populatiebehoud. Daarnaast is het doel het behoud van de omvang en kwaliteit van het leefgebied. Zeekoeten jagen duikend onder water

op hun voedsel en komen alleen aan land om te broeden. Fijn et al. (2020) suggereert voor zeekoeten een gemiddelde tijd die onder water wordt besteed van 27-29%. Vooral in de winterperiode (november-januari) is de Bruine Bank een belangrijk gebied voor de zeekoet. Recente tellingen van Fijn et al. (2022) geven aan dat de geschatte populatie in de Bruine Bank op 6.550 ligt in februari (met een 95% betrouwbaarheidsinterval van 4.100 - 10.400).

Een studie naar de effecten van onderwatergeluid op zeekoeten heeft aangetoond dat zeekoeten reageren op onderwatergeluid in een range van 110 tot 137 dB (re 1 1Pa) (Anderson Hansen et al., 2020), wat suggereert dat zeekoeten kunnen gevoelig zijn voor onderwatergeluid op een vergelijkbaar niveau als sommige zeezoogdieren. Meer onderzoek is nodig om de effecten op gedrag en populatieniveau in kaart te brengen. Ervan uitgaande dat de zeekoet de pulsen van het onderwatergeluid kan horen, zal deze tijdens het onderzoek het gebied waarschijnlijk vermijden. Daarnaast kunnen vogels ook direct terugkeren naar de oppervlakte indien het onderwatergeluid als te verstrend wordt ervaren.

Het seismisch onderzoek leidt daarmee mogelijk alleen tot mogelijke tijdelijke verstoring. Fysieke schade (PTS) is hoogstwaarschijnlijk uitgesloten, omdat door het nemen van de standaard maatregelen, geen zeekoeten binnen de contouren waarbij permanente gehoordrempelverschuiving optreedt aanwezig zijn. Volwassen vogels zijn vaak tijdens het foerageren tegelijkertijd in de rui tussen juli en augustus, dan zijn de vogels minder mobiel, maar in deze periode zal het seismisch onderzoek niet plaatsvinden.

Het oppervlak leefgebied blijft na de ingreep ongewijzigd. Er is dus een tijdelijke beperkte afname van het leefgebied van de zeekoet omdat er voor een deel door de Bruine Bank wordt gevaren en de reikwijdte van het onderwatergeluid voor een groter deel overlapt (uitgaande van de 140 dB contour). De kwaliteit van het leefgebied neemt daarmee eveneens tijdelijk af, vergelijkbaar aan de afname van het oppervlak van het leefgebied. Verwacht wordt dat na de ingreep de kwaliteit van het leefgebied teruggaat naar de originele staat.

De instandhoudingsdoelstelling van behoud omvang en kwaliteit van het leefgebied en behoud van de populatie komt door het onderzoek van Shell op termijn niet in gevaar, waarbij wel in ogenschouw genomen moet worden dat in de maand februari – de voorgestelde plandatum, de aantallen zeekoeten hoog kunnen zijn en er daarom wel degelijk verstoring van de populatie kan plaatsvinden.

De tijdelijke aard van de verstoring wordt benadrukt door de daadwerkelijke 34,56 uur dat er in de Bruine bank zal worden geschoten met de airguns. Er zal ongeveer 65 uur door de Bruine Bank worden gevaren.

**Conclusie: Significant negatieve effecten van het seismisch onderzoek op de instandhoudingsdoelstellingen van de zeekoet in het Natura 2000-gebied Bruine Bank kunnen worden uitgesloten.**

### 7.3.1.3 De jan-van-gent

Voor de jan-van-gent (*Morus bassanus*) is het instandhoudingsdoel in de Bruine Bank populatiebehoud. Daarnaast is het doel het behoud van de omvang en kwaliteit van het leefgebied. Opvallende hoge aantallen worden tijdens de wintermaanden (december – maart) op de Bruine Bank waargenomen (Geelhoed & Leopold, 2017). Op basis van de meest recente tellingen uit 2020 en 2021, is in november een overduidelijke piek te zien met een populatiegrootte van 2.416 vogels, aantallen nemen af in januari met 706 vogels en in februari met een populatiegrootte van 302 individuen (Fijn et al., 2022).

Er is voor zover bekend weinig onderzoek gedaan naar de effecten van seismisch onderwatergeluid op jan-van-genten. Tijdens het onderzoek zal de jan-van-gent het gebied waarschijnlijk vermijden. Daarnaast



kunnen vogels ook direct terugkeren naar de oppervlakte indien het onderwatergeluid als te verstorend wordt ervaren.

Het seismisch onderzoek leidt daarmee mogelijk alleen tot mogelijke tijdelijke verstoring. Fysieke schade (PTS) is hoogstwaarschijnlijk uitgesloten, omdat door het nemen van de standaard maatregelen, waaronder de inzet van een vogelwachter, geen jan-van-genten binnen de contouren waarbij permanente gehoordrempelverschuiving optreedt aanwezig zijn.

Het oppervlak leefgebied blijft na de ingreep ongewijzigd. Er is dus een tijdelijke beperkte afname van het leefgebied van de jan-van-gent omdat er voor een deel door de Bruine Bank wordt gevaren. De kwaliteit van het leefgebied neemt daarmee eveneens tijdelijk af, vergelijkbaar aan de afname van het oppervlak van het leefgebied. Verwacht wordt dat na de ingreep de kwaliteit van het leefgebied teruggaat naar de originele staat.

De instandhoudingsdoelstelling van behoud omvang en kwaliteit van het leefgebied en behoud van de populatie komt door het onderzoek van Shell op termijn niet in gevaar. De tijdelijke aard van de verstoring wordt benadrukt door de daadwerkelijke 34,56 uur dat er in de Bruine bank zal worden geschoten met de airguns. Er zal ongeveer 65 uur door de Bruine Bank worden gevaren.

**Conclusie: Significant negatieve effecten van het seismisch onderzoek op de instandhoudingsdoelstellingen van de jan-van-gent in het Natura 2000-gebied Bruine Bank kunnen worden uitgesloten.**

### 7.3.2 Verstoring door licht en geluid door de aanwezigheid van scheepvaart

Het seismische zoekgebied overlapt een gedeelte met het Zuidelijkste deel van de Bruine Bank. Dit betekent dat er mogelijk ook verstoring plaatsvindt van de aangewezen vogelsoorten: jan-van-gent, grote jager, dwergmeeuw, grote mantelmeeuw, zeekoet en alk door de aanwezigheid van het onderzoeksschip en de begeleidende schepen. Er wordt momenteel rekening gehouden met dat het onderzoeksschip circa 51 dagen op zee vaart, waarvan 25 dagen actief seismisch onderzoek wordt uitgevoerd. De overige dagen zijn als reserve opgenomen in geval van slechte (weers-)omstandigheden.

De Bruine Bank ligt deels in en nabij een drukbevaren scheepvaartroute (paragraaf 6.2), waardoor het aannemelijk is dat soorten gewend zijn aan de aanwezigheid van schepen of gevoelige soorten niet aanwezig zijn. In de voorgestelde periode in februari, zijn voor zover bekend geen vogelsoorten in het gebied in de rui, waardoor ze niet weg kunnen vliegen.

Ervan uitgaande dat er geen 51 dagen in de Bruine Bank worden gevaren, maar dat de schepen ofwel stilliggen of op een lage snelheid de route vervolgen in de reservedagen, zal de verstoring door de aanwezigheid van drie schepen beperkt blijven. De tijdelijke aard van de verstoring wordt benadrukt door de daadwerkelijke 34,56 uur dat er in de Bruine bank zal worden geschoten met de airguns. Er zal ongeveer 65 uur door de Bruine Bank worden gevaren.

Daarnaast is als standaard maatregel in het ecologisch werkprotocol opgenomen dat werkklampen op de schepen worden voorzien van adequate armaturen om onnodige lichtemissie buiten de schepen te voorkomen. Deze maatregel vermindert de verstoring in de nachtelijke uren en vermindert ook het risico dat vogels gedesoriënteerd raken door sterke lichten en rond het schip blijven cirkelen.

**Conclusie: Significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de vogelsoorten jan-van-gent, grote jager, dwergmeeuw, grote mantelmeeuw, zeekoet en alk door verstoring van licht en geluid door scheepvaart in de Bruine Bank kunnen worden uitgesloten.**

### **7.3.3 Conclusie Bruine Bank**

Omdat er door de Bruine Bank heen zal worden gevaren en een deel van het seismische zoekgebied overlapt met dit Natura 2000-gebied, zal er een vergunning aangevraagd moeten worden voor de Bruine Bank.

Door de tijdelijke aard van de werkzaamheden zijn significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de Bruine Bank bij uitvoering van de werkzaamheden uit te sluiten. De inzet van de airguns zal daadwerkelijk 34,56 uur bedragen. Er zal totaal ongeveer 65 uur door de Bruine Bank worden gevaren.

Omdat er mogelijk wel hoge aantallen zeekoeten en alken (en kans op, maar in mindere mate jan-van-genten) in het gebied kunnen zijn, zal Shell in de standaard maatregelen een vogelwachter opnemen, die naast de inzet van de MMO een vergelijkbare rol vervult. Op deze manier wordt er geborgd dat er geen vogels binnen de 500-meter zone duiken of rusten wanneer de airguns worden opgestart.

## 8 Soortentoets

Dit hoofdstuk beoordeelt de effecten van onderwatergeluid en verstoring door licht en aanwezigheid van scheepvaart op de beschermde soorten zeezoogdieren, vissen en vleermuizen ten gevolge van het seismisch onderzoek door Shell. In hoofdstuk 6 is aangegeven dat andere typen effecten niet relevant zijn. Er wordt per beschermde soort gekeken of er verbodsbepalingen worden overtreden en of de gunstige staat van instandhouding van een soort in het geding is.

### 8.1 Bruinvis

De bruinvis (*Phocoena phocoena*) is beschermd onder het soortengedeelte van de Wnb in artikel 3.5 en 3.6. Zie hoofdstuk 7.2.1 voor een gedetailleerde beschrijving van de verstoring van de bruinvis.

Het seismisch onderzoek leidt tot een verstoring van minimaal 1.643 en maximaal 7.510 bruinvissen binnen de mijdingscontouren van de *worst case dag*. De mediaan ligt hier op 4.208 dieren op een *worst case dag*. Dit is op basis van de 140 dB contour van het seismisch onderzoek. Hierbij is geen rekening gehouden met de standaard maatregelen, zoals de soft start en MMO.

Het seismisch onderzoek leidt tot een populatie reductie minimaal 28 en maximaal 164 bruinvissen op basis van 25 dagen actieve airgun. Op basis van deze gegevens wordt de gemiddelde populatie bruinvissen op het NCP wordt momenteel geschat op 62.771 dieren (KEC 4.0). Na aftrek van de populatiereductie door dit project komt de NCP-populatie uit op minimaal 62.743 en maximaal 62.607 individuen op lange termijn na uitvoer van het project. De maximale lange termijn afname van de populatie bruinvissen door dit project is berekend tussen de 0,04 en 0,26% van de totale Nederlandse populatie. De 5% wordt daarmee niet overschreden en de doelstelling van ASCOBANS komt door dit project niet in gevaar.

#### Concluderende beoordeling

Door het nemen van maatregelen zoals een soft start en de inzet van een MMO en PAM zullen exemplaren van bruinvissen in het gebied minimaal tot 500 meter van de geluidsbron worden gejaagd. Hierdoor wordt voorkomen dat bruinvissen (gehoor)schade oplopen. Tevens wordt hiermee voorkomen dat verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.5 lid 1 worden overtreden. Hiervoor dient geen ontheffing aangevraagd te worden.

Door aan het begin van het onderzoek te beginnen met een soft start worden de bruinvissen wel opzettelijk verstoord. Dit is een overtreding van verbodsbepaling 3.5 lid 2.

Bruinvissen kunnen verstoord worden, dit heeft een effect op individuele bruinvissen, de staat van instandhouding op populatieniveau wordt echter niet negatief beïnvloed, omdat:

- Het effect tijdelijk is (maximaal 25 dagen, waarbij de verstoring verplaatst);
- Er voldoende uitwijkmogelijkheden zijn in de directe omgeving om te foerageren;
- Er een toename is van aantallen bruinvis in het zuidelijk deel van de Noordzee, terwijl al jarenlang seismisch onderzoek plaatsvindt;
- Er sprake is van een worst case inschatting.

Een verslechtering van de staat van instandhouding van de Noordzee bruinvispopulatie wordt daarmee niet verwacht. Het leefgebied voor de bruinvis in de Noordzee wordt door het seismisch onderzoek van Shell op langere termijn niet aangetast.

