

NeuConnect

BIJLAGE 12 MAART 2021 ECOLOGISCHE BEOORDELING NEUCONNECT - EINDCONCEPT

NEU-ACM-CAB-NL-AP-PN-0015

ASITE DOCUMENT NUMBER

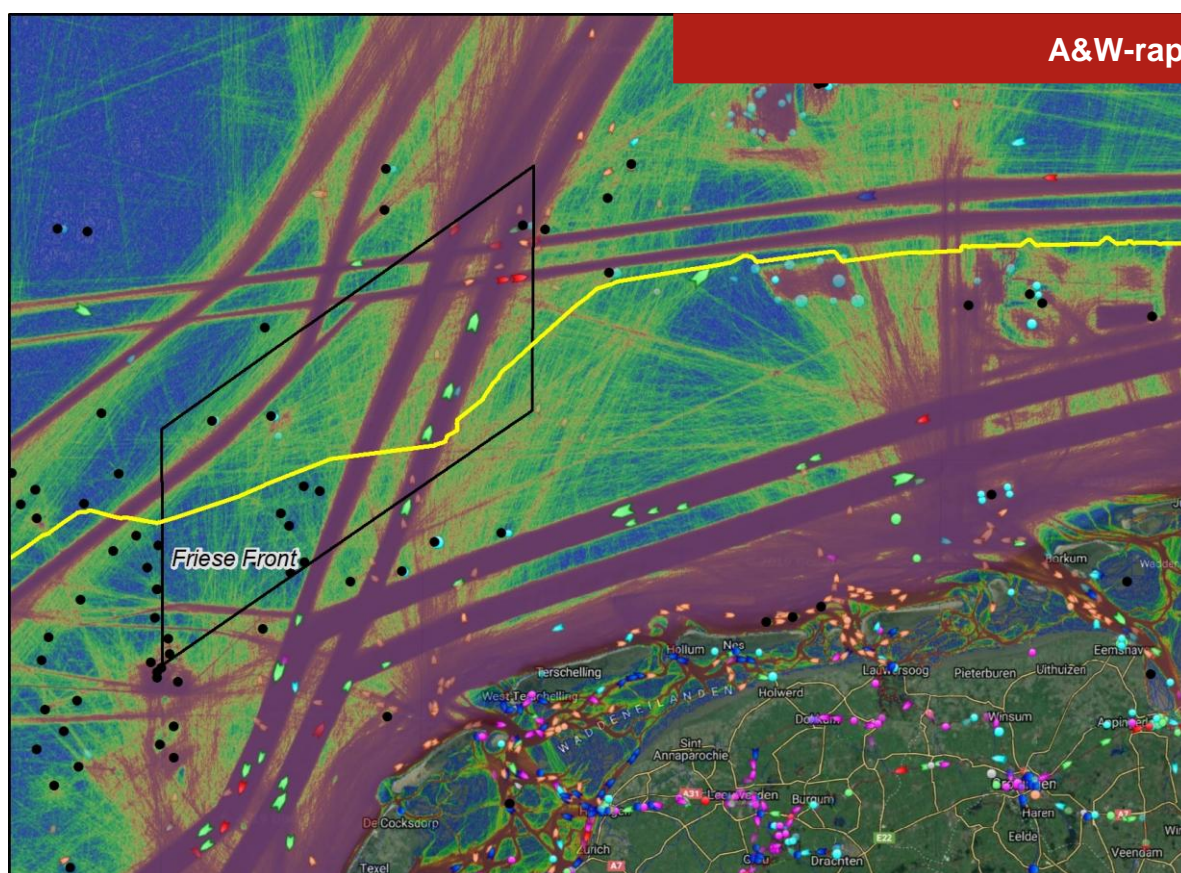
Revision Tracking

Revision No.	Revision Date	Author	Checked By	Approver	Revision Notes
P01	19/04/2021	AECOM		Neuconnect	

Originator's Reference:	ITT Reference Number:
N/A	

**Bijlage 13: Ecologische beoordeling NC-kabel, inclusief
passende beoordeling,
Altenburg & Wymenga, 15 maart 2021**

Ecologische beoordeling Neuconnect kabel, inclusief passende beoordeling



in opdracht van

Ecologische beoordeling Neuconnect kabel, inclusief passende beoordeling

A&W-rapport 2550

Lara Mielke
Anneke Rippen
Eddy Wymenga

Afbeelding Voorplaat

Route van het kabeltracé NeuConnect in geel ten opzichte van scheepvaartroutes

Lara Mielke, Anneke Rippen, Eddy Wymenga 2021

Ecologische beoordeling NeuConnect kabel, inclusief passende beoordeling. A&W-rapport 2550.
Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Opdrachtgever**BioConsult SH GmbH & Co.KG**

Schobüller 36
D25813 Husum

Uitvoerder**Altenburg & Wymenga
ecologisch onderzoek bv**

Suderwei 2
9269 TZ Feanwâlden
Telefoon 0511 47 47 64
info@altwym.nl
www.altwym.nl

© Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv. Overname van gegevens uit dit rapport is toegestaan met bronvermelding.

Projectnummer
3095neu

Projectleider
E. Wymenga

Status
eindrapport

Autorisatie
goedgekeurd

Paraaf
Joris Latour

Datum
17 maart 2021

Kwaliteitscontrole

E. Wymenga

Inhoud

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Doelstelling	1
1.3	Aanpak	1
2	Voorgenomen activiteit	3
2.1	Aanleg van de kabel	3
2.2	Werkzaamheden in de aanlegfase	5
2.3	Gebruiksfase: exploitatie	6
2.4	Werkzaamheden bij eventuele buitenbedrijfstelling (ontmanteling)	7
2.5	Planning	7
2.6	Mogelijke effecten	7
3	Wettelijk kader en regelgeving	16
3.1	Wettelijk kader	16
3.2	Gebiedsbescherming - Wet natuurbescherming	16
3.3	Overige gebiedsbescherming	18
3.4	Soortbescherming - Wet natuurbescherming	19
3.5	Internationale beschermingsregimes	20
3.6	Beoordelingskader	22
3.7	Cumulatie	24
4	Natuurwaarden	27
4.1	Het Noordzee ecosysteem in een notendop	27
4.2	Gebiedsbescherming in het kader van de Wnb	31
4.3	Overige ecologisch waardevolle gebieden: Borkumse Stenen	37
4.4	Relevante soorten en habitats	39
4.5	Voorkeurstracé en ecologische hotspots	54
5	Gebiedsbescherming - Wet natuurbescherming	57
5.1	Voortoets	57
5.2	Passende beoordeling instandhoudingsdoelen Friese Front	64
5.3	Cumulatieve effecten	73
6	Soortbescherming - Wet natuurbescherming	76
6.1	Effectbepaling in de aanleg- en buitenbedrijfstellingsfase	76
6.2	Effectbepaling in de exploitatiefase	87
6.3	Beoordeling per beschermingsregime	92
6.4	Cumulatieve effecten	97
7	Aanbevelingen	98
8	Referenties	99

Bijlage 1 Memo – berekening effecten onderwatergeluid

Bijlage 2 Relevante vogelsoorten

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

NeuConnect¹ heeft het voornemen om het Britse en Duitse energienetwerk met elkaar te verbinden door een hoogspanningskabel aan te leggen tussen het vasteland van Duitsland en Groot-Brittannië. Het gaat hier om een zogenaamde 1.400 MegaWatt (MW) hoogspanningsgelijkstroomverbinding (High Voltage Direct Current, HVDC). Deze interconnector (verbindingskabel) zal bestaan uit onderzeese hoogspanningskabels van in totaal circa 720 km tussen Duitsland en Groot-Brittannië, waarbij het traject ook door Nederlandse territoriale wateren gaat (over een afstand van circa 265 km).

Voor de aanleg van NeuConnect door het Nederlandse deel van de Noordzee (de Nederlandse Exclusieve Economische Zone, EEZ) wordt een milieueffectrapportage (m.e.r.)- procedure doorlopen. De m.e.r. maakt deel uit van de vergunningsaanvraag in het kader van de Waterwet, die benodigd is voor de bouw, exploitatie en ontmanteling van onderzeese kabels. Voor de m.e.r. is een Notitie Reikwijdte en Detail opgesteld (ingediend op 1 februari 2019, Schuttinga & Nijmeijer 2019). In het kader van de m.e.r.-procedure en ten behoeve van de benodigde vergunningen of ontheffingen (Wet natuurbescherming - Wnb) is het nodig de voorgenomen plannen ecologisch te beoordelen. De voorliggende ecologische beoordeling voorziet hierin. Daarnaast richt deze ecologische beoordeling zich op overige ecologisch waardevolle gebieden, zoals het gebied 'Borkumse Stenen', en beschermde soorten in het kader van internationale beschermingsregimes (i.e. KRM, OSPAR en ASCOBANS).

1.2 Doelstelling

De doelstelling van deze ecologische beoordeling is het toetsen van de voorgenomen aanleg, exploitatie en buitenbedrijfstelling van de onderzeese hoogspanningsgelijkstroomkabel NeuConnect in de EEZ aan de Wnb en, voor zover aan de orde, aan andere ecologisch relevante beschermingskaders (en natuurwaarden). Voor wat betreft Natura 2000 gaat het hier om een Voortoets in het kader van gebiedsbescherming, om na te gaan welke mogelijk relevante effecten passend beoordeeld moeten worden. Omdat significante negatieve effecten niet op voorhand kunnen worden uitgesloten is een passende beoordeling nodig. De passende beoordeling is ook onderdeel van deze rapportage. Voor wat betreft de soortbescherming (art. 3.5 en 3.10 Wnb) wordt beoordeeld of er al dan niet een ontheffing nodig is voor de uitvoering van het initiatief.

1.3 Aanpak

In deze ecologische beoordeling wordt gestart met een beschrijving van de voorgenomen activiteit, 'het initiatief', in hoofdstuk 2. Daarbij wordt ingegaan op de aanleg- en gebruiksfase en de eventuele buitenbedrijfstelling op langere termijn. In dit hoofdstuk wordt ook beschreven welke soort effecten te verwachten zijn. In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op het wettelijk kader en de relevante regelgeving (Wet natuurbescherming, internationale beschermingsregimes, en

¹ NeuConnect verwijst hier naar het consortium NeuConnect Great Britain Limited (NCGBL) dat gevormd is door de groep van investeerders om de aanleg van de kabel mogelijk te maken. In de verdere tekst wordt met 'NeuConnect' de gelijknamige kabel bedoeld.

overige relevante regelgeving), en welke aspecten voor de beoordeling relevant zijn (instandhoudingsdoelen, beschermde gebieden en soorten e.d.). Vervolgens worden het beoordelingskader en de uitgangspunten daarvoor opgesteld. Als referentie voor de beoordeling is vervolgens in hoofdstuk 4 een beschrijving gemaakt van de relevante natuurwaarden in de bestaande situatie. Dit betreft zowel beschermde gebieden als (internationaal) beschermde soorten en habitats. De ecologische beoordeling valt in twee delen uiteen (hoofdstuk 5 en 6), de gebiedsbescherming en de bescherming van relevante soorten en habitats (inclusief soortbescherming). De gebiedsbescherming heeft betrekking op Natura 2000-gebieden en overige ecologisch waardevolle gebieden.

De Voortoets voor de gebiedsbescherming (Natura 2000) wordt in hoofdstuk 5 behandeld en daarin wordt ook ingegaan op andere ecologisch relevante gebieden. De daaruit voortvloeiende passende beoordeling is opgenomen in paragraaf 5.2: deze beschrijft de verwachte effecten op de natuurwaarden van de kabelaanleg in meer detail en beoordeelt deze op basis van Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen voor de relevante Natura 2000-gebieden. De mogelijke effecten op beschermde soorten, vallend onder de soortenbescherming Wnb worden op basis van de Wet Natuurbescherming in hoofdstuk 6 beschreven. Ook mogelijke effecten op beschermde soorten of habitats, vallend onder internationale beschermingsregimes, worden hier beschreven. De beschrijving van natuurwaarden en effectanalyses zijn gebaseerd op eerdere onderzoeken of monitoring-rapporten over de Noordzee en aanvullende gegevens in de literatuur. Voor de zeebodem is voor het Neuconnect voorkeurstracé een aanvullend veldonderzoek gedaan (Orbicon 2019a&b).

In Hoofdstuk 5 en 6 worden eventuele cumulatieve effecten besproken. Hierbij worden voor zover relevant de projecten in de omgeving meegenomen, waarover reeds bestuurlijke besluitvorming heeft plaatsgevonden (i.e. vergunningverlening), maar die nog niet zijn uitgevoerd. Het rapport sluit af in hoofdstuk 7 met conclusies en enkele aanbevelingen (leemten in kennis).