**Conclusie**

Voor het opzettelijk verstoren (verbodsbepaling 3.5 lid 2) van de bruinvis door de soft start dient een ontheffing aangevraagd te worden.

**8.2 Gewone zeehond**

De gewone zeehond (*Phoca vitulina*) is beschermd onder het soortengedeelte van de Wnb in artikel 3.10. Zie hoofdstuk 7 voor een gedetailleerde beschrijving van de verstoring van de gewone zeehond.

De ruimtelijke verspreiding van de gewone zeehond op het NCP is door Aarts et al. (2021) weergegeven in een modelvoorspelling, zie Figuur 5-11. Op basis van dit model is de jaargemiddelde dichtheid in het seismische zoekgebied 0,03-0,07 geschat op zeehond per km<sup>2</sup>. Voor het gehele seismisch onderzoeksgebied ligt het aantal verstoorde gewone zeehonden op een *worst-case* dag tussen de 52 en 175 dieren met een mediaan van 116 (uitgaande van een 145 dB verstoringscontour).

De Nederlandse populatie gewone zeehonden wordt geschat op ongeveer 9.206 individuen. Op basis van bovengenoemde *worst case* dag aanname, is het percentage gewone zeehonden dat binnen het mijdingsgebied van het seismisch onderzoek kan voorkomen tussen de 0,56% en de 1,90%. Voor de duur van het seismisch onderzoek wordt uitgegaan van minimaal 1.352 en maximaal 4.550 dierverstoringsdagen voor de gewone zeehond, met een mediaan van 3.007 dagen. Dit is een *worst-case* benadering omdat in de praktijk lagere dichtheden van toepassing zijn.

**Concluderende beoordeling**

Door het nemen van maatregelen zoals een soft start en de inzet van een MMO en PAM zullen exemplaren van gewone zeehond in het gebied minimaal tot 500 meter van de geluidsbron worden gejaagd. Hierdoor is het niet aannemelijke dat gewone zeehonden (gehoor)schade oplopen. Tevens wordt hiermee voorkomen dat verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.5 lid 1 worden overtreden. Hierdoor dient geen ontheffing aangevraagd te worden.

Er wordt verwacht dat er individuele effecten optreden, maar dat de staat van instandhouding niet negatief beïnvloed wordt op populatieniveau, omdat:

- Het effect tijdelijk is (maximaal 25 dagen, waarbij de verstoring verplaatst);
- Er voldoende uitwijkmogelijkheden zijn om te foerageren;
- De trend van de gewone zeehond positief is;
- Er sprake is van een *worst case* inschatting.

Een afname van de staat van instandhouding van de Nederlandse populatie gewone zeehonden wordt daarmee niet verwacht. Het leefgebied voor de gewone zeehond in de Noordzee zelf wordt overigens niet aangetast.

Door te beginnen met een soft start worden de gewone zeehonden opzettelijk verstoord. Dit is een overtreding van verbodsbepaling 3.5 lid 2. Verbodsbepaling van artikel 3.5 lid 2 geldt niet voor de gewone zeehond.

**Conclusie**

Er worden geen verbodsbepalingen overtreden onder artikel 3.10, waaronder de gewone zeehond valt en de staat van instandhouding wordt niet negatief beïnvloed. Daarom is er geen ontheffing nodig.

## 8.3 Grijze zeehond

De grijze zeehond (*Halichoerus grypus*) is beschermd onder het soortengedeelte van de Wnb in artikel 3.10. Zie hoofdstuk 7 voor een gedetailleerde beschrijving van de verstoring van de grijze zeehond.

Voor de grijze zeehond ligt de jaarlijkse gemiddelde dichtheid tussen de 0,01 en 0,07 zeehonden per km<sup>2</sup>, wat voor het seismische zoekgebied neerkomt op minimaal 42, een mediaan van 93 en maximaal 140 verstoorde dieren op een *worst-case* dag (uitgaande van een 145 dB verstoringcontour).

De Nederlandse populatie grijze zeehonden wordt geschat op 9.081 individuen. Op basis van een *worst case* dag aannahme dat er minimaal 42 dieren en maximaal 140 worden verstoord, met een mediaan van 93 (zie stap 3), is het percentage grijze zeehonden dat binnen het mijdingsgebied van het seismisch onderzoek kan voorkomen tussen de 0,6% en 2,06%. Voor de duur van het seismisch onderzoek wordt uitgegaan van minimaal 1.082 en maximaal 3.640 dierverstoringsdagen voor de grijze zeehond, met een mediaan van 2.406 dagen. Dit is een *worst-case* benadering omdat in de praktijk lagere dichtheden van toepassing zijn.

### Concluderende beoordeling

Door het nemen van maatregelen zoals een soft start en de inzet van een MMO en PAM zullen exemplaren van grijze zeehond in het gebied minimaal tot 500 meter van de geluidsbron worden gejaagd. Hierdoor is het niet aannemelijk dat grijze zeehonden (gehoor)schade oplopen. Tevens wordt hiermee voorkomen dat verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.5 lid 1 worden overtreden. Hierdoor dient geen ontheffing aangevraagd te worden.

Er wordt verwacht dat er individuele effecten optreden, maar dat de staat van instandhouding niet negatief beïnvloed wordt op populatieniveau, omdat:

- Het effect tijdelijk is (maximaal 25 dagen, waarbij de verstoring verplaatst);
- Er voldoende uitwijkmogelijkheden zijn om te foerageren;
- De trend van de grijze zeehond positief is;
- Er sprake is van een *worst case* inschatting.

Een afname van de staat van instandhouding van de Nederlandse populatie grijze zeehonden wordt daarmee niet verwacht. Het leefgebied voor de grijze zeehond in de Noordzee zelf wordt overigens niet aangetast.

Door te beginnen met een soft start worden de gewone zeehonden opzettelijk verstoord. Dit is een overtreding van verbodsbepaling 3.5 lid 2. Verbodsbepaling van artikel 3.5 lid 2 geldt niet voor de grijze zeehond.

### Conclusie

Er worden geen verbodsbepalingen overtreden onder artikel 3.10, waaronder de grijze zeehond valt en de staat van instandhouding wordt niet negatief beïnvloed. Daarom is er geen ontheffing nodig.

## 8.4 Overige zeezoogdieren

### 8.4.1 Dwergvinvis

De dwergvinvis is beschermd onder het soortengedeelte van de Wnb in artikel 3.5 en 3.6.

De dwergvinvis kan incidenteel door het seismische zoekgebied zwemmen om te foerageren of migreren. Als dit tijdens het seismisch onderzoek gebeurt, kan er sprake zijn van verstoring doordat het geluid van de airgun binnen het audiobereik van deze soorten is gelegen. Door de verstoring zal deze soort het seismische zoekgebied verlaten en elders gaan foerageren. Deze soort is voor zijn voedsel vooral afhankelijk van grote scholen vis of krill die verspreid op open zee voorkomen en zich verplaatsen, zodat het tijdelijk niet beschikbaar zijn van het seismische zoekgebied als foerageerlocatie weinig invloed heeft op deze soorten.

Er is berekend dat er maximaal 1,31% van de Noordzeepopulatie dwergvissen verstoord worden door het seismisch onderzoek, uitgaande van een 140 dB contour en de gemiddelde dichtheid van 0,02 dwergvissen per km<sup>2</sup> ten opzichte van de laatst gemeten Noordzeepopulatie van 8.900 dieren in 2016 (P. S. Hammond, Lacey, Gilles, Viguerat, et al., 2017). Bij deze berekening is geen rekening gehouden met eventuele dubbeltelling van individuen.

### Concluderende beoordeling

Omdat de soort incidenteel in het gebied voor kan komen en het seismische zoekgebied geen essentieel leefgebied is voor de soort zijn negatieve effecten uit te sluiten. De gunstige staat van instandhouding van de Noordzeepopulatie komt hierdoor niet in het geding, omdat:

- Het effect tijdelijk is (maximaal 25 dagen, waarbij de verstoring verplaatst);
- Het seismische zoekgebied niet van groot belang is;
- Er voldoende uitwijkmogelijkheden zijn om te foerageren;
- Er nauwelijks dieren aanwezig zijn in het gebied;
- Er sprake is van een worst case inschatting.

Een afname van de staat van instandhouding van de Noordzeepopulatie dwergvissen is uitgesloten. Het leefgebied zelf wordt overigens niet aangetast en aangezien de dwergvinvis slechts sporadisch in het gebied voorkomt, worden er ook geen verbodsbepalingen overtreden.

### Conclusie

Door het nemen van standaard maatregelen, zoals de inzet van een soft start, PAM en MMO-er, wordt het optreden van PTS bij walvisachtigen met zekerheid uitgesloten en worden geen verbodsbepalingen overtreden. Het is niet noodzakelijk om hiervoor een ontheffing aan te vragen voor de dwergvinvis.

## 8.4.2 Witsnuitdolfijn

De witsnuitdolfijn is beschermd onder het soortengedeelte van de Wnb in artikel 3.5 en 3.6.

De dolfijnensoort functioneert vergelijkbaar met de bruinvis; daarom kan een drempel van 140 dB worden gebruikt. Op het NCP zijn incidenteel witsnuitdolfijnen waargenomen (via waarneming.nl<sup>19</sup> Geelhoed et al., 2014a, 2014b). Er zijn bijna nooit kalfjes waargenomen, hierdoor kan aangenomen worden dat er waarschijnlijk geen voortplanting plaatsvindt op het NCP. In het seismische zoekgebied kunnen witsnuitdolfijnen voorkomen die foerageren of migreren, waardoor er sprake kan zijn van verstoring door onderwatergeluid. Door de verstoring zal deze soort het seismische zoekgebied verlaten en elders gaan foerageren.

### Concluderende beoordeling

<sup>19</sup><https://waarneming.nl/species/435/observations/>

Omdat de soort incidenteel in het gebied voor kan komen en het seismische zoekgebied geen essentieel leefgebied is voor de soorten zijn negatieve effecten uit te sluiten. De gunstige staat van instandhouding van de Noordzeepopulatie komt hierdoor niet in het geding, omdat:

- Het effect tijdelijk is;
- Het seismische zoekgebied niet van groot belang is;
- Er voldoende uitwijkmogelijkheden zijn om te foerageren;
- Er nauwelijks dieren aanwezig zijn in het gebied.

Een afname van de staat van instandhouding van de Noordzeepopulatie witsnuitdolfijnen is uitgesloten. Het leefgebied zelf wordt overigens niet aangetast. Aangezien deze soort waarschijnlijk nauwelijks in het gebied voorkomt, is er geen sprake van opzettelijke verstoring en daarmee worden ook geen verbodsbepalingen overtreden.

### Conclusie

Door het nemen van de standaard maatregelen uit het ecologisch werkprotocol, zoals de inzet van een soft start, PAM en MMO-er, wordt het optreden van PTS bij walvisachtigen waarschijnlijk uitgesloten. Het is niet noodzakelijk om hiervoor een ontheffing aan te vragen voor de witsnuitdolfijn.

### 8.4.3 Bultrugwalvis

De bultrugwalvis is beschermd onder het soortengedeelte van de Wnb in artikel 3.5 en 3.6

Een drempel van 150 dB zou kunnen worden overwogen voor walvissoorten met een LF-gehoorfunctie (Arranz et al., 2021), maar de eSource airgun filtert hoge frequenties in plaats van lage frequenties.

In het Noorden van de Atlantische oceaan worden twee populaties erkent wiens grens strekt van de Canadese kust (Maine) tot Noorwegen. De laatste jaren laat een groeiende trend zien in het aantal strandingen en waarnemingen van bultrugwalvissen voor de Nederlandse kust en in andere delen van de Noordzee (Waarneming.nl<sup>20</sup>, Berrow & Whooley, 2022). Met name in zuidelijke delen van de Noordzee wordt beargumenteerd dat de soort daar steeds beter kan overleven doordat het gedrag laat zien dat er genoeg voedsel te vinden is (Figuur 5-13) (Leopold et al., 2018; Ryan et al., 2016).

### Concluderende beoordeling

Omdat de soort incidenteel in het gebied voor kan komen en het seismische zoekgebied geen essentieel leefgebied is voor de soorten zijn negatieve effecten uit te sluiten. De positieve trend van het voorkomen van de bultrugwalvis komt hierdoor niet in het geding, omdat:

- Het effect tijdelijk van aard is;
- Het seismische zoekgebied niet van groot belang is;
- Er voldoende uitwijkmogelijkheden zijn om te foerageren;
- Er nauwelijks dieren aanwezig zijn in het gebied.

Een afname van de staat van instandhouding van bultrugwalvissen in het Nederlandse deel van de Noordzee is uitgesloten. Het leefgebied zelf wordt overigens niet aangetast. Aangezien deze soort

<sup>20</sup> <https://waarneming.nl/species/1389/observations/>

waarschijnlijk sporadisch in het gebied voorkomt, is er geen sprake van opzettelijke verstoring en daarmee worden ook geen verbodsbepalingen overtreden.

### **Conclusie**

Door het nemen van de standaard maatregelen, zoals de inzet van een soft start, PAM en MMO-er, wordt het optreden van PTS bij walvisachtigen waarschijnlijk uitgesloten. Het is niet noodzakelijk om hiervoor een ontheffing aan te vragen voor de bultrugwalvis.

## **8.4.4 Tuimelaar**

De tuimelaar is beschermd via de Habitatrichtlijn bijlage IV en in het Verdrag van Bern in Bijlage II. De tuimelaar behoort net als de witsnuitdolfijn ook tot de groep van tandwalvissen. De tuimelaar komt wereldwijd voor in (sub)tropische en gematigde klimaatzones. Tuimelaars kunnen zowel voorkomen in ondiepe kustzones als in diepe oceanen (Geelhoed & van Polanen Petel, 2011b). In de noordoostelijke Atlantische oceaan komt de tuimelaar vooral in het zuidelijk deel, met de Noordzee als de noordelijke grens van het verspreidingsgebied. In juni van 2019 zijn er 2 groepen van ongeveer 10 tuimelaars waargenomen tussen Texel en Den Helder<sup>21</sup>, wat erop wijst dat de soort zich in de Nederlandse wateren kan bevinden.

### **Concluderende beoordeling**

Omdat de soort incidenteel in het gebied voor kan komen en het seismische zoekgebied geen essentieel leefgebied is voor de soorten zijn negatieve effecten uit te sluiten. De positieve trend van het voorkomen van de tuimelaar komt hierdoor niet in het geding, omdat:

- Het effect tijdelijk van aard is;
- Het seismische zoekgebied niet van groot belang is;
- Er voldoende uitwijkmogelijkheden zijn om te foerageren;
- Er nauwelijks dieren aanwezig zijn in het gebied.

Een afname van de staat van instandhouding van de tuimelaar in het Nederlandse deel van de Noordzee is uitgesloten. Het leefgebied zelf wordt overigens niet aangetast. Aangezien deze soort waarschijnlijk sporadisch in het gebied voorkomt, is er geen sprake van opzettelijke verstoring en daarmee worden ook geen verbodsbepalingen overtreden.

### **Conclusie**

Door het nemen van de standaard maatregelen, zoals de inzet van een soft start, PAM en MMO-er, wordt het optreden van PTS waarschijnlijk uitgesloten. Het is niet noodzakelijk om hiervoor een ontheffing aan te vragen voor de tuimelaar.

## **8.5 Vissen**

Op basis van de beschrijving van het voorkomen van beschermde vissoorten (hoofdstuk 4.2.5) blijkt dat de steur en houting incidenteel in het seismische zoekgebied voor kunnen komen. Echter vormt het gebied geen essentieel leefgebied voor deze soorten. De kans op het voorkomen van deze soorten ten tijde van het onderzoek is verwaarloosbaar klein.

### **Concluderende beoordeling**

---

<sup>21</sup> <https://www.wur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Onderzoeksinstituten/marine-research/show-marine/Schotse-tuimelaars-tussen-Texel-en-Den-Helder.htm>



Er kan sprake zijn van tijdelijke verstoring van enkele individuen steur en houting. Echter is de kans op het voorkomen van de soort verwaarloosbaar klein waardoor negatieve effecten op de staat van instandhouding van deze soorten uitgesloten zijn. De staat van instandhouding van de vispopulaties van de steur en houting komt hierdoor niet in het geding omdat:

- Het effect tijdelijk is (maximaal 25 dagen, waarbij de verstoring verplaatst);
- Het seismische zoekgebied niet van groot belang is;
- Er voldoende uitwijkmogelijkheden zijn om te foerageren;
- Steur en houting nauwelijks voorkomen in het gebied;
- Er sprake is van een worst case inschatting.

Een afname van de staat van instandhouding van de populatie steur of houting is uitgesloten. Het leefgebied zelf wordt niet aangetast, wel een tijdelijke afname in kwaliteit en omvang van het leefgebied door de effecten van onderwatergeluid die verstoring op kunnen leveren.

Door het nemen van standaard maatregelen als een soft start kunnen de eventueel aanwezige vissen het gebied rondom de airgun verlaten en wordt het doden van vissen voorkomen.

### **Conclusie**

Doordat negatieve effecten op de steur en houting uitgesloten zijn, worden er geen verbodsbepalingen overtreden. Het is niet noodzakelijk om een ontheffing aan te vragen voor de steur en houting voor de toepassing van soft start.

## **8.6 Vleermuizen**

Alle vleermuizen zijn beschermd onder het soortengedeelte van de Wnb in artikel 3.5 en 3.6 (bijlage IV). Vleermuizen hebben hun verblijfplaatsen op het land. Van grofweg maart tot en met november maken vleermuizen vanuit hun verblijfplaatsen foerageertochten. In de winterperiode gaan ze in winterslaap en foerageren ze nagenoeg niet. De maximale foerageerafstand vanaf de kust van de rosse vleermuis ligt onder de 10 kilometer. De migrerende rosse vleermuis en ruige dwergvleermuis trekken in de herfst naar plaatsen met een zacht zeeklimaat (Rydell et al., 2010). Van met name de ruige dwergvleermuis is bekend dat deze soort in het voor- en najaar van Noord-Holland over de Noordzee naar Groot-Brittannië trekt (Boshamer & Bekker, 2008; Fleming et al., 2003). De voorjaarstrek start vanaf eind maart en loopt door tot mei en de najaarstrek loopt vanaf medio augustus tot medio oktober (Ecosensys, Dekker, Jonge Poerink, 2018). Het is mogelijk dat de ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis in het seismische zoekgebied voorkomen.

### **Concluderende beoordeling**

Er kan sprake zijn van verstoring door licht en de aanwezigheid van schepen tijdens de foerageertochten van de rosse vleermuis en ruige dwergvleermuis vanaf land. Wanneer het seismische onderzoek zal uitlopen tot begin april, wordt het risico van verstoring op migrerende groepen vleermuizen groter. Een standaard maatregel in het opgenomen werkprotocol is dat werklampen op de schepen worden voorzien van adequate armaturen om onnodige lichtemissie buiten de schepen te voorkomen. Deze maatregel vermindert de verstoring in de nachtelijke uren en vermindert ook het risico dat vleermuizen gedesoriënteerd raken door sterke lichten en rond het schip blijven cirkelen. Negatieve effecten op de staat van instandhouding kunnen hiermee worden uitgesloten, ervan uitgaande dat:

- Het effect tijdelijk is (ongeveer 51 dagen zijn schepen in het gebied aanwezig, waarbij de verstoring verplaatst);
- Er voldoende uitwijkmogelijkheden zijn om te foerageren;

- Het onderzoek is afgerond begin april; voordat de kans op verstoring van migrerende vleermuizen wordt vergroot;
- De standaard maatregelen negatieve effecten van verstoring door licht beperken.

### **Conclusie**

Door het nemen van de standaard maatregelen uit het ecologisch werkprotocol, wordt verstoring door licht waarschijnlijk voldoende gemitigeerd. Het is niet noodzakelijk om hiervoor een ontheffing aan te vragen voor de rosse vleermuis en de ruige dwergvleermuis.

## 9 Cumulatieve effecten

In de Wet natuurbescherming wordt op twee manieren rekening gehouden met cumulatie. Enerzijds op grond van art. 2.7, lid 3 (gevolgen voor Natura 2000 gebieden) en anderzijds door te toetsen aan een gunstige staat van instandhouding van een soort.

In de wettelijke tekst van de Wnb onderdeel soorten en de toelichting daarop wordt echter niet gesproken over het onderwerp cumulatie. Er worden ook geen eisen gesteld aan wat wel of niet dient te worden meegenomen in de cumulatieve effectbeoordeling. Echter, omdat getoetst moet worden aan de gunstige staat van instandhouding, zal elke activiteit die een negatief effect hierop kan hebben in de beoordeling meegenomen moeten worden, tenzij die al geacht mag worden verwerkt te zijn in de gehanteerde inschatting van de staat van instandhouding (Rijkswaterstaat, 2015a). Bij mobiele soorten die zich over landgrenzen heen bewegen en niet gebonden zijn aan beschermde gebieden zoals zeezoogdieren, grote vissoorten en zeevogels moet de borging van de instandhouding feitelijk op biogeografische populatieniveau plaatsvinden. Om deze reden dient er gekeken te worden naar activiteiten die invloed kunnen hebben op de staat van instandhouding binnen het gehele leefgebied van deze soorten. Voor dit project wordt evenals in het KEC het 'management unit' Noordzee als het leefgebied van de bruinvis beschouwd.

Om de effecten op de staat van instandhouding goed te kunnen beoordelen is het noodzakelijk om te kijken naar de cumulatieve effecten van andere projecten die gelijktijdig binnen het 'management unit' Noord Zee' worden uitgevoerd.

De volgende projecten worden meegenomen in de cumulatietoets:

- Projecten waar een vergunning voor is verleend die nog niet zijn uitgevoerd, of ten dele zijn uitgevoerd;
- Projecten die in Q1 2024 worden, uitgevoerd;
- Projecten die effecten hebben op beschermde soorten waarvan in het huidige project negatieve effecten op beschermde soorten niet uit zijn te sluiten.

De volgende projecten/activiteiten worden niet meegenomen in de cumulatietoets:

- Onzekere toekomstige gebeurtenissen;
- Projecten die na Q2 2024 starten;
- Projecten die reeds zijn uitgevoerd, dan wel bestaande activiteiten, waar geen Natuurbeschermingswet-vergunning of ontheffing voor benodigd voor was. Deze projecten maken deel uit van de bestaande situatie en zijn al verwerkt in de staat van instandhouding, of hebben geen of nauwelijks effecten.

In de natuurtoets is beoordeeld dat alleen voor de drukfactor onderwatergeluid negatieve effecten op beschermde zeezoogdieren en zoutwatervissen niet uit te sluiten zijn. In de cumulatietoets worden daarom projecten beschouwd waarvan onderwatergeluidseffecten worden verwacht op deze beschermde soorten.

De onderstaande projecten worden beschouwd volgens puc.overheid.nl:

Gaswinning en zandwinning:

- Geen lopende projecten gepland in Q1 2024

Kabels en leidingen:

- Net op Zee IJmuiden Ver Alpha, Bèta en Gamma
- Net op Zee Nederwiek 1, 2 en 3

Windparken:

- Nederland
- Verenigd Koninkrijk

### **Net op Zee IJmuiden Ver Alpha**

Vanaf 1 maart 2024 staan aanlegwerkzaamheden van Net op Zee IJmuiden Ver Alpha gepland. LNV heeft hier een vergunning voor afgegeven in januari 2021. Dit project omvat een aanlegfase waarbij een ondergronds kabelsysteem wordt aangelegd voor het transport van gelijkstroom vanuit het platform op zee (IJmuiden Ver Alpha), bestaande uit vier kabels die naar land lopen. Voor het aanleggen van het kabelsysteem wordt Horizontal Directional Drilling (HDD) uitgevoerd. Voor het plaatsen van het platform zal in een worst-case scenario maximaal 16 dagen geheid worden voor de installatie van een jacket, de aanleg van het platform zal echter pas plaatsvinden vanaf 2026. In 2024 vinden mogelijk wel een geofysische survey plaats en de start van de kabelaanleg plaatsvinden (Arcadis, Pondera, 2021). Mogelijke ecologische effecten kunnen in de aanlegfase optreden op de Natura 2000-gebieden Voordelta, het Veerse Meer en de Bruine Bank. De kabellijn loopt door de Voordelta en de Bruine Bank ligt nabijgelegen, ten Westen van de kabels (Figuur 9-1).

Ecologische effecten die niet zijn uit te sluiten, betreffen: vertroebeling en sedimentatie, verstoring als gevolg van continu en impulsgeluid onderwater, verstoring boven water door geluid, licht en visuele verstoring (van het platform), habitataantasting op zee door mechanische effecten en elektromagnetische straling afkomstig van de kabels. Voor het beoordelen van cumulatieve effecten zijn echter alleen de effecten van impuls onderwatergeluid relevant voor dit project. In de Passende Beoordeling (Arcadis, Pondera, 2021) zijn 1.311 bruinvisverstoringdagen berekend voor het uitvoeren van de globale en gedetailleerde geofysische surveys. Het is niet duidelijk of deze allen in 2024 worden uitgevoerd. In de M.E.R. (Pondera, Arcadis, 2020) staat namelijk opgenomen dat in 2024 enkel een UXO+ pre-survey uitgevoerd zal worden.