2 Voorgenomen activiteit

De voorgenomen activiteit betreft de aanlegfase, de exploitatiefase en de eventuele toekomstige buitenbedrijfstelling van een hoogspannings-gelijkstroomverbinding met een capaciteit van 1400 MW en een spanning van 500 kV, waarmee energie zal worden overgedragen tussen de transportsystemen van Groot-Brittannië en Duitsland. Om het elektriciteitsnetwerk van beide landen met elkaar te verbinden is een onderzeese kabel nodig van ongeveer 720 km in de zuidelijke Noordzee, waarvan circa 265 km door de Nederlandse Exclusieve Economische Zone (EEZ) zal gaan. De informatie in dit hoofdstuk is gebaseerd op de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (Schuttinga & Nijmeijer 2019) en aanvullende informatie in het MER (AECOM 2021).

In de volgende paragrafen presenteren wij een samenvatting van de werkzaamheden. Voor nadere en meer gedetailleerde informatie verwijzen wij naar de MER (AECOM 2021).

2.1 Aanleg van de kabel

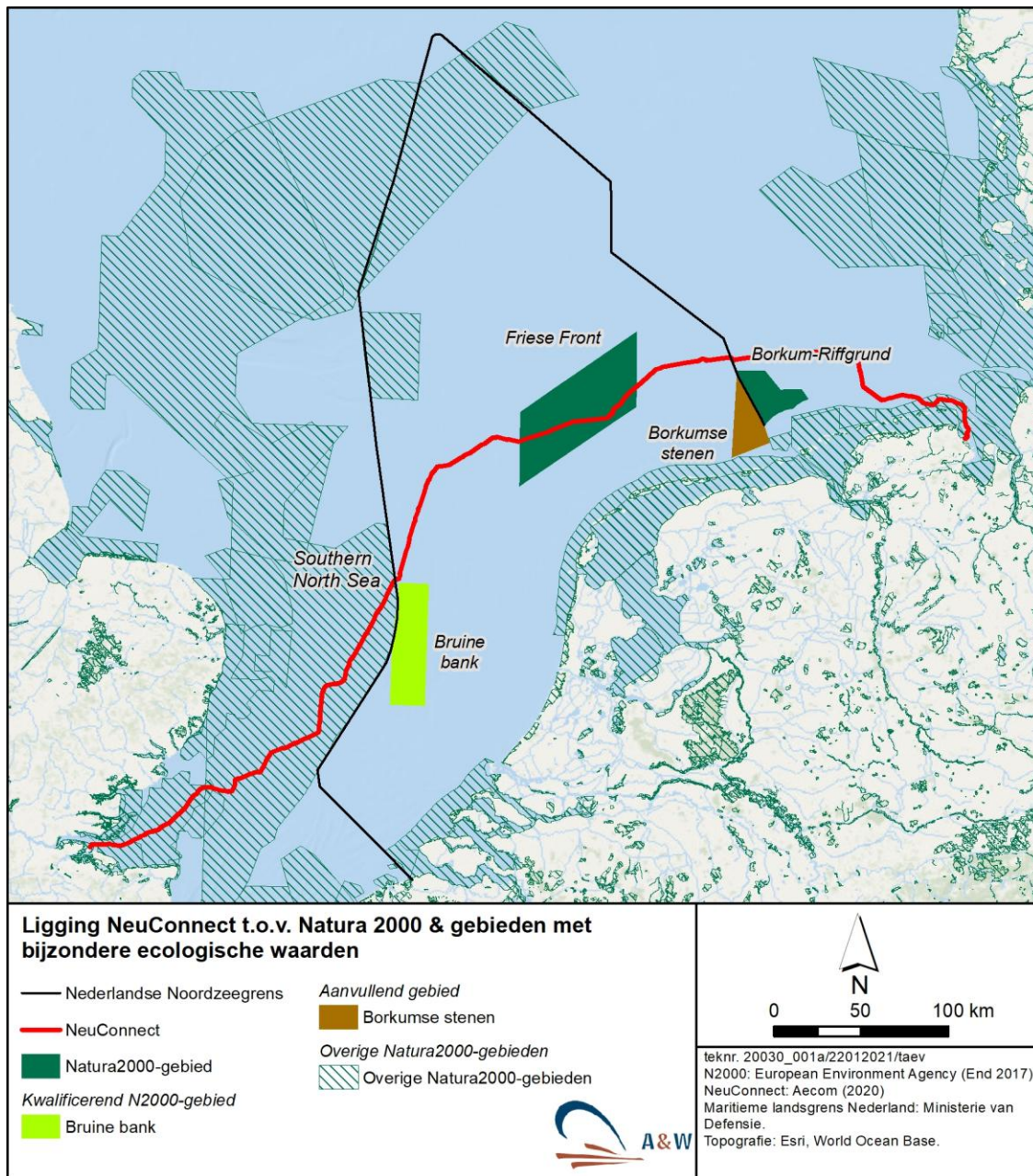
2.1.1 Route

De NeuConnect verbinding doorkruist de wateren van Groot-Brittannië, Nederland en Duitsland. Het voorgestelde (voorkeurs)kabeltracé loopt van Isle of Grain (Groot-Brittannië) naar Fedderwarden, vlakbij Wilhelmshaven (Duitsland) (Figuur 2-1). De kabel loopt over een lengte van circa 265 km door de Nederlandse Exclusieve Economische Zone (EEZ), en loopt over een afstand van circa 78 km door het Natura 2000-gebied Friese Front. Op een afstand van circa 2,3 km loopt de kabel ten noorden van het kandidaat Natura 2000-gebied Bruine Bank. In het oosten zal de kabel op een afstand van ongeveer 7,3 km ten noorden van het ecologisch waardevolle gebied Borkumse Stenen liggen. De voorkeursroute is vastgesteld op basis van een studie (4C Offshore 2017), waarbij zeven route-alternatieven zijn beschouwd. De locatie van de grensovergang tussen Duitsland en Nederland is door de Duitse autoriteiten gefixeerd. Op basis hiervan is de route bepaald. Na een hernieuwde discussie met de Duitse autoriteiten zijn drie nieuwe alternatieve routes beschouwd. Uiteindelijk is de oorspronkelijke route als voorkeursroute bepaald (AECOM 2021).

Het Nederlandse deel van NeuConnect loopt door een deel van de Noordzee met een diepte van circa 30-40 m, waarbij in het westelijke deel noord-zuid lopende zandgolven lopen en in het oostelijke deel oost-west gerichte zandgolven. Het middendeel is relatief vlak (zie ook H-4).

2.1.2 Kabelsysteem

Het gaat om een zogenoemd tweefasenkabelsysteem (i.e. elektriciteit wordt door twee hoogspanningsgeleiders met tegengestelde polariteit getransporteerd), waarbij de twee kabels naast elkaar worden gelegd in één sleuf ('bundelen'). De breedte van een kabelsleuf is ongeveer 1 m, met een 'voetafdruk' voor de installatieapparatuur van 15 m en tot 40 m indien 'pre-sweeping' (voorvegen van zandgolven) nodig is (AECOM 2021). Op de locaties van de kabelkruisingen zal de onderzeese kabel moeten worden beschermd en zal gebruik worden gemaakt van steenbestorting (grindsteen) of betonnen blokkenmatten.



Figuur 2-1 Voorgestelde route (voorkeursalternatief) van het offshore kabeltracé van Neuconnect (AECOM 2021; www.neuconnect.eu) met aanvullend de ligging van Natura-2000 gebieden, en andere ecologisch relevante gebieden.

Er zijn momenteel twee soorten gelijkstroom hoogspanning onderzeekabels die gebruikt zouden kunnen worden: massa-geïmpregneerde en geëxtrudeerde kabels. Het basisontwerp van de kabels is vergelijkbaar, met een diameter van 150 millimeter, maar het voornaamste verschil zit in de gebruikte isolatie. Welk systeem voor de NeuConnect kabel wordt gebruikt wordt naar verwachting bekend zodra de tender is gegund (naar verwachting 2021-2022).

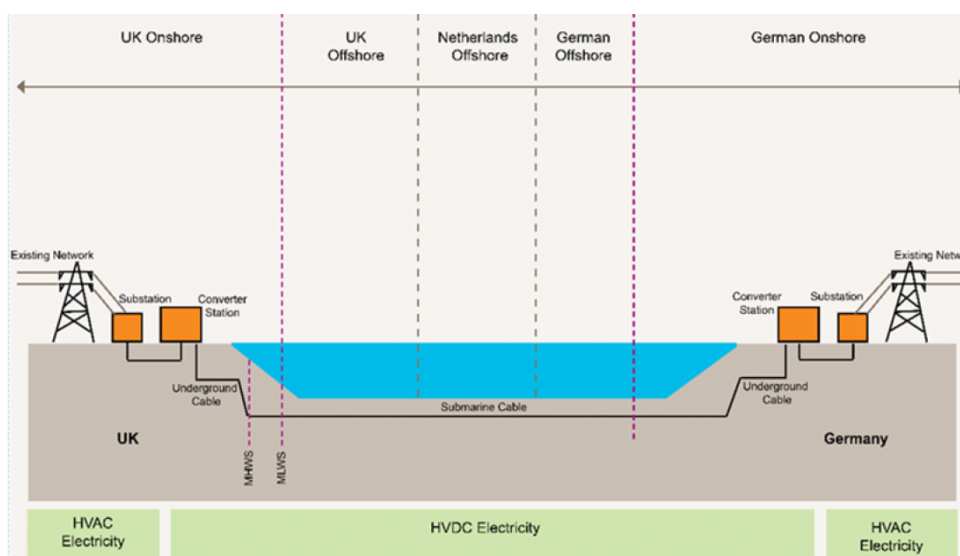
2.2 Werkzaamheden in de aanlegfase

Voorafgaand aan de aanleg van het zee kabelsysteem (Figuur 2-2) zullen verschillende voorbereidingswerkzaamheden op het tracé plaatsvinden, zoals pre-installatie onderzoeken en het vrijmaken van het kabeltracé, inclusief het verwijderen van obstakels.

Om informatie over de toestand van de zeebodem, de bathymetrie en andere kenmerken te bevestigen wordt voorafgaand aan de installatie van de kabel geofysisch onderzoek uitgevoerd. Daarvoor wordt gebruik gemaakt van bijvoorbeeld Side-scan sonar, Multi Beam echosounder, Sub-bottom profiler en magnetometer (AECOM 2021).

Daarnaast is het mogelijk dat specialistisch onderzoek wordt uitgevoerd naar niet-gesprongen explosieven (NGE) (Unexploded Ordnance (UXO) uit WO I en II). Mogelijke effecten door NGEs worden alleen voor de aanlegfase uitgewerkt, omdat de kans zeer klein is dat tijdens de exploitatiefase NGE worden aangetroffen. Ten aanzien van NGE is een risicobeoordeling uitgevoerd (1st Line Defence Limited 2018), waarbij geen exacte locaties van explosieven zijn bepaald. Er kan in deze fase nog niet worden uitgesloten dat er NGE aanwezig zijn. Eventueel langs de corridor aanwezige NGE moeten door middel van onderzoek worden gelokaliseerd en zo nodig worden opgeruimd. Het risico dat NGE tot ontploffing moeten worden gebracht wordt vooralsnog als laag geschat (AECOM 2021). Zorgvuldigheidshalve wordt in deze beoordeling uitgegaan van een worst case situatie waarbij NGE worden opgeruimd.

Onderdeel van de pre-installatie onderzoeken is een benthisch onderzoek, waarbij het voorgestelde traject is bemonsterd (met camera's en steekproefsgewijs met bodemonsters) op de aanwezige benthische fauna en het voorkomen van bijzondere structuren (Orbicon 2019a; zie beschrijving resultaten in H4). Zandgolven langs de route worden indien mogelijk vermeden, waar dat niet mogelijk is zal de zeebodem aangepast moeten worden zodat de kabel effectiever begraven kan worden (bijvoorbeeld door te baggeren of de toppen van de zandgolven af te platten).



Figuur 2-2 Schematische weergave van de NeuConnect interconnector, die een nieuwe verbinding vormt tussen de energienetwerken van Groot-Brittannië en Duitsland (www.neuconnect.eu).

De kabels worden over de gehele lengte ingegraven, behalve op plekken waar dit onmogelijk is (door eigenschappen van de zeebodem, of bij kruising van bestaande kabels en leidingen). Binnen de Nederlandse EEZ ligt de voorgestelde aanlegdiepte (i.e. afstand tussen de bovenzijde van de kabels en het onberoerde zeebodemoppervlak) van het kabelsysteem tussen de 1,5 m en 2 m.