Door het uitvoeren van de geofysische survey(s) kunnen er cumulatieve effecten optreden op beschermde natuurwaarden met oog op (duikende) vogels, zeezoogdieren en vissen. Uitgaande van maximaal 1.311 bruinvisverstoringdagen die in cumulatie treden met dit seismische onderzoek komt het totaal aantal bruinvisverstoringdagen uit op minimaal 44.018 dagen en maximaal 196.567 dagen, wat maximaal neerkomt op een cumulatieve populatiereductie van 3,06%. Dit ligt onder de wettelijke norm van <5%.

### **Net op Zee IJmuiden Ver Bèta, Gamma en Nederwiek 1, 2 en 3**

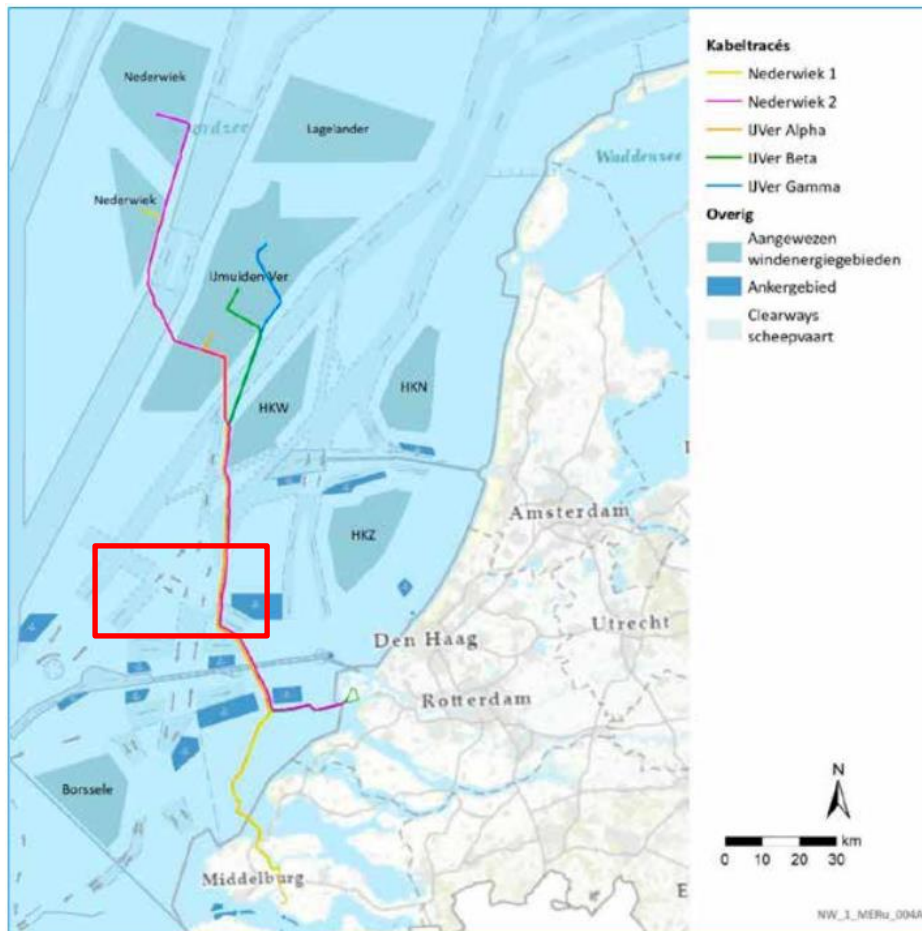
Voor de aanleg van Net op Zee IJmuiden Ver Bèta, Gamma en Nederwiek 1, 2 en 3 zijn nog geen vergunningen afgegeven, maar zullen hoogstwaarschijnlijk in de periode 2023 – 2028 aangelegd worden. Ecologische effecten die niet zijn uit te sluiten, komen overeen met de hierboven genoemde effecten: vertroebeling en sedimentatie, verstoring als gevolg van continu en impulsgeluid onderwater, verstoring boven water door geluid, licht en visuele verstoring habitataantasting op zee door mechanische effecten en elektromagnetische straling afkomstig van de kabel. Informatie over de planning is beperkt omdat de planuitwerking nog niet is afgerond.

Volgens de tijdlijn gepubliceerd op RVO<sup>22</sup> in diverse informatiepagina's is de realisatie van Net op Zee Nederwiek 1 gepland vanaf 2024 en Nederwiek 2 staat gepland vanaf 2025 (daarmee nog niet relevant voor de cumulatieve beoordeling met dit project). Voor Net op zee IJmuiden Ver Gamma staat de realisatiefase gepland voor 2024 en IJmuiden Ver Beta tussen 2023-2028. Er is nog geen planning van Nederwiek 3 bekend.

In Figuur 9-1 is de parallelligging van de kabels te zien, waarbij ook te zien is dat de locatie van het seismisch onderzoek overlapt met het gebied waar de kabels worden aangelegd. Om significant negatieve cumulatieve effecten te voorkomen, dienen initiatiefnemers de planning goed af te stemmen. Aangezien er

<sup>22</sup> <https://www.rvo.nl/onderwerpen/bureau-energieprojecten/lopende-projecten>

geen detailplanning bekend is voor 2024, kan in dit rapport niet worden uitgesloten dat werkzaamheden tegelijkertijd plaatsvinden.



Figuur 9-1 Parallelligging Netten op zee Nederwiek 1 en 2 met Netten op zee IJmuiden Ver Alpha, Beta en Gamma Het seismische zoekgebied is weergegeven in een rood kader (Arcadis, Pondera, 2022)

### Wind op zee Nederland

In het Nationale Waterplan 2022-2027 zijn windenergiegebieden aangewezen waar de komende jaren windparken ontwikkeld worden. In 2021 is verkend of de gebieden die zijn aangewezen in het Nationaal Waterplan 2016-2021 nodig zijn voor het halen van de klimaatdoelen in 2030. Op basis van deze verkenning zijn de gebieden IJmuiden Ver (noord) en het zuidelijke deel van Hollandse Kust (west) herbevestigd en zijn de gebieden Hollandse Kust (noordwest en zuidwest) definitief afgefallen. Nieuw aangewezen gebieden zijn gebieden 1 (zuid en noord), 2 (zuid en noord) en 5 (oost).

Naast de op dit moment in bouw zijnde windparken wordt in de periode van 2020 tot 2023 gewerkt aan de realisatie van 3 windparken op 18,5 km uit de kust van Zuid-Holland (Hollandse Kust (zuid), kavels I-II) en Noord-Holland (Hollandse Kust (noord), kavel V). Voor windpark Hollandse Kust (west) is de tenderfase afgerond. Voor de windparken Ten noorden van de Waddeneilanden is het tenderproces afgerond, echter is door het Ministerie van EZK besloten dat de aanlanding van dit windpark wordt gecombineerd met het nieuwe windenergiegebied 5-oost waarvan de planning bekend wordt gemaakt in 2024 (<https://www.noordzeeloket.nl/functies-gebruik/windenergie/doorvaart-medegebruik/ten-noorden-waddeneilanden-inclusief-gemini/>). Voor IJmuiden Ver is het tenderproces gestart in 2023.

Voor de windparken voor de kust van Zuid-Holland is begonnen met de voorbereiding van de bouw, en volgens de planning van de bouwers is per 1 juli 2021 begonnen met de bouw en is inmiddels afgerond (Vattenfall, z.d). Voor het windpark Hollandse Kust Noord is de laatste monopile de zeebodem ingeslagen in februari 2023 (<https://www.crosswindhkn.nl/nl/windpark> en <https://nieuws.eneco.nl/installatie-laatste-monopile-offshore-windpark-hollandse-kust-noord-voltooid/>). De bouw van Hollandse Kust West start in 2023 en heeft mogelijk overlap met de planning van het seismisch onderzoek.

### Wind op zee Verenigd Koninkrijk

In het Verenigd Koninkrijk wordt het Oostelijke offshore gedeelte van de Noordzee meegenomen in de cumulatieve effectbeoordeling aangezien dit gebied in directe verbinding staat met het seismische zoekgebied. De realisatie van vier windparken in de Doggersbank staan gepland tussen 2021 en 2025. De eerste fase (Doggersbank A) is gepland om operationeel te zijn in 2023 met 95 windturbines. Voor Doggerbank B, bestaande uit 95 windturbines is de planning om operationeel te zijn in de zomer van 2024 en de bouw van Doggersbank C, bestaande uit 87 windturbines staat op de planning vanaf 2025.

Mogelijk kan er sprake zijn van overlap met de offshore bouw van Doggersbank B en de periode dat het seismisch onderzoek plaats zal vinden.

Om de effecten van de constructie van de windparken goed onderling te kunnen vergelijken is voor de relevante windparken een berekening gemaakt op basis van het verwachte verstoringsoppervlak. Dit is afhankelijk van:

- Het aantal km<sup>2</sup> wat het windpark zal gaan bestrijken;
- De verstoringsafstand voor bruinvissen.

Deze verstoringsafstand is onder andere afhankelijk van het type fundering dat wordt gebruikt: het heien van monopiles (een stalen buispaal) wordt bijvoorbeeld als meer verstorend (hogere geluidsterkte) gezien dan jacket funderingen (bestaande uit een vakwerktoeren, opgebouwd uit stalen buizen met vier steunpunten), en ook de diameter van de funderingspalen maakt uit voor de verstoringsafstand (Arcadis, 2011; MER Norther, 2013). Uit een literatuurstudie van Arcadis (2011), waarin zowel monopile als jacketfunderingen van diverse diameters zijn beschouwd, blijkt dat een sterke vermijdingsreactie werd waargenomen variërend op afstanden van enkele kilometers van de bron tot een afstand van 20 km (Arcadis, 2011). Voor de berekening van de totale verstoringsoppervlakte is daarom uitgegaan van deze 20 km als worst-case scenario.

Startpunt voor de berekening van de totale verstoringsoppervlakte is het aantal km<sup>2</sup> wat een windmolenpark in totaal zal gaan bestrijken (stap 1). Daarbij wordt de aanname gemaakt dat het park een cirkelvormig oppervlak zal hebben, waaruit vervolgens de straal van het park berekend wordt op basis van de formule voor het oppervlak van een cirkel:  $[r = \sqrt{(\text{Opp} / \pi)}]$  (stap 2). Bij de berekende straal wordt de verstoringsafstand opgeteld (stap 3). Als laatste stap wordt met deze nieuwe straal het maximale verstoringsoppervlak berekend met de formule  $[\text{Opp} = \pi r^2]$  (stap 4).

Tabel 9-1 Overzicht van het maximaal verstoord oppervlak van windmolenparken in de Noordzee (Nederland en het Oostelijke offshore deel van het Verenigd Koninkrijk) waarvan verwacht wordt dat de funderingen in 2024 worden gerealiseerd.

Naam windpark	Oppervlakte (km <sup>2</sup> )	Straal (km)	Straal + verstoringsafstand (km)	Max. verstoord oppervlakte (km <sup>2</sup> )
Hollandse Kust West	176	7,5	27,5	2.376
Doggersbank B	599	13,8	33,8	3.589
Totaal				5.965

Er is sprake van mogelijke tijdsoverlap tussen de bouw van Windpark Hollandse Kust West, windpark Doggersbank B en het seismisch onderzoek. De planning van de realisatie van het windpark ten Noorden van de Waddeneilanden is nog niet bekend. In totaal wordt het maximaal verstoord oppervlak door de aanleg van de windparken in een worst-case scenario geschat op 5.965 km<sup>2</sup>. Het maximaal verstoord oppervlak door het seismisch onderzoek is 6.474 km<sup>2</sup>, uitgaande van een *worst case* dag. De Noordzee is in totaal 570.000 km<sup>2</sup>, in cumulatie met wordt er dan 2,1 % van de Noordzee verstoord door onderwatergeluid.

### Beoordeling cumulatieve impact van onderwatergeluid door de aanleg van windparken

Uit de uitkomst van de beoordeling van het onderwatergeluid in paragraaf 6.1.1 blijkt dat het maximale aantal bruinvisverstoringdagen 195.256 dagen bedraagt. Samen met de aanleg van de Nederlandse windparken tussen 2020 en 2030 leidt dit tot een totaal van maximaal 1 595 256 bruinvisverstoringdagen (uitgaande van het meest impactvolle scenario, Tabel 9 9). De benaderingsformule voorspelt dan een kans van 5% van een afname van de bruinvispopulatie met maximaal 1.917 individuen na 2030, d.w.z. van een extra afname van minimaal 28 en maximaal 164 individuen als gevolg van de voorgestelde activiteit. Met een range tussen 0,04 en 0,26% populatieafname voor dit project toegevoegd aan de huidige effecten van windparkontwikkelingen op zee met scenario's tussen 2,50 en 3,05% blijft het totaal onder de door de overheid gestelde grens dat de populatie niet met 95% zekerheid zal afnemen tot 95% van de totale bruinvispopulatie (geschat op 62 771 dieren). Geconcludeerd wordt dat er geen significante effecten zijn op de bruinvispopulatie in Nederland door de accumulatie van onderwatergeluid. Daaruit kan ook opgemaakt worden dat er geen significante cumulatieve effecten zijn op zeehonden. Let wel op de opmerkingen over de onzekerheden in de rekenmethodiek voor populatie-effecten in het tekstkader in paragraaf 9.8.1.

Ook voor de bouw van offshore windparken is het van belang dat het heien van de funderingen van de windturbines nooit zal samenvallen met seismisch onderzoek. Het onderwatergeluid van het heien veroorzaakt namelijk een zodanige verstoring van het seismisch onderzoek dat het resultaat van het seismisch onderzoek ondermaats is.

Table 9-1: *Inschatting van de impact van de aanleg van windparken op de bruinvispopulatie uit KEC 4.0 (Heinis et al., 2022).*

Table 4.1 Estimate of the impact of the construction of offshore wind farms on the harbour porpoise population on the DCS in the period 2016-2030, including calculation variants for the acceleration (see Figure 1.1 and Table 1.2 for wind energy areas and the calculation variants). Sound standard: SEL<sub>SS</sub> (750 m) = 160 dB re 1 μPa<sup>2</sup>s for the wind energy area IJmuiden Ver + wind energy search areas for acceleration (see Annex H for the animal disturbance days per wind farm on the DCS). Other sound standards in line with site decisions.

	Variant III	Variant II	Variant I
Installed capacity 2016-2030	10	10	10
Additional installed capacity 2016-2030	16.7 GW	12.7 GW	10.7 GW
Number of harbour porpoise disturbance days, international	23.9 x 10 <sup>6</sup>	23.8 x 10 <sup>6</sup>	23.7 x 10 <sup>6</sup>
Number of harbour porpoise disturbance days, NL contribution	1.4 x 10 <sup>6</sup>	1.3 x 10 <sup>6</sup>	1.2 x 10 <sup>6</sup>
Population reduction, international without NL	44,464	44,464	44,464
Population reduction, NL contribution	1,797	1,624	1,410
Population reduction (% of DCS population)	2.9%	2.6%	2.3%

Omdat dit een beperkte oppervlakte van het totale leefgebied is van zeezoogdieren en vissen, de activiteiten niet allemaal gelijktijdig optreden, en de verstoring beperkt tijdelijk is, hebben zeezoogdieren en vissen voldoende ruimte om uit te wijken naar gebieden die ongestoord zijn. De activiteiten van Hollandse Kust West activiteiten ligt redelijk nabij gelegen het seismische onderzoeksgebied (<24km), wat invloed kan hebben op de uitwijkmogelijkheden. Echter doordat wordt gesteld dat hei-activiteiten niet tegelijkertijd plaats mogen vinden met seismisch onderzoek, zal er geen sprake zijn van een beperking van

uitwijkmogelijkheden. De activiteiten van de bouw van Doggersbank B liggen niet nabij gelegen het seismisch onderzoeksgebied (>250km). Naar verwachting hebben de activiteiten tezamen (aanleg windparken en seismisch onderzoek) geen cumulatief significant negatief effect op zeezoogdieren en vissen.

### **Conclusie**

Volgens de inschatting van de cumulatieve effecten door de aanleg van windparken, opgesteld met de bruinvisverstoringdagen van het seismische onderzoek door Shell, wordt binnen de norm van <5% populatiereductie van bruinvissen gebleven. Ook vallen de cumulatieve effecten van mogelijke geofysische survey(s) die voor Net op Zee IJmuiden Ver Alpha en Beta in 2024 worden uitgevoerd binnen deze norm.

Omdat er geen detailplanning bekend is van de Net op Zee werkzaamheden en Hollandse Kust West, maar werkzaamheden in 2024 plaats kunnen vinden, is overlap niet op voorhand uit te sluiten. Significant negatieve effecten van de activiteiten tezamen op zeezoogdieren, vissen en vogels kunnen alleen worden uitgesloten, met de volgende uitgangspunten in acht nemend:

- De planning van initiatiefnemers van Net op Zee dient afgestemd te worden met de planning van dit seismisch onderzoek. Aangezien er geen detailplanning beschikbaar is en mogelijk werkzaamheden in hetzelfde jaar plaatsvinden en de locatie overlapt, dient nadere afstemming tussen beide projecten plaats te vinden.
- Ervan uitgaande dat er niet tegelijkertijd met de uitvoer van dit seismisch onderzoek wordt geheid voor de Hollandse Kust West, zullen zeezoogdieren en vissen voldoende uitwijkmogelijkheden hebben bij de uitvoer van de activiteiten.



## 10 Conclusie wet Natuurbescherming

Onderstaande tabel geeft de soorten weer die kunnen voorkomen in het seismische zoekgebied en laat zien of vanuit gebieds- of soortenbescherming een vergunning of ontheffing aangevraagd dient te worden. Zoals is beschreven in hoofdstuk 6 en 7 geldt voor sommige soorten dat deze negatieve effecten kunnen ervaren, maar door het nemen van mitigerende maatregelen deze uitgesloten kunnen worden. Deze relevante maatregelen zijn benoemd in onderstaande tabel.

Tabel 10-1 Overzicht aanwezige soorten in het seismische zoekgebied waarvoor vanuit de Wnb een vergunning/ontheffing voor aangevraagd dient te worden.

Soortgroep	Mogelijk voorkomende soorten	Effectbeoordeling	Mitigerende maatregelen	Beschermingsregime Wnb		Vergunning of ontheffing nodig
				Gebieden deel	Soorten deel	
Vissen	Zeeprik	Geen significante negatieve effecten verwacht	Soft-start ADD	Voordelta	n.v.t.	Nee
	Rivierprik	Geen significante negatieve effecten verwacht	Soft-start ADD	Voordelta	n.v.t.	Nee
	Elft	Geen significante negatieve effecten verwacht	Soft-start ADD	Voordelta	n.v.t.	Nee
	Fint	Geen significante negatieve effecten verwacht	Soft-start ADD	Voordelta	n.v.t.	Nee
	Steur	Geen significante negatieve effecten verwacht	Soft-start ADD	Voordelta	Art. 3.5 & 3.6	Nee
	Houting	Geen significante negatieve effecten verwacht	Soft-start ADD	Voordelta	Art. 3.5 & 3.6	Nee
Zeezoogdieren	Bruinvis	Geen significante negatieve effecten verwacht	Soft-start ADD MMO	Voordelta	Art. 3.5 & 3.6	Ontheffing t.b.v. opzettelijke verstering soft-start/ADD's
	Grijze zeehond	Geen significante negatieve effecten verwacht	Soft-start ADD MMO	Voordelta	Art. 3.10	Nee
	Gewone zeehond	Geen significante negatieve effecten verwacht	Soft-start ADD MMO	Voordelta	Art. 3.10	Nee
	Dwergvinvis	Geen significante negatieve effecten verwacht	Soft-start ADD MMO		Art. 3.5 & 3.6	Nee

Soortgroep	Mogelijk voorkomende soorten	Effectbeoordeling	Mitigerende maatregelen	Beschermingsregime Wnb		Vergunning of ontheffing nodig
				Gebieden deel	Soorten deel	
	Witsnuitdolfijn	Geen significante negatieve effecten verwacht	Soft-start ADD MMO		Art. 3.5 & 3.6	Nee
	Tuimelaar	Geen significante negatieve effecten verwacht	Soft-start ADD MMO		Art. 3.5 & 3.6	Nee
	Bultrugwalvis	Geen significante negatieve effecten verwacht	Soft-start ADD MMO		Art. 3.5 & 3.6	Nee
Broedvogels	Kleine mantelmeeuw	Geen significante negatieve effecten verwacht		n.v.t.		Nee
	Visdief	Geen significante negatieve effecten verwacht		Voordelta	Art. 3.1, 3.2, 3.5 & 3.6	Nee
Niet-broedvogels	Jan-van-Gent	Geen significante negatieve effecten verwacht	Soft-start ADD Vogelwachter	Bruine Bank	Bern-conventie	Vergunning t.b.v. varen door de Bruine Bank
	Zeekoet	Geen significante negatieve effecten verwacht	Soft-start ADD Vogelwachter	Bruine Bank	Bern-conventie	Vergunning t.b.v. varen door de Bruine Bank
	Alk	Geen significante negatieve effecten verwacht	Soft-start ADD Vogelwachter	Bruine Bank	Bern-conventie	Vergunning t.b.v. varen door de Bruine Bank
	Roodkeulduiker	Geen significante negatieve effecten verwacht	Soft-start ADD Vogelwachter	Voordelta	Art. 3.1, 3.2, 3.5 & 3.6	Nee
	Aalscholver	Geen significante negatieve effecten verwacht	Soft-start ADD Vogelwachter	Voordelta	Art. 3.1, 3.2, 3.5 & 3.6	Nee
	Eider	Geen significante negatieve effecten verwacht	Soft-start ADD Vogelwachter	Voordelta	Art. 3.1, 3.2, 3.5 & 3.6	Nee
	Toppereend	Geen significante negatieve effecten verwacht	Soft-start ADD Vogelwachter	Voordelta	Art. 3.1, 3.2, 3.5 & 3.6	Nee
	Brielduiker	Geen significante negatieve effecten verwacht	Soft-start ADD Vogelwachter	Voordelta	Art. 3.1, 3.2, 3.5 & 3.6	Nee
	Zwarte zee-eend	Geen significante negatieve effecten verwacht	Soft-start ADD Vogelwachter	Voordelta	Art. 3.1, 3.2, 3.5 & 3.6	Nee

Soortgroep	Mogelijk voorkomende soorten	Effectbeoordeling	Mitigerende maatregelen	Beschermingsregime Wnb		Vergunning of ontheffing nodig
				Gebieden deel	Soorten deel	
Trekvogels	Diverse soorten	Geen significante negatieve effecten verwacht		n.v.t.		Nee
Vleermuizen	Ruige dwergvleermuizen	Geen significante negatieve effecten verwacht	Afschermen van licht	n.v.t.	Art. 3.5 & 3.6	Nee
	Rosse vleermuis	Geen significante negatieve effecten verwacht	Afschermen van licht	n.v.t.	Art. 3.5 & 3.6	Nee

## 10.1 Gebiedenbescherming

Significant negatieve effecten van het seismisch onderzoek op de instandhoudingsdoelstellingen van het relevante Natura 2000-gebied de Voordelta en de Bruine Bank zijn bij uitvoering van de werkzaamheden zoals beschreven in hoofdstuk 2 uit te sluiten.

Voor zeezoogdieren (en in mindere mate vissen) is het van belang dat een soft start procedure voorafgaand aan het schieten van de airguns wordt toegepast. Tezamen met de andere maatregelen worden negatieve effecten van PTS daarmee uitgesloten. Het is echter niet te voorkomen dat zeezoogdieren, vissen en (duikende) vogels tijdelijk verstoord worden. Doordat het seismisch onderzoek tijdelijk is en het aantal beïnvloede zeezoogdieren door seismisch onderzoek reeds in de populatiedynamiek is verwerkt, is geen sprake van significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen.

## 10.2 Soortenbescherming

Door het seismisch onderzoek kan verstoring optreden op beschermde Habitatrichtlijnsoorten. Dit is een overtreding van artikel 3.5 lid 2 van de Wet natuurbescherming. Door het nemen van standaard maatregelen is de gunstige staat van instandhouding van de beschermde soorten niet in het geding en wordt (gehoor)schade voorkomen.