Er zijn verschillende typen installatiemethodes, te weten:

- Ploegen: waarbij een smalle sleuf in de zeebodem wordt gemaakt, die lang genoeg open wordt gehouden zodat de kabel erin gelegd kan worden voordat de zeebodem zich weer sluit. Ploegen is mogelijk in alle zeebodems (m.u.v. rotsachtige zeebodems).
- 'Jet trenching': waarbij water wordt gebruikt om het zand te verstoren en een vloeibare zandlaag te creëren, waarna de kabel op basis van eigen gewicht door de vloeibare zandlaag in de sleuf zinkt, of er mechanisch wordt ingeduwd. De sleuf vult zichzelf op natuurlijke wijze weer aan. Deze methode is het meest kosteneffectief in zandige gronden.
- Mechanisch graven: waarbij een sleuf wordt uitgegraven door middel van een snijmachine en het vrijgekomen materiaal aan weerszijden van de sleuf terecht komt. De kabel wordt dan in de sleuf geplaatst waarna het materiaal wordt aangevuld of achtergelaten en natuurlijke processen het verplaatsen.

De exacte methode die zal worden toegepast hangt af van de resultaten van het pre-installatie onderzoek, waaruit moet blijken of er gevoelige gebieden aanwezig zijn en er een specifieke methode moet worden gebruikt. Ook zal de keuze afhangen van de uitvoerder van het project. Er wordt rekening gehouden met maximaal 9 verschillende soorten schepen tijdens de aanlegfase (Voets 2021a, AECOM 2021). Naar verwachting zal de vaarsnelheid van de schepen in de aanlegfase 20-125 m/uur bedragen (de schepen zullen zich voortbewegen met een snelheid van 0,5 km tot 3 km per dag). Deze snelheden zijn echter een globale inschatting, in de praktijk is de snelheid afhankelijk van de ondergrond en de 'trencher'. Wanneer er bij het leggen van de kabel geen gelijktijdige begraving plaatsvindt kan mogelijk een snelheid van circa 500 m/uur worden gehaald. De methode die gebruikt wordt voor het leggen van kabels zal te zijner tijd worden bevestigd in overeenstemming met wettelijke vereisten en aanvullende vergunningseisen. In deze beoordeling gebruiken we, waar relevant, beide vaarsnelheden.

Bij het kabelleggen zijn in ieder geval vijf schepen gelijktijdig betrokken (Voets 2021a, AECOM 2021), namelijk een kabellegger (die de lange, zware elektriciteitskabels transporteert en verwerkt) en vier veiligheids- of wachtschepen (die rond de kabellegger de wacht houden om te zorgen dat andere schepen uit de buurt van de installatie blijven). Tijdens de wisseling van de wachtschepen zullen er echter zes schepen tegelijkertijd op één plaats aanwezig zijn. In deze beoordeling wordt daarom uitgegaan van maximaal zes werkschepen (aanleg- en onderhoudsschepen) tijdens de aanlegfase.

De aanlegfase kan leiden tot verschillende effecten. Deze worden in paragraaf 2.6 nader besproken.

2.3 Gebruiksfase: exploitatie

De kabel en de installatie ervan worden zodanig ontworpen dat eventuele onderhoudsvereisten tot een minimum worden beperkt. Wel dient er beheer in de vorm van het meten van de diepte

van de kabel onder de zeebodem en de hoogte van de zeebodem (bathymetrie) te worden uitgevoerd. De reden daarvoor is dat de diepte van de kabel of de hoogte van de zeebodem kunnen veranderen doordat de mobiele zeebodem (zandgolven) zich verplaatsen door de stroming of een storm ervoor zorgt dat de toplaag van de zeebodem wegspoelt. Wanneer de diepte van de kabel of de hoogte van de zeebodem wijzigt, kan dit tot gevolg hebben dat de kabel 'bloot' komt te liggen. In dat geval ontstaat er een verhoogd risico dat er schade aan de kabel wordt veroorzaakt doordat bijvoorbeeld een 'bloot' liggende kabel wordt geraakt door een anker of vissersgerei. Dit wordt gezien als een calamiteit. In het ontwerp en tijdens de aanlegfase van de kabel is extra rekening gehouden met het voorkomen van dit soort schade aan de kabel. Onder andere wordt de kabel extra diep gelegd om te voorkomen dat deze eventueel bloot komt te liggen. Ook wordt ter plaatse van de mobiele zeebodem pre-sweeping toegepast waardoor de kabel wordt aangelegd onder de onderliggende niet-mobiele zeebodem. Dergelijke calamiteiten zijn zeldzaam en het risico dat de kabel bloot komt te liggen wordt als verwaarloosbaar geacht. (AECOM 2021, Voets 2021b). Kabelreparaties tijdens de exploitatiefase worden in deze ecologische beoordeling daarom niet in detail beschouwd.

De werkzaamheden voor beheer- en onderhoudsactiviteiten zijn vergelijkbaar met de aanleg van de kabels, maar dan op een kleinere en gelokaliseerde schaal.

De gebruiksfase leidt tot verschillende emissies, namelijk Elektromagnetisch (EM-)velden, Warmte-emissies en Geluid. Deze worden in paragraaf 2.6 nader besproken.

2.4 Werkzaamheden bij eventuele buitenbedrijfstelling (ontmanteling)

De verwachte levensduur van de kabel is ongeveer 40 jaar, maar deze 'leeftijd' kan in werkelijkheid ook overschreden worden. Zodra de kabel het einde van zijn levensduur bereikt, zal een beslissing worden genomen over de manier waarop de kabel buiten bedrijf wordt gesteld.

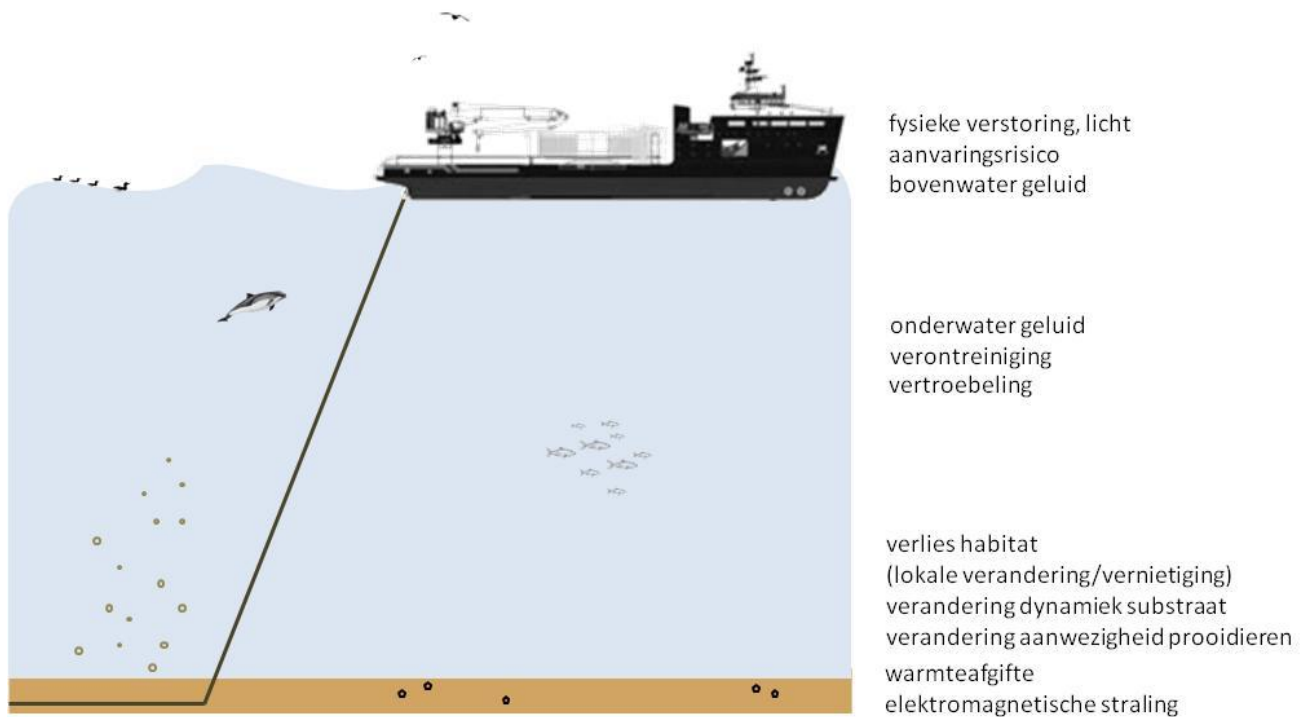
2.5 Planning

In 2018 heeft projectontwikkeling plaatsgevonden over milieubeoordeling en vergunningverlening. In 2019, 2020 en 2021 gaat deze projectontwikkeling verder en zullen vergunningaanvragen worden ingediend bij het bevoegd gezag. In 2021 wordt vergunningverlening verwacht, waarna er kan worden gestart met de kabelaanleg. Er wordt verwacht dat dit doorloopt in 2022. In 2023 zal de kabel naar verwachting in gebruik zijn.

2.6 Mogelijke effecten

Soort van effecten

Mogelijke effecten als gevolg van kabelaanlegwerkzaamheden kunnen worden ingedeeld in effecten boven water, in de waterkolom en op/in de zeebodem (Figuur 2-3). Daarbij kan onderscheid worden gemaakt in de verschillende fasen.



Figuur 2-3 Vereenvoudigde visualisatie van potentiële effecten bij de kabelaanlegwerkzaamheden, op te delen in effecten boven water, in de waterkolom en op/in de zeebodem. Effecten ter plaatse tijdens de aanlegfase zijn tijdelijk; de schepen hebben naar verwachting een werksnelheid van 0,5 tot 3 km per dag.

Aanlegfase

In de aanlegfase zijn boven water potentieel effecten mogelijk van de aanwezigheid en zichtbaarheid van de schepen; deze zijn sterk vergelijkbaar met reguliere scheepvaart of vissersschepen omdat boven het normale niveau van scheepsmotoren en handelingen op het schip geen additioneel geluid wordt geproduceerd. Er zal waarschijnlijk sprake zijn van verlichting op het schip voor werkzaamheden 's nachts. De belangrijkste effecten hangen samen met eventuele verstoring door verlichting en de fysieke aanwezigheid van de schepen (zes schepen: een kabellegger en vijf wachtschepen). De verstoring is tijdelijk en hangt samen met de periode en de snelheid waarmee de kabel wordt aangelegd. Er is altijd sprake van een risico op aanvaring, ook al is dat in deze situatie gering door de aanwezigheid van een veiligheidsschip om dat te voorkomen.

In de waterkolom wordt de kabel neergelaten. Onderwatergeluid in deze situatie, buiten het onderwatergeluid dat varende schepen produceren, heeft betrekking op geluid als gevolg van graafwerk, afhankelijk van de fysieke eigenschappen van het specifieke deel van de zeebodem waar gewerkt wordt. Voorts kan in de onderwaterkolom sprake zijn van vertroebeling en verontreiniging als gevolg van het lokaal omwoelen van de zeebodem.

Op de zeebodem is sprake van fysieke beroering van de zeebodem van naar verwachting 3-15 m (lokaal tot 20 m of 40 m) en een lengte, over het Nederlandse deel van het traject, van 265 km (AECOM 2021). Fysieke beroering begint in de pre-installatie fase met het verwijderen van obstakels. Bij de feitelijke aanleg wordt de kabel ingegraven en wordt ter plaatse de zeebodem omgewoeld. Effecten betreffen lokale verandering en verplaatsing van de zeebodem en

verstoring van de daar aanwezige habitats en soorten. Dit leidt lokaal tevens tot kortstondige vertroebeling.

Exploitatiefase

In de exploitatiefase hangen effecten samen met geluid, de warmteafgifte van de kabel en elektromagnetische straling, lokaal in of boven de zeebodem. Daarnaast kan er sprake zijn van tijdelijke effecten door 'beheer en onderhoud' voor het meten van de diepte van de kabel en de bathymetrie van de zeebodem, alsmede tijdens calamiteiten (bijv. als de kabel bijvoorbeeld bloot komt te liggen).

Buitenbedrijfstelling

De effecten bij buitenbedrijfstelling zijn sterk vergelijkbaar met de aanlegfase. Ook hier zijn enkele schepen (tegelijkertijd) actief om de kabel te ontmantelen, en is opnieuw sprake van omwoeling van de zeebodem over dezelfde breedte en lengte van het traject.