Er dient ontheffing aangevraagd te worden voor het gebruik van soft start ten behoeve van de volgende beschermde soorten:

Artikel 3.5 lid 2:

- Bruinvis

Voor de overige soorten die incidenteel voorkomen in het seismische zoekgebied voorkomen zijn negatieve effecten op de instandhouding uitgesloten. Het is niet noodzakelijk om voor deze soorten een ontheffing aan te vragen:

- Gewone zeehond
- Grijs zeehond
- Dwergvinvis
- Witsnuitdolfijn
- Tuimelaar
- Bulrugwalvis



- Steur
- Houting
- Rosse vleermuis
- Ruige dwergvleermuis

## 11 Literatuurlijst

- Aarts, G., Brasseur, S., Geelhoed, S. C. V., Van Bemmelen, R., & Leopold, M. (2013). Grey and harbour seal spatiotemporal distribution along the Dutch West coast. *IMARES-Report C103/13*.
- Aarts, G., Cremer, J., Kirkwood, R., van der Wal, J. T., Matthiopoulos, J., & Brasseur, S. (2016). *Spatial distribution and habitat preference of harbour seals (Phoca vitulina) in the Dutch North Sea*.  
<https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/400306>
- Anderson Hansen, K., Hernandez, A., Mooney, T. A., Rasmussen, M. H., Sørensen, K., & Wahlberg, M. (2020). The common murre (*Uria aalge*), an auk seabird, reacts to underwater sound. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 147(6), 4069–4074.
- Arcadis. (2011). Arcadis (2011). Milieueffectenrapport—Offshore North Sea Power windpark Norther NV Projectnummer 10296. *Projectnummer 10296*.
- Arcadis, Pondera. (2021). *Net op zee IJmuiden Ver Alpha Bijlage VII-A Passende Beoordeling planMER en Inpassingsplan*.
- Arcadis, Pondera. (2022). *NRD Net op Zee Nederwiek 2*. <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2023-01/Vastgestelde-NRD-Nederwiek-2.pdf>
- Arranz, P., de Soto, N. A., Madsen, P. T., & Sprogis, K. R. (2021). Whale-watch vessel noise levels with applications to whale-watching guidelines and conservation. *Marine Policy*, 134, 104776.
- Arts, F. A., & Berrevoets, C. (2005). Arts, F. A., & Berrevoets, C. M. (2005). Monitoring van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat 1991-2005. *Rapport RIKZ/2005.032, Middelburg*.
- Baptist, H., & Wolf, P. A. (1993). *Atlas van de vogels van het Nederlands Continentaal Plat*. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren.
- Barbut, L., Groot Crego, C., Delerue-Ricard, S., Vandamme, S., Volckaert, F. A., & Lacroix, G. (2019). How larval traits of six flatfish species impact connectivity. *Limnology and Oceanography*, 64(3), 1150–1171.

- Barbut, L., Vastenhoud, B., Vigin, L., Degraer, S., Volckaert, F. A., & Lacroix, G. (2020). The proportion of flatfish recruitment in the North Sea potentially affected by offshore windfarms. *ICES Journal of Marine Science*, 77(3), 1227–1237.
- Berrow, S. D., Massett, N., Whooley, P., Jann, B. V., Lopez-Suarez, P., Stevick, P. T., & Wenzel, F. W. (2021). Resightings of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) from Ireland to a known breeding ground: Cabo Verde, West Africa. *Aquatic Mammals*, 47(1), 63–70.
- Berrow, S., & Whooley, P. (2022). Managing a Dynamic North Sea in the light of its ecological dynamics: Increasing occurrence of large baleen whales in the southern North Sea. *Journal of Sea Research*, 182, 102186.
- Bolle, L., De Jong, C., Bierman, S., Van beek, P., van Keeken, O. A., Wessles, P., van Damme, C., Winter, H. V., de Haan, D., & Dekeling, R. (2012). Common Sole Larvae Survive High Levels of Pile-Driving Sound in Controlled Exposure Experiments. *PlosOne* (2012) 7(3):1-12. *PlosOne* (2012) 7(3):1-12.
- Bos, O. G., Witbaard, R., Lavaleve, M., Van Moorsel, G., Teal, L., van Hal, R., van der hammen, T., ter hofstede, R., van Bemmelen, R. S., Witte, R., Geelhoed, S. C. V., & Dijkman, E. M. (2011). *Biodiversity hotspots on the Dutch Continental shelf: A Marine Strategy Framework Directive Perspective*.
- Boshamer, J., & Bekker, J. (2008). Nathusius' pipistrelles (*Pipistrellus nathusii*) and other species of bats on offshore platforms in the Dutch sector of the North Sea. *Lutra* 2008 51 (1): 17-36, 2008.
- Boudreau, S. A., & Worm, B. (2012). *Ecological role of large benthic decapods in marine ecosystems: A review. Marine Ecology Progress Series*, 469, pp.195-213.
- 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*).
- Brasseur, S. M. J. M., Aarts, G., Meesters, E. H., van Polanen Petel, G., Dijkman, J., Cremer, J. S. M., & Reijnders, P. (2012). Habitat preferences of harbor seals in the Dutch coastal area: Analysis and estimate of effects of offshore wind farms. *IMARES-Report C043/10*.
- Brasseur, S. M. J. M., Carius, F., Diederichs, B., Galatius, A., JeB, A., Körber, P., Meise, K., Schop, J., Siebert, U., Teilmann, J., Bie Thøstesen, & Klöpffer, S. (2021). Grey Seal survey of the wadden sea and Helgoland 2020-2021. *Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany*.

- Brasseur, S. M. J. M., Czeck, R., Diederichs, A., Galatius, A., Jensen, L., & Klöpffer, S. (2015). *Grey Seal surveys in the Wadden Sea and Helgoland in 2013-2014. Grey seal population recovered after decrease.*
- Bruine Bank | natura 2000.* (n.d.). Retrieved 6 April 2022, from <https://www.natura2000.nl/gebieden/noordzee/bruine-bank>
- Camphuysen, C. J. (2011). *Lesser Black-backed Gulls nesting at Texel. Foraging distribution, diet, survival, recruitment and breeding biology of birds carrying advanced GPS loggers.* Royal NIOZ, Texel. Report no. 2011-05. pp. 82, 2011.
- Camphuysen, C. J., & Leopold, M. F. (1994). *Atlas of seabirds in the southern North Sea. Texel.*
- Camphuysen, C. J., & Leopold, M. F. (1998). *Kustvogels, zeevogels en bruinvissen in het Hollandse kustgebied.*
- Camphuysen, C. J., & Peet, G. (2006). *Walvissen en dolfijnen in de Noordzee. Fontaine Uitgevers.*
- Camphuysen, C. J., & Siemensma, M. (2011). *Conservation plan for the Harbour Porpoise Phocoena phocoena in The Netherlands: Towards a favourable conservation status.* <https://rugvin.nl/wp-content/uploads/2013/07/Bruinvisbeschermingsplan.pdf>
- Camphuysen, C. J., & Van Dijk, J. (1983). *Zee- en kustvogels langs de Nederlandse kust. 1974-79. Limosa(56): 81-230.*
- Camphuysen, K. (2007). *Foraging humpback whale (Megaptera novaeangliae) in the Marsdiep area (Wadden Sea), May 2007 and a review of sightings and strandings in the southern North Sea, 2003-2007. Lutra, 50(1), 31.*
- Charifi, M., Sow, M., & Ciret, P. (n.d.). *Charifi M, Sow M, Ciret P, Benomar S, Massabuau J-C (2017). The sense of hearing in the Pacific oyster, Magallana gigas. PLoS ONE 12(10): E0185353. [https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185353.](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185353)*
- Cooper, J. (1985). *Biology of the bank cormorant, part 3: Foraging behaviour. Ostrich, 56(1-3), 86-95.*
- Crowell, S. C. (2016). *Measuring In-Air and Underwater Hearing in Seabirds. Effects of Noise on Aquatic Life II. Edited by A. N. Popper and A. D. Hawkins. Springer-Verlag, New York: 1155-1160.*
- Debusschere, E., De Coensel, B., Bajek, A., Botteldooren, D., HOstens, K., Vanaverbeke, J., Vandendriessche, S., Van Ginderdeuren, K., Vincx, M., & Degraer, S. (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.*
- Ecosensys, Jasja Dekker, Bob Jonge Poerink. (2018). *Migratieperiode van de ruige dwergvleermuis in Nederland. Rijkswaterstaat.*
- Evans, P. G. H., Pierce, G. J., Veneruso, G., Weir, C. R., Anderwald, P., & Santos, M. B. (n.d.). *Analysis of long-term effort-related land-based observations to identify whether coastal areas of harbour porpoise and bottlenose dolphin have persistent high occurrence and abundance (revised June 2015).* 152.
- Fijn, R. C., van Bemmelen, R. S. A., Arts, F. A., De Jong, J., Beuker, D., Bravo Rebolledo, E., Engels, B., Hoekstein, M. S. J., Jonkvorst, R. J., Lilipaly, S. J., Sluijter, M., van Straalen, K. D., & Wolf, P. A. (2020). *Verspreiding, abundantie en trends van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat in 2019-2020. RWS-Centrale Informatievoorziening BM 20.22. Bureau Waardenburg Rapportnr. 20-324. Bureau Waardenburg & Deltamilieu Projecten, Culemborg.*
- Fijn, R. C., van Bemmelen, R. S. A., De Jong, J., Arts, F. A., Beuker, D., Bravo Rebolledo, E., Engels, B., Hoekstein, M. S. J., van der Horst, Y., Leemans, J., Lilipaly, S. J., Sluijter, M., van Straalen, K. D., & Wolf, P. A. (2022). *Verspreiding, abundantie en trends van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat in 2020-2021. RWS-Centrale Informatievoorziening BM 22.01. Bureau Waardenburg Rapportnr. 20-324. Bureau Waardenburg & Deltamilieu Projecten, Culemborg.*
- Fijn, R., van Bemmelen, R., de Jong, J., Arts, F., Beuker, D., Rebolledo, E. B., Engels, B., Hoekstein, M., van der Horst, Y., & Leemans, J. (2022). *Verspreiding, abundantie en trends van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat in 2020-2021.*
- Finneran, J. J., & Jenkins, A. K. (2012). *Criteria and thresholds for US Navy acoustic and explosive effects analysis. SPACE AND NAVAL WARFARE SYSTEMS CENTER PACIFIC SAN DIEGO CA.*
- Fleming, T., Eby, H., Kunz, T., & Fenton, M. (2003). Fleming, T. H., Eby, P., Kunz, T. H., & Fenton, M. B. (2003). *Ecology of bat migration. Bat Ecology, 156, 164-65.*
- Galatius, A., Abel, C., Brackmann, J., Brasseur, S. M. J. M., Jess, A., Meise, K., Meyer, J., Schop, J., Siebert, U., Teilmann, J., & Bie Thøstesen, C. (2021). *Harbour seal surveys in the Wadden Sea and Helgoland 2021. Common Wadden Sea Secretariat.*



- Galatius, A., Brasseur, S., Carius, F., JeB, A., Meise, K., Meyer, J., Schop, J., Siebert, U., Stejskal, O., Teilmann, J., & Thostesen, C. B. (2022). *Survey results of harbour seals in the Wadden Sea in 2022*.
- Gausland, I. (2003). *Seismic survey impacts on fish hand fisheries. Report for Norwegian oil association. Stavanger*.
- Geelhoed, S. C. V., Lagerveld, S., Verdaat, J., & Scheidat, M. (2014). Marine mammal surveys in Dutch waters in 2014. Imares rapportnummer: C180/14. *Imares Rapportnummer: C180/14*.
- Geelhoed, S. C. V., Scheidat, M., & van Bemmelen, R. (2014). Marine mammal surveys in Dutch waters in 2013. *Imares Rapportnummer: C027/14*.
- Geelhoed, S. C. V., & van Polanen Petel, T. (2011a). Zeezoogdieren op de Noordzee: Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011. (WOt-Werkdocument; No. 258). Wageningen: *Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu*.
- Geelhoed, S. C. V., & van Polanen Petel, T. (2011b). Zeezoogdieren op de Noordzee: Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011. (WOt-Werkdocument; No. 258). Wageningen: *Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu*.
- Genesis. (2016). *Air Gun Acoustic Noise & Noise Propagation Modelling and Environmental Impact Assessments. ast Shetland Platform outside 12 nm. Rev no. J74135A-Y-TN-24000/D6*.
- Gilles, A., Ramirez-Martinez, N., Nachtsheim, D., & Siebert, U. (2020). *Update of distribution maps of harbour porpoises in the North Sea* (p. 16). University of Veterinary Medicine Hannover, Institute for Terrestrial and Aquatic Wildlife Research (ITAW).
- Grémillet, D. (1997). Catch per unit effort, foraging efficiency, and parental investment in breeding great cormorants (*Phalacrocorax carbo carbo*). *ICES Journal of Marine Science*, 54(4), 635–644.
- Halvorsen, M., Casper, B., Matthews, F., Carlson, T., & Popper, A. (2012b). Effects of exposure to pile-driving sounds on the lake sturgeon, Nile tilapia and hogchoker. *Proc. R. Soc. B Rspb20121544*.
- Halvorsen, M., Casper, B., Woodley, C., Carlson, T., & Popper, A. (2012a). Threshold for onset of injury in Chinook salmon from exposure to impulsive pile driving sounds. *PLoS ONE 7: E38968*.
- Hamer, K., Phillips, R., Hill, J., Wanless, S., & Wood, A. (2001). Contrasting foraging strategies of gannets *Morus bassanus* at two North Atlantic colonies: Foraging trip duration and foraging area fidelity. *Marine Ecology Progress Series*, 224, 283–290.