Samenvattend

De te verwachten effecten door de aanleg van de kabel zullen op hoofdlijnen afhangen van:

1. het seizoen wanneer de kabel wordt aangelegd;
2. de duur van de aanleg van de kabel;
3. de verstoringsafstanden (gevoeligheid) van de aanwezige soorten;
4. de lengte, breedte en diepteligging van de kabel;
5. de frequentie van beheer en onderhoud;
6. opwarmingseffecten van de kabel;
7. magnetische straling rond de kabel.

De effecten die mogelijk kunnen voortkomen uit de aanleg van NeuConnect zijn samengevat in Tabel 2-1. In Hoofdstuk 3 wordt een beoordelingskader gegeven van de potentiële effecten door de kabelaanlegwerkzaamheden.

Relevante effecten en gevoeligheid

In een overzicht van relevante drukfactoren voor de offshore industrie van het ministerie van LNV (2008, aanvulling op Broekmeijer 2006) worden de volgende soorten effecten als potentieel relevant beschouwd:

- 1 Oppervlakteverlies;
- 2 Verontreiniging;
- 3 Verandering dynamiek substraat;
- 4 vertroebeling;
- 5 Verstoring door geluid, licht, trilling en visuele verstoring

Voor de aanleg van NeuConnect zijn vooral het tijdelijke verlies van zeebodem habitat (maanden tot max. een jaar) en het kwaliteitsverlies door tijdelijke (uren tot max. een dag) verstoring van belang. Kwaliteitsverlies door fysische factoren (vertroebeling en trilling van de kabel) en door chemische verontreiniging wordt ook meegenomen in de effectanalyse. In tabel 2-1 geven we een overzicht van de boven beschreven effecten en de relevantie voor de verdere effectbepaling. De beoordeling van de effecten houdt - naast de locatie van Natura 2000-gebieden (en de daarbij aangewezen natuurwaarden) ten opzichte van het kabeltracé - rekening met de invloedzone van de mogelijke effecten (verschillende effecten hebben verschillende invloedzones), die door de aanleg, exploitatie & onderhoud en buitengebruikstelling van de NeuConnect kabel kunnen ontstaan. De te verwachten invloedzone voor de mogelijke effecten is ook in tabel 2-1 aangegeven.

Hieronder wordt nader op deze effecten ingegaan en beschreven op welke natuurwaarden deze effecten mogelijk een invloed kunnen hebben. De effecten zijn opgedeeld in effecten in de aanlegfase en buitenbedrijfstelling en effecten in de exploitatiefase.

AANLEGFASE EN BUITENBEDRIJFSTELLING

Visuele verstoring

Visuele verstoring vindt voornamelijk boven water door de fysieke aanwezigheid van schepen en verlichting plaats en kan zeezoogdieren, vogels en vleermuizen betreffen. Op de zeebodem zijn geen effecten door visuele verstoring te verwachten.

Aanvaringsrisico

Tijdens de aanlegfase en eventueel toekomstige buitenbedrijfstelling is sprake van een beperkte toename van het scheepvaartverkeer. Voor zeezoogdieren kan dit leiden tot een grotere kans op aanvaringen met vaartuigen; het risico hierop is mede gezien de lage vaarsnelheid gering.

Onderwatergeluid

Door onderwatergeluid tijdens de aanlegfase en buitenbedrijfstelling kunnen soorten in de waterkolom worden verstoord, zoals vissen, duikende zeevogels en zeezoogdieren. Er wordt onderscheid gemaakt tussen geluid dat ontstaat door schepen en apparatuur, tijdens pre-installatie onderzoeken (geofysisch onderzoek) en geluid dat ontstaat door het opruimen van NGE.

Geluid van schepen en apparatuur

Onafhankelijk onderzoeksorgaan COWRIE (Nedwell *et al.* 2003, 2012) heeft onder andere onderzoek gedaan naar het geluid dat ontstaat bij het leggen van zeekabels. Tijdens het aanleggen van het offshore windpark North Hoyle (Groot-Brittannië) zijn metingen gedaan van de geluidsniveaus die ontstonden bij het ingraven van kabels in de zeebodem. De niveaus werden opgenomen met een hydrofoon (op 2 m diepte) op een afstand van 160 m van de graafwerkzaamheden. Het geluidsdruk niveau van de opnames was 123 dB re 1 μ Pa en bestond uit een combinatie van breedbandgeluid, tonaal machinegeluid en overgangsgeluiden. Er werd opgemerkt dat het geluid tijdens het onderzoek sterk variabel was en afhankelijk van de fysieke eigenschappen van het te bewerken deel van de zeebodem. Uit de analyse van de gegevens blijkt dat bij een verondersteld transmissieverlies van 22 log (R) sprake is van een bronniveau van 178 dB re 1 μ Pa @ 1 m. Met deze bron verrichte geluidsmodellering wijst vervolgens uit dat voor afstanden tot 5 km van de bron alle metingen lager zijn dan 70 dB (met één specifieke uitzondering, veroorzaakt door de hoge variabiliteit in geluid) (Nedwell *et al.* 2003).

Geofysisch onderzoek

Voorafgaand aan de aanlegfase wordt met behulp van geofysisch onderzoek (zoals bijvoorbeeld Side-scan sonar, Multi Beam echosounder, Sub-bottom profiler of magnetometer) de zeekabelcorridor opnieuw in kaart gebracht wordt. Het geluid dat door geofysische onderzoeken ontstaat kan een effect hebben op zeezoogdieren (walvisachtigen en zeehonden). Voor de ontwikkeling van het Kader Ecologie en Cumulatie (KEC) is recent een onderzoek naar 'Cumulatieve effecten van impulsief onderwatergeluid op zeezoogdieren' uitgevoerd (Heinis *et al.* 2019). Daarbij is een schatting gemaakt van verstoringafstanden voor

verschillende type systemen die gebruikt kunnen worden voor geofysisch onderzoek. Daaruit blijkt dat de effectafstanden door het gebruik van Side-scan sonar en Multi Beam echosounder (verwaarloosbaar) klein zijn. Door het gebruik van de Sub-bottom profiler en de magnetometer kunnen effectafstanden tussen 1 en 2 km (veroorzaakt door primaire frequentie van de bron op 100 kHz) optreden.

Niet-gesprongen explosieven (NGE)

Indien potentiële NGE's niet kunnen worden vermeden door microrouwing binnen de toegestane route worden deze onderzocht en tot ontploffing gebracht. Door het ontploffen van NGE komt impuls geluid vrij. De afstand vanaf het explosief waarop zeezoogdieren gehoorschade kunnen oplopen, is afhankelijk van de grootte van het explosief. Deze afstand kan variëren van één tot enkele kilometers en eventueel nog verder bij hele grote explosieven (Von Benda Beckman *et al.* 2015).

Tabel 2-1. Indicatief overzicht van mogelijke effecten als gevolg van de NeuConnect-kabel (risico optreden: m = matig, g = gering, zg = zeer gering) inclusief de invloedzone van de NeuConnect-kabel op basis van de geïdentificeerde mogelijke effecten (mede gebaseerd op Viking Link 2017a).

Mogelijk effect		Invloedszone	Onderbouwing	Risico op optreden
Aanlegfase en fase buitenbedrijfstelling				
Fysieke verstoring	Tijdelijke verstoring door aanwezigheid van zes schepen, vaarsnelheid naar verwachting 20-125 m/u	Omgeving van de schepen, kabelkorridor	In een zone van 200-1.000 m rond de schepen rekening te houden met mogelijke verplaatsing van vogels en/of zeezoogdieren	m
Aanvaringsrisico	Mogelijk aanvaringen met zeezoogdieren door toegenomen scheepsverkeer	Directe omgeving kabelcorridor	De aanwezigheid van vaartuigen blijft beperkt tot de kabelcorridor	zg
Onderwatergeluid	Tijdelijk onderwatergeluid door pre-installatie onderzoek, opruimen NGE, schepen, aanleg van kabel en apparatuur	Omgeving van de kabel, afhankelijk van de soort en het systeem	Effectafstanden door pre-installatie onderzoek tussen 1 en 2 km. Effectafstanden door opruimen van NGE afhankelijk van grootte van explosief (tussen 1 tot enkele km). Rekening houdend met ecologie van gevoelige soorten (verspreiding, migratie, reproductie etc.)	m
Verontreiniging	Lekkage van vervuilende stoffen door schepen, vrijkomen van verontreinigende stoffen in sediment door graafwerkzaamheden	Kabelcorridor + omgeving van de kabel	Negatieve effecten zullen zich tot een zone van 10km rond de kabel beperken, ook rekening houdend met de dispersie van gelekte brandstof (Viking Link 2017a)	g
Vertroebeling en hersedimentatie	Kortdurende en lokale stijging van concentraties van zwevende deeltjes	Kabelcorridor + directe omgeving	Gebaseerd op modellen met zwevende deeltjes voor aanleg VIKING kabel (Intertek 2016)	m
Directe verstoring habitat/flora/fauna	Tijdelijke verstoring van habitat/flora/fauna door obstakelverwijdering (pre-installatie) en graafwerkzaamheden/ankers	Directe omgeving kabel	Verstoring vindt alleen plaats binnen de directe omgeving van de kabel en de installatieapparatuur	m
Verlies van habitat	Habitatverlies door plaatsing van hard substraat op zeebodem (voor erosiebescherming of bescherming van kruisingen met			g

Mogelijk effect		Invloedszone	Onderbouwing	Risico op optreden
	andere kabels, 13 locaties)			
Veranderingen aanwezigheid van prooidieren	Veranderingen in aanwezigheid van prooidieren door werkzaamheden en menselijke activiteiten	Kabelcorridor + directe omgeving	- effecten op visprooien worden alleen in de directe sonificatiezone verwacht, maar uit voorzorg wordt een ruimere zone aangehouden - effecten op visprooien door vertroebeling worden verwacht in de zone waar sediment oplost en weer neerslaat (Intertek 2016)	m
Exploitatie				
Elektromagnetische (EM-)velden	Door de kabel tijdens de exploitatiefase afgegeven EM-velden die het gedrag van mariene fauna kan beïnvloeden	Directe omgeving van de kabel	Emissies van EM-velden zwakken af tot achtergrondniveau of lager binnen 10 m van de kabel (Gill <i>et al.</i> 2005).	m
Warmteafgifte	Door de kabel tijdens de exploitatiefase afgegeven warmte die het gedrag van benthische soorten kan beïnvloeden	Directe omgeving van de kabel	In het direct omringende sediment spelen opwarmingseffecten (OSPAR 2012)	g
Onderwatergeluid	Verstoring door trillingen van kabel	Directe omgeving van de kabel	In de directe omgeving van de kabel (binnen 10m) kan onderwatergeluid optreden (OSPAR 2009)	zg
Verontreiniging	Lekkage/vrijkomen van verontreinigende stoffen door kabel	Directe omgeving van de kabel	Negatieve effecten beperken zich tot de directe omgeving van de kabel (Taormina <i>et al.</i> 2018)	zg
Tijdelijke onderhoudswerkzaamheden	Effecten vergelijkbaar met aanlegfase maar lokaal en kleiner van omvang	Langs de kabelcorridor	Effecten vergelijkbaar met aanlegfase maar lokaal en kleiner van omvang	zg

Verontreiniging

Door de aanleg van de NeuConnect kabel is er in beginsel een kleine kans dat onopzettelijk vervuilende stoffen vrijkomen. Dit kan komen door het lekken van schepen of het vrijkomen van vervuilende stoffen in de sediment. Lekken vanuit schepen en materiaal wordt zoveel als mogelijk voorkomen. Ook kunnen tijdens werkzaamheden aan de sediment vervuilende stoffen vrijkomen. Daarbij kan het gaan om zware metalen en koolwaterstoffen (Taormina *et al.* 2018). Verontreiniging kan gevolgen hebben voor soorten in alle onderdelen van het water, maar de mate van gevoeligheid voor verontreiniging is echter soortafhankelijk. Omdat vervuilende stoffen van nature voorkomen in sediment en pas door menselijke activiteiten significante concentraties worden bereikt, worden hoogste concentraties verontreinigende stoffen in de sediment in kustgebieden en daarom niet in het plangebied verwacht (Taormina *et al.* 2018). Er zijn door Orbicon (2019b) sedimentmonsters genomen langs de voorgestelde kabelroute en geanalyseerd op vervuilende stoffen, en uit de sedimentchemie blijkt dat er geen bijzondere verontreinigingen zijn in het onderzoeksgebied.