- Hammond, P., Lacey, C., Gilles, A., Viquerat, S., Boerjesson, P., Herr, H., & Teilmann, J. (2017). Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2016 from the SCANS-III aerial and shipboard surveys. *Wageningen Marine Research*.
- Hammond, P. S., Berggren, P., Benke, H., Borchers, D. L., Collet, A., Heide-Jørgensen, M. P., Heimlich, S., Hiby, A. R., Leopold, M. F., & Øien, N. (2002). Abundance of harbour porpoise and other cetaceans in the North Sea and adjacent waters. *Journal of Applied Ecology*, 39(2), 361–376. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.2002.00713.x>
- Hammond, P. S., Francis, T. B., Heinemann, D., Long, K. J., Moore, J. E., Punt, A. E., Reeves, R. R., Sepúlveda, M., Sigurðsson, G. M., & Siple, M. C. (2021). Estimating the abundance of marine mammal populations. *Frontiers in Marine Science*, 1316.
- Hammond, P. S., Lacey, C., Gilles, A., Viquerat, S., Boerjesson, P., Herr, H., Macleod, K., Ridoux, V., Santos, M. B., Scheidat, M., Teilmann, J., Vingada, J., & Øien, N. (2017). *Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2016 from the SCANS-III aerial and shipboard surveys* (p. 40). Wageningen Marine Research.
- Hammond, P. S., Lacey, C., Gilles, A., Viquerat, S., Börjesson, P., Herr, N., MacLeod, K., Ridoux, V., Santos, M., Scheidat, M., Teilmann, J., Vingada, J., & Øien, N. (2017). *Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2016 from the SCNA-III aerial and shipboard surveys*.
- Hammond, P. S., MacLeod, K., Berggren, P., Borchers, D., Burt, M., Canadas, A., Desportes, D., Gordon, J., Hiby, AR, Kuklik, I., Leaper, R., Lehnert, K., Leopold, M. F., Lovell, P., Oien, N., Paxton, C., Ridoux, V., Rogan, E., Samarra, F., ... Vazquez, J. (2013). Cetacean abundance and distribution in European Atlantic shelf waters to inform conservation and management. *Biological Conservation*, Vol 164, Pp. 107-122.
- Hansen, K. A., Larsen, O. N., Wahlberg, M., & Siebert, U. (2016). Underwater hearing in the great cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis*): Methodological considerations. *In Proceedings of Meetings on Acoustics 4ENAL (Vol. 27, No. 1, p. 010015)*. Acoustical Society of America.
- Hastings, M. C., & Popper, A. N. (2005). Effects of Sound on Fish. Available from URL: [http://www.dot.ca.gov/hq/Env/Bio/Files/Effects\\_of\\_Sound\\_on\\_Fish23Aug05.Pdf](http://www.dot.ca.gov/hq/Env/Bio/Files/Effects_of_Sound_on_Fish23Aug05.Pdf), California Department of Transportation Contract 43A0139, Task Order 1.

- Heinis, F., De Jong, C., Von Benda-Beckmann, A., & Water, S. (2022). *Framework for Assessing Ecological and Cumulative Effects 2021 (KEC 4.0)–marine mammals*.
- Heinis, F., De Jong, C., Von Benda-Beckmann, S., & Binnerts, S. (2019). *Kader Ecologie en Cumulatie – 2018 Cumulatieve effecten van aanleg van windparken op zee op bruinvissen*.
- Herman, P. M. J., & van Rees, F. F. (2021). *Mapping Reef forming North Sea Species*. Deltares.
- Hoekstein, M. S. J., Sluijter, M., & van Straalen, K. D. (2022). *Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2020/2021* (Rijkswaterstaat, Centrale informatievoorziening Rapport BM 20.03. Deltamilieu Projecten Rapportnr. 2022-01.). Deltamilieu Projecten, Vlissingen.
- Hoek-van Nieuwenhuizen, M., Jol, J., & Kaag, N. H. B. M. (2016). *TBT-gehalten en effecten bij de Gewone Alikruik, de Gevlochten Fuikhoorn en de Purperslak langs de Nederlandse kust in 2016*. Wageningen Marine Research. <https://doi.org/10.18174/406875>
- Jonge Poerink, B., Lagerveld, S., & Verdaat, H. (2013). Pilot study Bat activity in the dutch offshore wind farm OWEZ and PAWP. *IMARES-Report Number C026/13*.
- Krijgsveld, K. L., Fijn, R. C., Heunks, C., van Horssen, P., Poot, M., & Dirksen, S. (2008). *Effect Studies Offshore Wind Farm Egmond aan Zee. Progress report on fluxes and behaviour of flying birds. Report 08-028. Bureau Waardenburg, Culemborg*.
- Krijgsveld, K. L., Fijn, R. C., Heunks, C., Van Horssen, P. W., Fouw, J., Collier, M., Poot, M. J. M., Beuker, D., & Dirksen, S. (2011). Effect studies offshore wind farm Egmond aan Zee. *Final Report on Fluxes, Flight Altitudes and Behaviour of Flying Birds. Report, (10-219)*.
- Krijgsveld, K. L., Lensink, R., Schekkerman, H., Wiersma, P., Poot, M. J. M., Meesters, E. H., & Dirksen, S. (2005). Baseline studies North Sea wind farms: Fluxes, flight paths and altitudes of flying birds 2003—2004. *Report 05-041. Bureau Waardenburg, Culemborg*.
- Lagerveld, S., van der Wal, J. T., Vries, V., Verdaat, H., Sonneveld, C., van der Meer, J., Brabant, R., & Noort, B. (2019). *Bats at the southern North Sea in 2017 & 2018* (p. ). Wageningen Marine Research. <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/557366>
- Larsen, O. N., Wahlberg, M., & Christensen-Dalsgaard, J. (2020). Amphibious hearing in a diving bird, the great cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis*). *Journal of Experimental Biology*, 223(6), jeb217265.

- Lensink, R., & Van der Winden, J. (1997). Trek van niet-zeevogels langs en over de Noordzee: Een verkenning. *Report 97.023. Bureau Waardenburg, Culemborg.*
- Leopold, M. F., Rotshuizen, E., & Evans, P. G. (2018). From nought to 100 in no time: How humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) came into the southern North Sea. *Lutra*, 61, 165–188.
- Lillis, A., Eggleton, D., & Bohnenstiehl, D. (2013). *Oyster Larvae Settle in Response to Habitat-Associated Underwater Sounds. PLoS ONE 8(10): e79337. doi:10.1371/journal.pone.0079337.*
- McCauley, R. D., Fewtrell, J., Duncan, A. J., Jenner, C., Jenner, M. N., Penrose, J. D., Prince, R. I. T., Adhitya, A., Murdoch, J., & McCabe, K. (2000). *Marine seismic surveys – a study of environmental implications. APPEA JOURNAL 2000: 692-708.*
- McGrew, K. (2019). *REDUCING GILLNET BYCATCH: SEADUCK UNDERWATER HEARING THRESHOLDS AND AUDITORY DETERRENT DEVICES.*
- McGrew, K. A., Crowell, S. E., Fiely, J. L., Berlin, A. M., Olsen, G. H., James, J., Hopkins, H., & Williams, C. K. (2022). *Underwater hearing in sea ducks with applications for reducing gillnet bycatch through acoustic deterrence. Journal of Experimental Biology, 225(20), p jeb243953.*
- Ministerie van Economische Zaken. (2008a). *Profieldocument Rivierprik (Lampetra fluviatilis) (H1099).*
- Ministerie van Economische Zaken. (2014). *Profieldocument H1351 Bruinvis (Phocoena phocoena).*
- Ministerie van Economische Zaken. (2014a). *Profieldocument H1364 Grijze zeehond (Halichoerus grypus).*  
[https://www.natura2000.nl/sites/default/files/profielen/profielen\\_HRSoorten\\_Actueel/Profiel\\_soort\\_H1364\\_2014.Pdf](https://www.natura2000.nl/sites/default/files/profielen/profielen_HRSoorten_Actueel/Profiel_soort_H1364_2014.Pdf).
- Ministerie van Economische Zaken. (2014b). *Profieldocument H1365 Gewone zeehond (Phoca vitulina).*  
[https://www.natura2000.nl/sites/default/files/profielen/profielen\\_HRSoorten\\_Actueel/Profiel\\_soort\\_H1365\\_2014.Pdf](https://www.natura2000.nl/sites/default/files/profielen/profielen_HRSoorten_Actueel/Profiel_soort_H1365_2014.Pdf).
- Ministerie van Economische Zaken, P. (2008b). *Ministerie van Economische Zaken—Profieldocument Zwarte zee-eend (Melanitta nigra) A065.*
- Ministerie van Economische Zaken, P. (2008c). *Profieldocument Visdief (Sterna hirundo) A193.*
- Ministerie van Economische Zaken, P. (2008d). *Profieldocument—Brilduiker (Bucephala clangula) A067.*
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. (2008). *Besluit Natura 2000-gebied Voordelta.*  
Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

[https://www.natura2000.nl/sites/default/files/gebieden\\_aanwijzing\\_en\\_archief/113/Besluit%20Voor delta.pdf](https://www.natura2000.nl/sites/default/files/gebieden_aanwijzing_en_archief/113/Besluit%20Voor%20delta.pdf)

Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. (2018). *Ontwerp-wijzigingsbesluit:*

*Habitatrichtlijngebieden vanwege aanwezige waarden*. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

[https://www.natura2000.nl/sites/default/files/gebieden\\_aanwijzing\\_en\\_archief/113/N2K113\\_OWB\\_Wijzigingsbesluit\\_aanwezige\\_waarden\\_Voordelta.pdf](https://www.natura2000.nl/sites/default/files/gebieden_aanwijzing_en_archief/113/N2K113_OWB_Wijzigingsbesluit_aanwezige_waarden_Voordelta.pdf)

Mitchell, P. I., Newton, S. F., Ratcliffe, N., & Dunn, T. E. (2004). *Seabird populations of Britain and Ireland*. T. & AD Poyser, London.

Patberg, W., De Leeuw, J. J., & Winter, H. V. (2005). *Verspreiding van rivierprik, zeeprik, fint en elft in Nederland na 1970. RIVO-Rapport C004/05. RIVO, IJmuiden.*

Platteeuw, M., den Ouden, J., & van de Ham, N. (1994). *Zeetrekellingen langs de Nederlandse kust 1981-1990. Sula 8(1/2).*

Polak, M., & Ciach, M. (2007). *Behaviour of black-throated diver Gavia arctica and red-throated diver Gavia stellata during autumn migration stopover. Ornis Svecica, 17(2), 90–94.*

Pondera, Arcadis. (2020). *Net op zee IJmuiden Ver Beta m.e.r. Fase 1 deel B.*

Poot, M. J. M., Fijn, R. C., Jonkvorst, R. J., Heunks, C., Collier, M., De Jong, J., & Van Horsen, P. W. (2011). *Aerial surveys of seabirds in the Dutch North Sea May 2010 – April. 2011. Seabird distribution in relation to future offshore wind farms. Bureau Waardenburg, Culemborg. Report No. 10.235. Pp. 277, 2011.*

Popper, A. N., & Hawkins, A. D. (2019). *An overview of fish bioacoustics and the impacts of anthropogenic sounds on fishes. Journal of Fish Biology, 94(5), Art. 5. https://doi.org/10.1111/jfb.13948*

Putland, R. L., Montgomery, J. C., & Radford, C. A. (2019). *Ecology of fish hearing. Journal of Fish Biology, 95(1), 39–52.*

Reeze, B., & Lapperre, R. (2016). *Watersysteemanalyse 't Aa-dal Zuid.*

Reid, J. B., Evans, P. G. H., & Northridge, S. P. (2003). *Atlas of Cetacean distribution in north-west European waters.*

Rijkswaterstaat. (2016). *Natura 2000-beheerplan Waddenzee Periode 2016-2022*. Ministerie van Infrastructuur en Milieu & Rijkswaterstaat Noord-Nederland.