Vertroebeling en hersidentatie

Vertroebeling kan als gevolg van activiteiten in de aanlegfase en buitenbedrijfstelling, voornamelijk tijdens graafwerkzaamheden, optreden. Dit leidt tot een tijdelijke stijging van concentraties van zwevende deeltjes. Deze sedimentdeeltjes kunnen zich verspreiden onder de invloed van wind, stroming en getij. In de tijdsperiode dat de deeltjes in suspensie zijn, nemen ze licht weg voor fytoplankton en remmen daarmee de primaire productie, de basis van

de voedselketen in het gebied. Met name zwevende deeltjes die zich bevinden nabij het wateroppervlak vangen licht weg. Na verloop van tijd bezinken deze deeltjes, en gaan wederom opwervelen en uiteindelijk op luwe locaties permanent gaan bezinken. Sedimentatie van grote omvang kan leiden tot nadelige gevolgen voor het bodemleven en vervolgens op de voedselketen in het gebied. Aangezien het over het algemeen zandige habitats betreft (Orbicon 2019b) en zand snel bezinkt, is vertroebeling lokaal en kortstondig van aard (gedurende het fysieke werk, en naar verwachting maximaal een aantal uren daarna).

Directe verstoring van habitat/flora/fauna

Door graafwerkzaamheden en ankers in verband met de aanlegfase en buitenbedrijfstelling kan tijdelijke verstoring van habitat/flora/fauna optreden. Dit effect betreft soorten op de zeebodem.

Verlies van habitat

Door plaatsing van hard substraat op de zeebodem (voor erosiebescherming of bescherming van kruisingen met andere kabels) kan ter plaatse van het hard substraat habitatverlies optreden. Dit effect betreft habitattypes.

Veranderingen in aanwezigheid van prooidieren

Effecten zoals onderwatergeluid, verontreiniging, vertroebeling of elektromagnetische velden kunnen leiden tot veranderingen in de aanwezigheid van vis-, schaaldier- en schelpdierpopulaties (Taormina *et al.* 2018, Viking Link 2017). Dit kan indirect effecten hebben op de hele voedselketen en op alle onderdelen van het water.

EXPLOITATIEFASE

Elektromagnetische (EM-)velden

De aanwezigheid van elektromagnetische velden door een hoogspanningskabel in de zeebodem kan worden opgemerkt door organismen die hiervoor gevoelig zijn, zoals ongewervelde, vissen en zeezoogdieren.

Wanneer de kabel in gebruik is verplaatst elektrische stroom zich door de kabels waardoor er elektrische en magnetische velden (EMF) worden gegenereerd. Door de aanwezigheid van een metalen omhulsel zullen de kabels zelf geen elektrische velden creëren. Wel worden elektrische velden opgewekt door het zeewater dat door het aardmagnetische veld stroomt. Lokaal en in de achtergrond zal er een klein elektrisch veld aanwezig zijn (AECOM 2021).

Het magnetisch veld dat door de kabels wordt geproduceerd zal plaatselijk variëren omdat het afhankelijk is van de elektrische stroom die door de kabels gaat, de manier waarop de kabels gescheiden zijn en de afstand tussen de kabels. Volgens Schuttinga & Nijmeijer (2019) worden de NeuConnect kabels gebundeld. Door de wederzijdse opheffing van de positieve en negatieve polen en de zich in tegengestelde richting verplaatsende stromen zullen de magnetische velden zwak zijn. In geringere mate kan ook de gronddekking het effectbereik van EM-velden beperken. Conform de Nederlandse wetgeving zal de ingraafdiepte van de NeuConnect kabel tussen 1,5 m tot 2 m liggen. Een mogelijke interferentie met andere elektromagnetische velden zal alleen bij kruisingen ontstaan. Hiermee wordt rekening gehouden in het ontwerp van de kruisingen (AECOM 2021). Elektromagnetische interferentie wordt daarom niet verwacht.

Warmteafgifte

De hoogspanningskabels zullen ook zorgen voor kleine temperatuursverschillen, die normaal gesproken beperkt zijn tot het oppervlak van de kabel en lokaal verwarmingseffecten veroorzaken. Bij het inschatten van de hoeveelheid afgegeven warmte boven de kabel (en hoe diep de kabel moet liggen om geen effect te geven op bodemfauna) wordt vaak het '2K criterium' aangehouden, zoals in Duitsland wordt gebruikt (nationale regelgeving, voorzorgsmaatregel om bodemfauna te beschermen). Bij het 2K criterium wordt gesteld dat, afhankelijk van het kabelontwerp, gebundelde kabels een sedimentdekking nodig hebben van 0,7 m tot 1,15 m voordat aan het 2K criterium is voldaan (i.e. temperatuurstijging van <math><2^{\circ}\text{C}</math> bij 0,2 m bodemdpte).

Uit modelleringen voor de Viking Link blijkt dat het dan gaat om een lokale temperatuurstijging op 20 cm onder zeebodenniveau van 1-2°C (voor een op 1 m diepte begraven kabel) (Brakelman & Stammen 2017). Aangezien de ingraafdiepte van de NeuConnect kabel 1,5 m tot 2 m is en de zeer hoge warmtecapaciteit van het water, is het niet waarschijnlijk dat opwarmings-effecten optreden van de waterkolom en het bovenste deel van de zeebodem (AECOM 2021). Dit effect heeft daarom alleen betrekking op ingravende fauna en op bepaalde habitattypen.

Onderwatergeluid

Ook tijdens de exploitatiefase kan door trillingen van de kabel onderwatergeluid optreden. Vergeleken met het onderwatergeluid tijdens de aanlegfase en buitenbedrijfstelling is de intensiteit van dit geluid laag, maar permanent aanwezig (Taormina *et al.* 2018). Dit betreft vissen, vogels en zeezoogdieren.

Verontreiniging

Verontreiniging kan ook tijdens de exploitatie optreden. Dit kan komen door het vrijkomen van vervuilende stoffen, zoals zware metalen, die zijn verwerkt in de kabel zelf (Meißner *et al.* 2006). Dit effect kan soorten en habitats op en in de zeebodem betreffen.

Tijdelijke beheer- en onderhoudswerkzaamheden

De mogelijke effecten van onderhoudswerkzaamheden zijn vergelijkbaar met de effecten van aanlegwerkzaamheden, maar zullen waarschijnlijk lokaler optreden, korter duren en daarom beperkter van omvang zijn. Tijdelijke onderhoudswerkzaamheden kunnen effect hebben op alle onderdelen van het water.



Figuur 2-4 & 2-5: Zeekoet(en) op de Noordzee (bron: C. Burger, BioConsultSH).

3 Wettelijk kader en regelgeving

3.1 Wettelijk kader

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de internationale, Europese en Nederlandse, ecologische wet- en regelgeving. Er wordt nader ingegaan op de bescherming van natuurwaarden, die mogelijk beïnvloed worden door de aanleg van de onderzeese hoogspanningskabel. Verschillende natuurwaarden vallen onder verschillende nationale en internationale beschermingsregimes. Een gedetailleerde weergave van de aanwezigheid van natuurwaarden in ruimte en tijd wordt gegeven in hoofdstuk 4.

Per 1 januari 2017 is de Wet natuurbescherming (Wnb) van kracht. Deze wet vervangt drie oude wetten: de Natuurbeschermingswet, de Flora- en Faunawet en de Boswet. De Wet natuurbescherming kent twee pijlers: gebiedsbescherming (hoofdstuk 2 van de Wnb) en soortbescherming (hoofdstuk 3 van de Wnb). Hieronder wordt nader ingegaan op deze twee kaders. Daarnaast wordt ingegaan op overige beschermingsregimes.

3.2 Gebiedsbescherming - Wet natuurbescherming

Natura 2000- gebieden

Natura 2000 is een Europees ecologisch netwerk van beschermde natuurgebieden, die zijn aangewezen op grond van de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn. De Vogelrichtlijn richt zich op in het wild levende vogelsoorten. De Habitatrichtlijn richt zich op overige dier- en plantensoorten en op habitattypen. Voor de natuurwaarden worden speciale beschermingszones, zogenaamde Natura 2000-gebieden, aangewezen.

Voor Natura 2000-gebieden gelden instandhoudingsdoelen. Het netwerk moet de betrokken natuurlijke habitattypen, habitats van soorten inclusief de leefgebieden van vogels in een gunstige staat van instandhouding behouden of herstellen. Deze bescherming wordt ten uitvoer gebracht met gebiedsspecifieke maatregelen, zoals afsluiting en gericht beheer van gebieden. De essentie van het beschermingsregime voor deze gebieden is dat deze instandhoudingsdoelen niet in gevaar mogen worden gebracht. Om dit toetsbaar te maken kent de Wet natuurbescherming voor projecten, en andere handelingen die negatieve gevolgen voor soorten en habitats van de betreffende gebieden zouden kunnen hebben, een vergunningplicht.

Een vergunning voor een plan of project wordt alleen verleend wanneer zeker is dat de beoogde, te vergunnen activiteit geen significante gevolgen heeft voor de natuurwaarden waarvoor het gebied als Natura 2000-gebied is aangewezen. Met behulp van een Voortoets wordt bepaald of er wel of geen negatieve effecten te verwachten zijn. Op basis van de Voortoets zijn drie uitkomsten mogelijk:

1. Er zijn zeker geen negatieve effecten te verwachten;
2. Er is een kans op negatieve effecten, maar deze leiden zeker niet tot een significante aantasting van de instandhoudingsdoelen van het Natura 2000-gebied;
3. Er is kans op significant negatieve effecten, die kunnen leiden tot aantasting van de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied.

Wanneer significante gevolgen op voorhand – en zonder mitigerende maatregelen mee te wegen - niet kunnen worden uitgesloten, is een Passende beoordeling van de gevolgen nodig.

Op basis van de Passende beoordeling moet met zekerheid vastgesteld kunnen worden dat de natuurlijke kenmerken van het gebied (*in casu* de instandhoudingsdoelen) niet worden aangetast. Daarbij mag de inzet van mitigerende maatregelen worden meegewogen. Wanneer er wel negatieve effecten zijn maar deze blijkens de beoordeling niet significant negatief zijn, kan een vergunning worden verleend onder voorwaarden (in de Natuurbeschermingswet 1998 was dit een zogenaamde verstorings-verslechteringstoets). Indien dit niet met zekerheid kan worden vastgesteld, is een zogenaamde ADC-toets (A: geen alternatieve oplossing; D: dwingende reden van openbaar belang; C: compenserende maatregelen) nodig. Indien deze toets met succes wordt doorlopen, kan het project alsnog worden vergund.

Relevante Natura 2000-gebieden

In het kader van Natura 2000 richt deze beoordeling zich voornamelijk op twee gebieden: het Natura 2000-gebied Friese Front en de Bruine Bank (zie ook 4.3). De Bruine Bank is nog niet aangewezen maar staat wel op nominatie om aangewezen te worden (planning en termijn niet bekend), daarom wordt het gebied in deze ecologische beoordeling meegenomen als ware het een reeds aangewezen Natura 2000-gebied. Volgens de plannen (Voorkeustracé) zal de kabel over een afstand van ongeveer 78 km door het Friese Front lopen en op een afstand van 2,3 km ten noorden van de Bruine Bank. De Borkumse stenen wordt niet als Natura 2000-gebied aangewezen; volgens informatie van het ministerie van LNV wordt het meest zuidelijk puntje toegevoegd aan het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. Dit is op een afstand van ongeveer 60 km van de Neuconnect kabel.

Externe werking op Natura 2000-gebieden

Het beschermingsregime van Natura 2000 kent de externe werking. Dat betekent dat activiteiten buiten beschermde gebieden die negatieve gevolgen kunnen hebben voor Natura 2000-gebieden in de omgeving ook mede beoordeeld moeten worden. Activiteiten op korte afstand van een Natura 2000-gebied kunnen kwalificerende soorten in het Natura 2000-gebied verstoren. Ook activiteiten op grotere afstand van een Natura 2000-gebied kunnen gevolgen hebben voor Natura 2000-gebieden. Verstoring treedt ook op wanneer kwalificerende soorten vanuit het Natura 2000-gebied gebruik maken van de omgeving en dat gebruik door ruimtelijke ontwikkelingen minder mogelijk wordt. In dit geval betreft het in potentie voornamelijk zeezoogdieren en vogelsoorten, die vanuit Natura 2000-gebieden gebruik van de Noordzee maken om te foerageren.

Natura 2000-gebieden buiten het Nederlandse deel en in de directe omgeving van NeuConnect zijn 'Borkum Riffgrund' in Duitsland en 'Southern North Sea' in Groot-Brittannië (Fig. 2-1). Het kabeltracé loopt door Southern North Sea en ligt op een afstand van circa 7 km van Borkum Riffgrund. Beide gebieden grenzen direct aan de Nederlandse Noordzeegrens en zijn aangewezen voor de Bruinvis. Borkum Riffgrund is daarnaast aangewezen voor de Fint, de Gewone zeehond, de Grijze zeehond en de habitattypes H1110 ('permanent overstroomde zandbanken') en H1170 ('riffen').

Het betreft ook gebieden in de bredere omgeving zoals 'Duinen Vlieland' of 'Waddenzee'. Deze gebieden zijn aangewezen voor broedvogels met een grote maximale foerageer afstand vanaf de broedlocatie zoals Kleine mantelmeeuw (100 km), Aalscholver (70km) of Grote stern (40km) (Arcadis 2008). De activiteiten kunnen in potentie gevolgen hebben voor Natura 2000-gebieden die liggen op een grote afstand tot het plangebied en zijn aangewezen voor habitats of soorten

die grote afstanden af kunnen leggen zoals bijv. de Jan-van-gent (Poot *et al.* 2010). De Natura 2000-gebieden 'Östliche Deutsche Bucht' en 'Seevogelschutzgebiet Helgoland' in Duitsland liggen op een afstand van <150km en zijn aangewezen voor deze soort.

Voor Natura 2000-gebieden geldt dat mogelijk effecten van de activiteit en daarmee ook de mogelijk gewijzigde stikstofuitstoot op Natura 2000-gebieden inzichtelijk gemaakt dienen te worden. De dichtstbijzijnde voor stikstofdepositie gevoelige habitattypen (zoals 'zilte pionierbegroeiingen', 'schorren en zilte graslanden', 'embryonale duinen', 'grijze duinen', 'vochtige duinvalleien') liggen in de Natura 2000-gebieden Waddenzee (circa 45km), Duinen Terschelling (circa 45km), Duinen Ameland (circa 55km), Duinen Vlieland (circa 55km) en Noordzeekustzone (circa 60km).

Op 29 mei 2019 heeft de Raad van State een uitspraak gedaan over het beoordelingskader 'Programatische Aanpak Stikstof (PAS), dat werd gebruikt voor voorgenomen projecten in Nederland waarbij een toename in stikstofdepositie optreedt in stikstofgevoelige habitats in Natura 2000-gebieden. De RvS heeft het PAS vernietigd, en momenteel wordt door het ministerie van LNV gewerkt aan een herzien beoordelingskader.

3.3 Overige gebiedsbescherming

We beschouwen in deze paragraaf ook andere waardevolle gebieden, of gebieden die een speciale status hebben en relevant zijn in het kader van deze beoordeling.

Marine Protected Areas (MPA's)

Marine Protected Areas is een term om 'beschermde gebieden' aan te duiden. Binnen OSPAR worden MPA's gedefinieerd als: "*areas for which protective, conservation, restorative or precautionary measures have been instituted for the purpose of protecting and conserving species, habitats, ecosystems or ecological processes of the marine environment*" (OSPAR 2019). In het Nederlandse deel van de Noordzee vallen de zes officieel aangewezen Natura 2000-gebieden onder de MPA's, dit zijn Doggersbank, Klaverbank, Friese Front, Noordzeekustzone, Voordelta en Vlakte van de Raan (zie ook Figuur 4-4).

Overige ecologisch waardevolle gebieden

Het gebied Borkumse Stenen wordt in deze beoordeling nader behandeld, omdat het ecologisch waardevol is (Bos & Paijmans 2012). In Nederland heeft dit gebied geen beschermde status en dus geen officiële status. Het staat ook niet op nominatie om te worden aangewezen als Natura 2000-gebied. Wel zal er sprake zijn van een gedeeltelijke sluiting van de Borkumse Stenen met de omvang van circa 108 km² (zuidelijke punt). De exacte locatie van de te beschermen zone zal nog worden bepaald, en worden toegevoegd aan het huidige Natura 2000-gebied Noordzeekustzone (Bron Kamerbrief 32670-115, min EZ, dd. 9 juni 2017). Het aangrenzende Duitse gebied Borkum Riffgrund is beschermd onder de Habitatrichtlijn en daarom een Natura 2000-gebied.

Zoekgebied bodembeschermende maatregelen

De gebieden Friese Front en 'Centrale Oestergronden' zijn aangewezen als 'zoekgebied bodembeschermende maatregelen' onder de Kaderrichtlijn Mariene Strategie (zie nadere uitleg KRM hieronder bij 3.5). Voor het Friese Front houdt dat in dat er een voorstel ligt om een gebied van 1.000 km² te sluiten voor bodemberoerende visserij. Ook wordt het gehele Friese Front onder de Vogelrichtlijn gedurende de helft van het jaar (1 juni t/m/ 30 november) gesloten voor staandwantvisserij. In de huidige situatie is visserij nog toegestaan. Voor de Centrale

Oestergronden betreft het voorstel om 1.000 km² te sluiten voor alle vormen van bodemberoerende visserij. Deze voorstellen moeten nog op Europees niveau worden goedgekeurd (Vrooman *et al.* 2018); dit proces kan een aantal jaren in beslag nemen.

Natuurnetwerk Nederland (NNN)

Het Natuurnetwerk Nederland (NNN) is een Nederlands netwerk van bestaande en nieuw aan te leggen natuurgebieden. Het netwerk heeft als doel natuurgebieden beter met elkaar verbinden om zo de achteruitgang van het areaal aan natuur en van de biodiversiteit te stoppen. Dit wordt o.a. gedaan door natuurgebieden te vergroten. Bij nieuwe ontwikkelingen in het NNN moet getoetst worden of er sprake is van significante aantasting van de wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN. Daarbij geldt het 'Nee, tenzij ...' principe'. Dit houdt in dat er geen toestemming mag worden verleend aan activiteiten die per saldo leiden tot een significante aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden, of tot een significante vermindering van de oppervlakte van of samenhang tussen die gebieden. Toestemming voor dergelijke activiteiten kan wel worden gekregen indien (1) er sprake is van een groot openbaar belang, (2) er geen reële alternatieven zijn en (3) de negatieve effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden, de oppervlakte en de samenhang worden beperkt en de overblijvende effecten gelijkwaardig worden gecompenseerd.

Alle Natura 2000-gebieden vallen onder dit netwerk, evenals alle rijkswateren inclusief het Nederlandse deel van de Noordzee. Ten aanzien van NNN op de Noordzee zijn geen duidelijke kaders gesteld. Er is alleen vermeld dat de Noordzee en grote wateren tot het NNN behoren en onder de verantwoordelijkheid van het Rijk vallen. Voor delen in de Noordzee, die ook zijn aangewezen als Natura 2000- gebied, geldt het regime uit de Wet natuurbescherming. De overige delen van de Noordzee kennen geen specifiek planologisch regime en vallen onder het integrale Noordzeebeleid en -beheer (uitgewerkt in het Nationaal Waterplan). Hier is wel de soortbescherming van de Wnb van kracht en geldt een Zorgplicht (bijvoorbeeld ten aanzien van Rode Lijst soorten en soorten genoemd in internationale verdragen). Er wordt vanuitgegaan dat daarmee de wezenlijke waarden van de NNN Noordzee worden meegenomen.

3.4 Soortbescherming - Wet natuurbescherming

Soortbescherming is in Nederland sinds 1 januari 2017 vastgelegd in de Wet natuurbescherming (Wnb). Aan de Wet natuurbescherming zijn drie lijsten met soorten gekoppeld. Het gaat om artikel 3.1 waar soorten van de Europese Vogelrichtlijn onder vallen, artikel 3.5 waar soorten van de Europese Habitatrichtlijn onder vallen, bijlage II bij het Verdrag van Bern en bijlage I bij het Verdrag van Bonn en artikel 3.10 voor overige soorten. De beschermde soorten die mogelijk in het plangebied kunnen voorkomen en daarom relevant zijn voor de beoordeling staan genoemd in tabel 3-2.

Artikel 3.1 Wnb: soorten van de Europese Vogelrichtlijn

Deze categorie omvat alle vogelsoorten vermeld in artikel 1 van de Europese Vogelrichtlijn. Alle van nature in het wild levende vogelsoorten in Nederland vallen onder de bescherming van artikel 3.1. Daarbij zijn de volgende verbodsbepalingen van toepassing:

- een verbod om opzettelijk vogels te doden of te vangen;
- een verbod om opzettelijk hun nesten en eieren te vernielen of te beschadigen of hun nesten weg te nemen;
- een verbod om in de natuur eieren van deze vogels te rapen en deze in bezit te hebben;

- een verbod om deze vogels, met name gedurende de broedperiode, opzettelijk te storen;

Het laatstgenoemde verbod is niet van toepassing indien de storing niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de betreffende soort.

Artikel 3.5 Wnb: soorten van de Europese Habitatrichtlijn

Artikel 3.5 omvat soorten van de Europese Habitatrichtlijn, bijlage II bij het Verdrag van Bern en bijlage I bij het Verdrag van Bonn. Daarbij zijn de volgende verbodsbepalingen van toepassing:

- een verbod om deze dieren opzettelijk te doden of te vangen;
- een verbod om deze dieren opzettelijk te verstoren;
- een verbod om hun eieren in de natuur opzettelijk te vernielen of te rapen;
- een verbod om hun voortplantings- of rustplaatsen te beschadigen of te vernielen;
- een verbod op het opzettelijk plukken, verzamelen, afsnijden, ontwortelen of vernielen van planten in de natuur, in hun natuurlijke verspreidingsgebied.

Artikel 3.10 Wnb: overige of nationaal beschermde soorten

Artikel 3.10 omvat alle soorten vermeld in Bijlage A en B bij de Wet natuurbescherming. Daarbij zijn de volgende verbodsbepalingen van toepassing:

- een verbod om deze dieren opzettelijk te doden of te vangen;
- een verbod om hun voortplantings- of rustplaatsen te beschadigen of te vernielen.
- een verbod op het opzettelijk plukken, verzamelen, afsnijden, ontwortelen of vernielen van planten in de natuur, in hun natuurlijke verspreidingsgebied.

Soorten uit de eerste twee artikelen zijn dus Europees beschermd, soorten van artikel 3.10 zijn nationaal beschermd.

Rode Lijst soorten

In deze beoordeling worden ook eventuele effecten op (niet wettelijk beschermde) soorten op de Rode Lijst beschreven. Het Ministerie van Economische Zaken (i.e. Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit) heeft zogenaamde Rode Lijsten opgesteld van verschillende bedreigde plant- en diersoorten in Nederland. Er zijn Rode Lijsten voor onder andere vissen, vogels en zoogdieren (<https://minez.nederlandsesoorten.nl/content/rode-lijsten>). Een vermelding op een Rode Lijst betekent niet dat de betreffende soort wettelijk beschermd is. Dit is alleen het geval als artikel 3.1, 3.5 of 3.10 van de Wet natuur-bescherming eveneens van toepassing is op de soort. Soorten op Rode Lijsten fungeren als indicator-soorten die goede aanwijzingen geven voor de ecologische kwaliteit van een bepaald gebied, omdat ze relatief gevoelig zijn voor verstoring en andere effecten.

3.5 Internationale beschermingsregimes

Op de Noordzee zijn enkele internationale beschermingsregimes van kracht relevant voor de bescherming van de ecologische waarden van het gebied. Het gaat om de Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM), de Oslo and Paris Convention (OSPAR) en de Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic and the North Seas (ASCOBANS).

Kaderrichtlijn Mariene Strategie

De Europese Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM) is in 2008 van kracht geworden en verplicht de lidstaten om voor hun mariene wateren een strategie op te stellen voor het bereiken en/of behouden van een goede milieutoestand in 2020, om een duurzaam gebruik

mogelijk te maken. De goede milieutoestand wordt door de KRM beschreven aan de hand van 11 descriptorren (zie ook www.noordzeeloket.nl):

1 Biodiversiteit, 2 Exoten, 3 Commerciële visbestanden, 4 Voedselweb, 5 Eutrofiering, 6 Bodemintegriteit, 7 Hydrografische eigenschappen, 8 Gevaarlijke stoffen, 9 Gevaarlijke stoffen in vis, 10 Zwerfvuil, 11 Energietoevoer, o.m. onderwatergeluid

Met behulp van een monitoringsprogramma wordt het behalen van de doelstellingen en de goede milieutoestand gevolgd, zoals bijvoorbeeld door het monitoren van indicatorsoorten die fungeren als graadmeter voor de ontwikkeling van het bodemecosysteem. Voor het Friese Front zijn zeven bodemsoorten aangewezen: Draadarmige slangster (*Amphiura filiformis*), Moddergarnaal (*Callianassa subterranea*), Harige molkreeft (*Upogebia deltaura*), Bolle papierschelp (*Thracia convexa*), Trapeziumkrab (*Goneplax rhomboides*), Helmkrab (*Corystes cassivelaunus*) en de borstelworm *Nephtys incisa* (Wijnhoven *et al.* 2013).