- Rijkswaterstaat. (2015c). *Kader Ecologie en Cumulatie t.b.v. Uitrol windenergie op zee (2015c). Deelrapport B: Bijlage Imares onderzoek: Cumulatieve effecten op vogels en vleermuizen.*
- Rijkswaterstaat. (2015a). *Kader Ecologie en Cumulatie t.b.v. Uitrol windenergie op zee. Deelrapport A: methodebeschrijving. In opdracht van het ministerie van Economische Zaken.*
- Robbins, A., Thaxter, C., Cook, A., Furness, R., Daunt, F., & Masden, E. (2014). *A review of marine bird diving behaviour: Assessing underwater collision risk with tidal turbines.* 2nd International Conference on Environmental Interactions of Marine Renewable Energy Technologies (EIMR2014), Stornoway, Isle of Lewis, Outer Hebrides, Scotland.
- Roberts, L., Cheesman, S., Breithaupt, T., & Elliott, M. (2015). *Sensitivity of the mussel *Mytilus edulis* to substrateborne vibration in relation to anthropogenically generated noise.* *Mar Ecol Prog Ser.* 2015; 538: 185±195.
- Russell, D., Wen Wong, W., & Cook, P. (2018). Negligible isotopic fractionation of nitrogen within temperate *Zostera* spp. Meadows. *Biogeosciences*, 15(23), 7225–7234. Scopus.  
<https://doi.org/10.5194/bg-15-7225-2018>
- Ryan, C., Berrow, S. D., McHugh, B., O'Donnell, C., Trueman, C. N., & O'Connor, I. (2014). Prey preferences of sympatric fin (*Balaenoptera physalus*) and humpback (*Megaptera novaeangliae*) whales revealed by stable isotope mixing models. *Marine Mammal Science*, 30(1), 242–258.
- Ryan, C., Whooley, P., Berrow, S. D., Barnes, C., Massett, N., Strietman, W. J., Broms, F., Stevick, P. T., Fernald, T. W., & Schmidt, C. (2016). A longitudinal study of humpback whales in Irish waters. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 96(4), 877–883.
- Rydell, J., Bach, L., Dudourg-Savage, M., Green, M., Rodrigues, L., & Hedenstrom, A. (2010). Rydell, J., L. Bach, M. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenstrom (2010). Bat Mortality and Wind Turbines in Northwestern Europe. *Acta Chiropterologica*, 12(2).
- SAIC. (2011). *Environmental sound panel for marbled murrelet underwater noise injury threshold.* Science Applications International Corporation, Bothwell, Washington, August 31, 2011. 38 pp.
- Schop, J., Abel, C., Brasseur, S., Galatius, A., JeB, A., Meise, K., Meyer, J., van Neer, A., Stejskal, O., Siebert, U., Teilmann, J., & Thostesen, C. B. (2022). *Grey seal numbers in the Wadden sea and on Helgoland in 2021-2022.*

- Solan, M., Hauton, C., Godbold, J. A., Wood, C. L., Leighton, T. G., & White, P. (2016). *Anthropogenic sources of underwater sound can modify how sediment-dwelling invertebrates mediate ecosystem properties*. *Sci. Rep.* 6, 20540; doi: 10.1038/srep20540.
- Southall, B., Finneran, J., Reichmuth, C., Nachtigall, P., Ketten, D., Bowles, A., Ellison, W., Nowacek, D., & Tyack, P. (2019). Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Updated Scientific Recommendations for Residual Hearing Effects. *Aquatic Mammals*, 45, 125–232.  
<https://doi.org/10.1578/AM.45.2.2019.125>
- Tamis, J. E., Karman, C. C., de Vries, P., & Klok, C. (2011). *Offshore olie-en gasactiviteit en Natura 2000. Inventarisatie van mogelijke gevolgen voor de instandhoudingsdoelen van de Noordzee*.
- Ter Hofstede, R., & Baars, J. (2006). Basiskaarten benthos en vis. Deel A: Verspreidingskaarten. Deel B: Beheer en Onderhoud. Deel C: Factsheets. (No. C042/06). IMARES.
- TNO. (2015). *Cumulatieve effecten van impulsief geluid op zeezoogdieren* (R10335; p. 85).
- TNO. (2018). TNO Report on Environmental Impact of Arrays of Marine Seismic Airguns in the Southern North Sea. *Produced for Oranje-Nassau Energie B.V. July 2018. DHW-2018-0100315634*.
- Tougaard, J., Wright, A. J., & Madsen, P. T. (2015). Cetacean noise criteria revisited in the light of proposed exposure limits for harbour porpoises. *Marine Pollution Bulletin*, 90(1–2), 196–208.
- van der Reijden, K. J., Govers, L. L., Koop, L., Damveld, J. H., Herman, P. M. J., Mestdagh, S., Piet, G., Rijnsdorp, A. D., Dinesen, G. E., Snellen, M., & Olf, H. (2021). Beyond connecting the dots: A multi-scale, multi-resolution approach to marine habitat mapping. *Ecological Indicators*, 128, 107849. <https://doi.org/10.1016/J.ECOLIND.2021.107849>
- Van Der Reijden, K. J., Govers, L. L., Koop, L., Damveld, J. H., Herman, P. M., Mestdagh, S., Piet, G., Rijnsdorp, A. D., Dinesen, G. E., & Snellen, M. (2021). Beyond connecting the dots: A multi-scale, multi-resolution approach to marine habitat mapping. *Ecological Indicators*, 128, 107849.
- van der Wal, J., van Puijenbroek, M., & Leopold, M. (2018). *Cumulatieve effecten van offshore wind parken: Habitatverlies zeevogels: Update voor vijf zeevogelsoorten tot 2030*. Wageningen Marine Research.
- van Duren, L., Zijl, F., van Kessel, T., van Zelst, V. T. M., Vilmin, L. M., van der Meer, J., Aarts, G. M., van der Molen, J., Soetaert, K., & Minns, A. W. (2021). *Ecosystem effects of large upscaling of offshore wind on the North Sea—Synthesis report*. 42–42.

van Emmerik, W. A. M. (2016). Biologische factsheets trekvisseren Haringvliet en Voordelta. Onderdeel van Droomfondsproject Haringvliet. *Deelproject Visserij. Sportvisserij Nederland, Bilthoven*.

van Oostveen, M. (2013). *Evaluatie Natura 2000-beheerplan: Voordelta 2008-2014*.

<https://www.commissiener.nl/projectdocumenten/00000977.pdf>

Verdaat, J. (2006). Gebiedsgebruik, gedrag en verstoring van Roodkeelduikers (*Gavia stellata*) in de Voordelta. *Afstudeerproject Ter Ondersteuning van de Nulmeting in Het Kader van Het Monitoring En Evaluatie Programma, Project Mainport Rotterdam PMR-MEP MV2. Rapport, 06–144*.

vereniging Kust & Zee. (n.d.). *Dwergvinvis | Walvisstrandingen*. Walvisstrandingen. Retrieved 24 May 2022, from <https://www.walvisstrandingen.nl/soort/dwergvinvis>

Votier, S. C., Bearhop, S., MacCormick, A., Ratcliffe, N., & Furness, R. W. (2003). Assessing the diet of great skuas, *Catharacta skua*, using five different techniques. *Polar Biology*, 26(1), 20–26.

Waggitt, J. J., Evans, P. G. H., Andrade, J., Banks, A. N., Boisseau, O., Bolton, M., Bradbury, G., Brereton, T., Camphuysen, C. J., Durinck, J., Felce, T., Fijn, R. C., Garcia-Baron, I., Garthe, S., Geelhoed, S. C. V., Gilles, A., Goodall, M., Haelters, J., Hamilton, S., ... Hiddink, J. G. (2020). Distribution maps of cetacean and seabird populations in the North-East Atlantic. *Journal of Applied Ecology*, 57(2), 253–269. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13525>

Wanless, S., & Harris, M. (1986). Time spent at the colony by male and female guillemots *Uria aalge* and razorbills *Alca torda*. *Bird Study*, 33(3), 168–176.

Winter, H. V., Griffioen, A., & van Keeken, O. A. (2014). Vismigratierivier: Bronnenonderzoek naar gedrag van vis rond zoet-zout overgangen. *IMARES. In Opdracht van Dienst Landelijk Gebied/ Programma Naar Een Rijke Waddenzee/ De Nieuwe Afsluitdijk. Rapport C035/14*.

Witbaard, R. (2009). *De Noordkromp*. De levende natuur.

Zeyl, J. N., Snelling, E. P., Connan, M., Basille, M., Clay, T. A., Joo, R., Patrick, S. C., Phillips, R. A., Pistorius, P. A., & Ryan, P. G. (2022). Aquatic birds have middle ears adapted to amphibious lifestyles. *Scientific Reports*, 12(1), 5251.

## A1 Bijlage 1: Instandhoudingsdoelstellingen Bruine Bank

Tabel 1-1 Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. Landelijke staat van instandhouding (SvI): + gunstig, 0 stabiel, - matig ongunstig, -- zeer ongunstig. Doelstellingen: = behoud, > uitbreiding/verbetering.



Instandhoudingsdoelstellingen		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.
Niet-broedvogels					
A016	Jan-van-gent	?	=	=	behoud
A175	Grote jager	?	=	=	behoud
A177	Dwergmeeuw	+	=	=	behoud
A187	Grote mantelmeeuw	+	=	=	behoud
A199	Zeekoet	?	=	=	behoud
A200	Alk	?	=	=	behoud

## A2 Bijlage 2: Instandhoudingsdoelstellingen Voordelta

Tabel 2-1 Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. Landelijke staat van instandhouding (Svl): + gunstig, 0 stabiel, - matig ongunstig, -- zeer ongunstig. Doelstellingen: = behoud, > uitbreiding/verbetering.

Instandhoudingsdoelstellingen		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.
<b>Habitattypen</b>					
H1110A	Permanent overstroomde zandbanken (Voordelta)	--	=	=	
H1110B	Permanent overstroomde zandbanken (Noordzeekustzone)	--	=	=	
H1140A	Slik- en zandplaten (getijdengebied)	-	=	=	
H1140B	Slik- en zandplaten (Noordzeekustzone)	-	=	=	
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	-	=	=	
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	-	=	=	
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitend jks)	-	=	=	
H2110	Embryonale duinen	+	=	=	
H2120	Witte duinen	-	=	=	
<b>Habitatrichtlijnsoorten</b>					
H1095	Zeepr k	--	=	=	>
H1099	Rivierprik	-	=	=	>
H1102	Elft	?	=	=	>
H1103	Fint	--	=	=	>
H1351	Bruinvis	+	=	>	=
H1364	Gr jze zeehond	+	=	=	=
H1365	Gewone zeehond	+	=	=	=
<b>Niet-broedvogels</b>					
A001	Roodkeeldu ker	-	=	=	behoud
A005	Fuut	--	=	=	280
A017	Aalscholver	+	=	=	1900
A034	Lepelaar	+	=	=	10
A048	Bergeend	+	=	=	360
A050	Smient	+	=	=	380
A051	Krakeend	+	=	=	90

Instandhoudingsdoelstellingen		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.
A052	Wintertaling	+	=	=	210
A054	Pijlstaart	0	=	=	250
A056	Slobeend	+	=	=	90
A062	Toppereend	--	=	=	80
A063	Eider	--	=	=	2500
A065	Zwarte zee-eend	-	=	=	9700
A067	Brilduiker	--	=	=	330
A069	Middelste zaagbek	0	=	=	120
A130	Scholekster	--	=	=	2500
A132	Kluut	-	=	=	150
A137	Bontbekplevier	+	=	=	70
A141	Zilverplevier	+	=	=	210
A144	Drieteenstrandloper	-	=	=	350
A149	Bonte strandloper	+	=	=	620
A157	Rosse grutto	+	=	=	190
A160	Wulp	+	=	=	980
A162	Tureluur	0	=	=	460
A169	Steenloper	0	=	=	70
A177	Dwergmeeuw	+	=	=	behoud
A191	Grote stern	+	=	=	behoud
A193	Visdief	--	=	=	behoud

## A3 Bijlage 3: AERIUS-berekeningen

Er zijn AERIUS-berekeningen uitgevoerd voor zes verschillende scenario's, zie hieronder. Scenario 1 gaat ervanuit dat alle schepen conform de Tier III norm worden gemobiliseerd.

### Actualisatie 2022

Scenario	NO <sub>x</sub> emissie (ton/jaar)	NH <sub>3</sub> emissie (g/jaar)	Grootste toename <u>2021</u> (mol/ha/jaar)	Grootste toename <u>2022</u> (mol/ha/jaar)
0	78,5	-	0,02	0,02
1	16,1	13,4	0,00	0,00
2	61,9	-	0,01	0,01
3	54,2	-	0,01	0,01
4	46,8	1,7	0,01	0,01
5	48,6	-	0,01	0,01