De KRM is geen beschermingsregime, maar wel een toetsingskader en verplicht de EU-lidstaten tot een regionale aanpak met een coördinerende rol voor bestaande regionale zeeconventies, zoals OSPAR (zie toelichting hieronder) en ICES (International Council for the Exploration of the Sea; een groot netwerk van internationale wetenschappers dat marien onderzoek coördineert en bevordert), waarvoor al een breed scala aan gezamenlijke indicatoren en/of criteria is ontwikkeld. In Nederland wordt de KRM geïmplementeerd via de Waterregeling die is gebaseerd op de Waterwet.

De Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) heeft als doel alle oppervlaktewateren en grondwatersystemen in 'een goede toestand' te brengen en zo 'natte' natuur te beschermen en te verbeteren. De KRW overlapt met de KRM, want naast het zoete water geldt de KRW ook voor het zoute water in kust- en overgangsgebieden, een zone tot 1 zeemijl vanaf de basiskustlijn. Dat betekent dat het Nederlandse deel van NeuConnect niet binnen de werkingssfeer van de KRW valt.

OSPAR (Oslo and Paris Convention)

De OSPAR Conventie (Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic – www.ospar.org) heeft tot doel het beschermen van het mariene milieu in de Noord-Oost Atlantische Oceaan. Aan deze overeenkomst is een lijst (Initial OSPAR List of Threatened and/or Declining Species and Habitats) gekoppeld voor de bescherming van bepaalde soorten en habitats. OSPAR is een belangrijk platform voor de vereiste internationale afstemming voor de Noordzee. Er zijn verschillende thematische werkgroepen binnen OSPAR die o.a. zorgen voor de afstemming van implementatie van de KRM op regionaal niveau. In Tabel 3-1 zijn OSPAR soorten aangegeven, die relevant zijn voor deze beoordeling. Niet relevant zijn soorten, die niet in het plangebied worden verwacht (gebaseerd op Bos *et al.* 2012; OSPAR 2021).

ASCOBANS

ASCOBANS is een internationale overeenkomst, die voortvloeit uit de Bonn-conventie en staat voor Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic and the North Seas. Het doel van de overeenkomst is om een gunstige staat van instandhouding van tandwalvissen (met uitzondering van de Potvis) in de Noordzee en de Baltische zeeën te bereiken en te behouden. Aan de overeenkomst is een lijst met soorten gekoppeld. De volgende ASCOBANS-soorten kunnen mogelijk in het plangebied voorkomen en zijn daarom voor deze beoordeling relevant: Bruinvis (*Phocoena phocoena*), Tuimelaar (*Tursiops truncatus*), Witsnuitdolfijn (*Lagenorhynchus albirostris*).

Tabel 3-1 OSPAR soorten die mogelijk in het plangebied kunnen voorkomen en daarom relevant zijn voor de beoordeling (Bos et al. 2012, OSPAR 2021).

Soort	Beslissing / aanbeveling OSPAR
Ongewervelden	
Noordkromp (<i>Arctica islandica</i>)	Bescherming en herstel (2013/5)
Vogels	
Kleine mantelmeeuw (<i>Larus fuscus</i>)	Bescherming en behoud (2011/01)
Vale pijlstormvogel (<i>Puffinus mauretanicus</i>)	Bescherming en behoud (2011/4)
Drieteenmeeuw (<i>Rissa tridactyla</i>)	Bescherming en behoud (2011/5)
Vissen	
Steur (<i>Aciper sturio</i>)	Bescherming en herstel (2014/11)
Elft (<i>Alosa alosa</i>)	Bescherming en behoud (2015/04)
Paling (<i>Anguilla anguilla</i>)	Bescherming en herstel (2014/15)
Houting (<i>Coregonus oxyrinchus</i>)	Openstaande aanbeveling
Vleet (<i>Dipturus batis</i>)	Bescherming en herstel (2010/06)
Gevlekte rog (<i>Raja montagui</i>)	Bescherming en behoud (2014/7)
Kabeljauw (<i>Gadus morhua</i>)	Bescherming en herstel (2014/14)
Langsnuitzeepaardje (<i>Hippocampus guttulatus</i>)	Bescherming en behoud (2012/3)
Kortsnuitzeepaardje (<i>Hippocampus hippocampus</i>)	Bescherming en behoud (2012/2)
Zeeprik (<i>Petromyzon marinus</i>)	Bescherming en behoud (2015/03)
Stekelrog (<i>Raja clavata</i>)	Bescherming en behoud (2014/8)
Zalm (<i>Salmo salar</i>)	Bescherming en behoud (2014/2)
Doomhaai (<i>Squalus acanthias</i>)	Bescherming en behoud (2014/2)
Zeezoogdieren	
Bruinvis (<i>Phocoena phocoena</i>)	Bescherming en herstel (2013/11)
Habitats	
Oesterbanken (<i>Ostrea edulis</i>)	Bescherming en behoud (2013/4)
Paardenmosselbanken (<i>Modiolus modiolus</i>)	Bescherming en herstel (2013/3)
<i>Sabellaria spinulosa</i> riffen	Bescherming en behoud (2013/2)
Zeeveer (<i>Pennatulacea</i>) & gravende infauna communities	Bescherming en herstel (2010/11)

3.6 Beoordelingskader

Relevante natuurwaarden

Voor een beoordeling van de effecten van een plan of project moet bekend zijn welk soort van effecten is te verwachten en welke relevant zijn voor de beoordelen natuurwaarden. In paragraaf 2.2 is dat aangegeven, en in tabel 3-2 is aangegeven welke soorten of soortgroepen onder welk beschermingsregime vallen. De Wet natuurbescherming heeft een directe beschermende werking met een bijbehorende stelsel van vergunningen en ontheffingen. Voor de NNN geldt het 'nee, tenzij ...' principe (zie paragraaf 3.3), terwijl het bij de andere beschermingsregimes gaat om internationale afspraken.

In het kader van het voorgenomen project zijn in potentie verschillende effecten denkbaar op de beschermde natuurwaarden. De bepaling van effecten is gebaseerd op de potentieel relevante effecten zoals aangegeven in paragraaf 2.6. Er wordt vooral gekeken naar aantasting, beschadiging of sterfte van habitats en/of soorten door:

- Oppervlakteverlies (ha) beschermde gebieden, van habitats of leefgebied van soorten;
- Verstoring door geluid, licht, trilling en visuele verstoring;
- Kwaliteitsverlies (habitats)/beschadiging van soorten door verontreiniging;
- Kwaliteitsverlies (habitats)/beschadiging soorten door verandering dynamiek substraat;
- Kwaliteitsverlies (habitats) of beschadiging van soorten door vertroebeling;

- Kwaliteitsverlies (habitats)/beschadiging soorten door magnetische velden of warmte-afgifte.

Beoordelingskader

De effecten worden zoveel als mogelijk gekwantificeerd. Waar dat niet mogelijk is wordt een kwalita-tieve inschatting gemaakt op basis van bestaande situaties (literatuurbronnen). Daarbij wordt opge-merkt, dat er relatief weinig ervaringen met ecologische effecten bij reeds uitgevoerde offshore projecten zijn gepubliceerd, De effecten worden uiteindelijk aan de hand van een 5-punts schaal (++, +, 0, -, - -) geduid (en samengevat in tabel 6-1). De scores geven vooral de richting van het effect aan; in de beoordeling wordt meegenomen in hoeverre het effect ook werkelijk van betekenis is in relatie tot de te beoordelen aspecten.

Het kader voor de beoordeling van de effecten wordt gevormd door de wet- en regelgeving. In Tabel 3-2 is aangegeven hoe effecten op beschermde natuurwaarden worden beoordeeld, en welke natuurwaarden relevant zijn.

Tabel 3-2 Criteria en indicatoren voor effectbepaling en de wettelijke kaders (Gebiedsbescherming, Soortbescherming, Kaderrichtlijn Mariene Strategie en Internationale beschermingsregimes).

Toetsingskader	Relevante natuurwaarden	Toetsing/norm
Natura 2000 – gebiedsbescherming Wnb paragraaf 3.2	Instandhoudingsdoelen aangewezen Natura 2000-gebieden : Friese Front - Zeekoet Kwalificerende waarden mogelijk aan te wijzen Natura 2000-gebieden : Bruine Bank - Zeekoet, Alk Stikstofgevoelige habitats in Natura 2000-gebieden	(Significant) negatieve effecten op instandhoudingsdoelen dan wel kwalificerende waarden (aan te wijzen) Natura 2000-gebieden
Soortbescherming Wnb Artikel 3.1, 3.5 en 3.10 Wnb paragraaf 3.4	Vogels – diverse soorten (art. 3.1) Zoogdieren - Ruige Dwergvleermuis, Rosse Vleermuis, Tweekleurige Vleermuis, Bruinvis, Gewone zeehond, Grijs zeehond, Dwergvinvis, Tuimelaar, Witsnuitdolfijn	Mogelijke overtreding verbodsbepalingen Wnb. Gunstige staat van instandhouding van betrokken soorten mag niet in gevaar komen
NNN paragraaf 3.3	Wezenlijke waarden en kenmerken (niet nader gedefinieerd maar in elk geval alle beschermde soorten, Rode lijstsoorten e.d.)	Al dan niet aantasting wezenlijke waarden en kenmerken - voor het deel dat NNN is. Beoordeling conform het 'Nee, tenzij ...' principe
OSPAR paragraaf 3.5	Ongewervelden – Noordkromp Vissen – Steur, Elft, Paling, Houting, Vleet, Gevlekte rog, Kabeljauw, Langsnuitzeepaardje, Kortsnuitzeepaardje, Zeeprik, Stekelrog, Zalm, Doornhaai Vogels - Kleine mantelmeeuw, Vale pijlstormvogel, Drieteenmeeuw Zoogdieren – Bruinvis Habitats – Oesterbanken, Paardenmosselbanken, <i>Sabellaria spinulosa</i> riffen, Zeeveer & gravende infauna communities	Al dan niet negatieve invloed op specifiek aangewezen soorten (zie toelichting bij de Bruinvis)

Toetsingskader	Relevante natuurwaarden	Toetsing/norm
ASCOBANS paragraaf 3.5	Zeezoogdieren – Bruinvis, Tuimelaar, Witsnuitdolfijn	Al dan niet negatieve invloed op specifiek aangewezen soorten (zie toelichting bruinvis)
KRM paragraaf 3.5	Ongewervelden – Draadarmige slangster, Moddergarnaal, Harige molkreeft, Bolle papierschelp, Trapeziumkrab, Helmkrab, Borstelworm	Al dan niet negatieve invloed op specifiek aangewezen soorten
Rode lijst-soorten	Diverse soorten	Zorgplicht

Vanuit de Wnb staat centraal de vraag voor de gebiedsbescherming of effecten kunnen leiden tot een negatieve invloed op de instandhoudingsdoelen van de aangewezen Natura 2000-gebieden. Voor de soortbescherming wordt nagegaan of de uitvoering van werkzaamheden leidt tot een overtreding van de verbodsbepalingen in de Wnb. Relevant voor de beoordeling is de vraag of de gunstige staat van instandhouding al dan niet in gevaar komt. Voor het NNN wordt beoordeeld of het initiatief, en de effecten die daarvan uitgaan, kunnen leiden tot aantasting van de wezenlijke waarden en kenmerken.

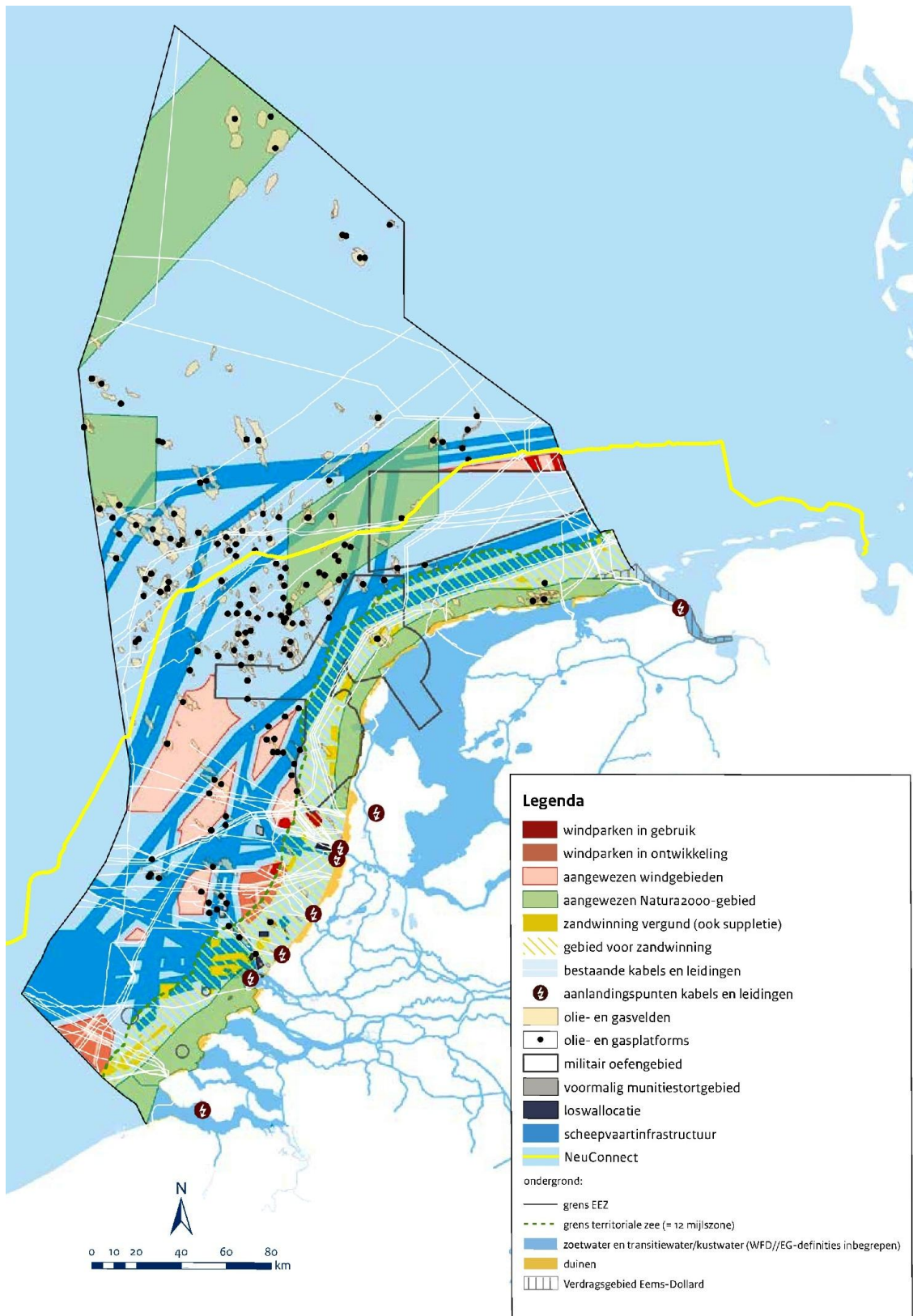
De internationale beschermingsregimes zijn in de Nederlandse wetgeving verankerd. Voor de beoordeling wordt nagegaan of de betreffende natuurwaarden negatieve effecten ondervinden. Voor OSPAR en ASCOBANS gaat het om specifieke soorten (tabel 3-2).

Van de soorten, die onder de bescherming van ASCOBANS vallen en mogelijk in het plan-gebied voorkomen, wordt aangenomen dat de bruinvis binnen de groep van de zeezoogdieren verreweg de meest gevoelige soort is (KEC, Rijkswaterstaat 2019). Uit het ASCOBANS-verdrag komt voor de bruinvis een norm voort die leidt tot een inspanningsverplichting. Het interim doel van ASCOBANS voor Bruinvissen is om de populatie op minimaal 80% van de draagkracht te houden. Wat deze populatieomvang is, is niet nader gedefinieerd. Daarom wordt vooralsnog uitgegaan van de omvang van de huidige populatie op het Nederlandse deel van de Noordzee. Volgens Geelhoed *et al.* (2020) werd de populatie in 2019 op 38.911 dieren geschat. Uitgangspunt bij de toetsing van de effecten op de Bruinvispopulatie is dat met grote zekerheid (95%) moet kunnen worden vastgesteld dat de huidige bruinvispopulatie als gevolg van de aanleg van de kabel met niet meer dan 5% afneemt (dan wel in cumulatie). Omdat de precieze omvang van de populatie bruinvissen niet bekend is en een vermindering van de populatie daarom niet rechtstreeks kan worden getoetst, volstaat deze toetsing met een uitgebreide beschrijving en beoordeling van effecten.

3.7 Cumulatie

Volgens de Wnb moeten effecten die door een project optreden, worden beoordeeld in samenhang met de effecten van andere projecten. Als de effecten van een project namelijk niet zelfstandig leiden tot significante gevolgen voor een instandhoudingsdoel van een Natura 2000-gebied, kan dit in cumulatie met de effecten van andere projecten wel het geval zijn.

De Wnb spreekt nadrukkelijk van cumulatie met andere projecten. De cumulatietoets wordt daarom uitgevoerd voor projecten die 'bestendig' zijn. Dat betreft projecten, waarvoor al een vergunning is verleend of een officieel besluit is genomen. Van onbestendige projecten zijn de effecten nog niet bekend en deze kunnen daarom ook niet worden beoordeeld. De cumulatietoets is niet van toepassing op projecten die al zijn uitgevoerd, en niet meer na-ijlen. De activiteiten en de effecten in verband met de aanleg van NeuConnect zijn niet direct vergelijkbaar met de activiteiten en effecten ten opzichte van windenergie op zee. Voor zover relevant zal ook voor de kabelaanleg het KEC worden gevolgd (Rijkswaterstaat 2019).



Figuur 3-1 Route van het Nederlandse deel van het kabeltracé NeuConnect (Schuttinga & Nijmeijer 2019). De route is weergegeven met als achtergrond het ruimtegebruik in het Nederlandse deel van de Noordzee; bron Rijksoverheid, Mariene Strategie dl.1 (2018).

4 Natuurwaarden

4.1 Het Noordzee ecosysteem in een notendop

Algemeen

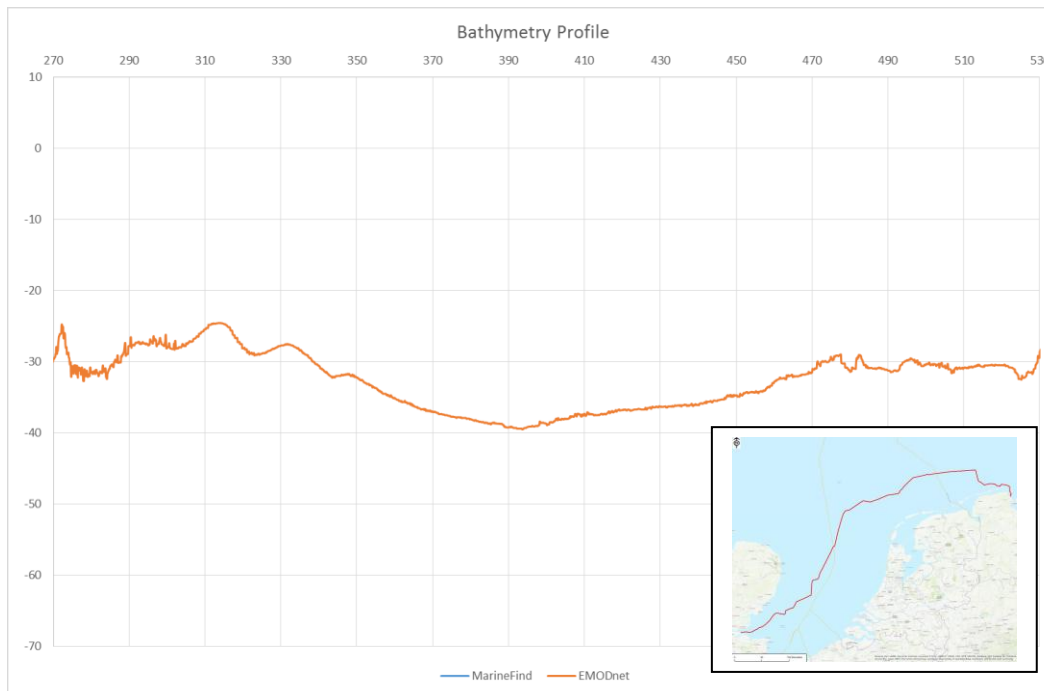
De NeuConnect route loopt over een relatief ondiep deel van de Noordzee, waarbij het diepste deel iets meer dan 60 m diep is. Het grootste deel van de route is tussen de 25 m en 40 m diep (4C Offshore 2017, Figuur 4-1).

Vanuit het westen loopt de kabel door het Theems Estuarium, waar de bathymetrie (i.e. topografische hoogte van de zeebodem) gedomineerd wordt door grote zandbanken en geulen. Het gebied is veelal ondiep (minder dan 20 m). Aan de rand van het Theems-gebied zijn er talrijke zandgolven aanwezig op de zeebodem, van noord naar zuid lopend. Het Nederlandse deel van NeuConnect, waar deze ecologische beoordeling betrekking op heeft, loopt door een deel van de Noordzee met een diepte van circa 30-40 m, waarbij in het westelijk deel noord-zuid lopende zandgolven lopen en in het oostelijke deel oost-west gerichte zandgolven. Het middendeel is relatief vlak. Langs het Duitse deel van de route wordt de zeebodem gekarakteriseerd door noord-noordwest / zuid-zuidoost lopende zandgolven tot de route de monding van de Jade rivier nadert, waar geulen (geassocieerd met het estuarium) domineren. De zeebodem op deze locatie staat erom bekend sterk dynamisch te zijn, al bestaat er een vaste regelmatige afname in diepte tot aan land (4C Offshore 2017).

Het Nederlandse deel van de Noordzee loopt vanaf de kust tot de grens van het Nederlands Continentaal Plat. Nederland deelt de zuidelijke Noordzee met Groot-Brittannië, Frankrijk, België, Duitsland en Denemarken. Aan de noordzijde vormt de relatief ondiepe Doggersbank een natuurlijk grensgebied met de diepere en centrale Noordzee. Door de beperkte diepte is er een relatief sterke interactie tussen fysische en chemische processen en het leven in/op de bodem en in de waterkolom. Het water in de Noordzee beweegt volgens een vast patroon; in de noordelijke helft staat het water onder invloed van de stroming uit de Atlantische Oceaan, in de zuidelijke helft is de stroming afkomstig uit Het Kanaal en trekt langs de Waddeneilanden in noordoostelijke richting verder (zie document Mariene Strategie voor het Nederlandse deel van de Noordzee; ministerie I&M 2012).

De Noordzee is een complex en open marien ecosysteem met specifieke habitats, te onderscheiden op basis van verschillen in bodemsamenstelling (slib en fijn zand tot grind en stenen) en diepte. De basis van de productiviteit van de Noordzee wordt gevormd door fytoplankton, waarbij de 'bloeien' (korte periodes van massale groei van algen) typerend zijn voor het fytoplankton van de Noordzee. Een deel van dit fytoplankton wordt door zoöplankton begraasd, maar een groot deel bereikt uiteindelijk de bodem en vormt daar de basis voor de bodemfauna.

Er zijn grote verschillen in soortensamenstelling van bodemfauna tussen soorten die op harde ondergrond leven, op/in zandbodems en op/in slibrijke bodems, waarbij zandbodems worden gekenmerkt door een relatief lage soortenrijkdom en lage biomassa. Het gebied Borkumse Stenen (aan de grens met de Duitse Noordzee) is een uniek gebied in de overwegend zandige Noordzee: naast zand (waaruit het grootste gedeelte van het gebied bestaat) vormen grind, keien en velden van schelpkokerwormen een natuurlijk Noordzee-rif, waartoe vele andere soorten worden aangetrokken (Bos *et al.* 2012). Het Friese Front daarentegen vormt een



Figuur 4-1 Bathymetrie van de voorgestelde route over het Nederlandse deel van het offshore kabeltracé van NeuConnect, van ZW naar NO (4C Offshore 2017). Inzet : NeuConnect voorkeurstracé (zie figuur 2-1).

Overgangszone tussen de ondiepe zandgronden van de zuidelijke Noordzee en de diepere slibbodems van de Oestergronden (www.synbiosys.alterra.nl). Het Friese Front is van belang voor het bodemleven vanwege de relatief hoge biomassa van bodemdieren, met een grote soortenrijkdom en -dichtheid, en relatief veel kwetsbare (bedreigde) langlevende en grote soorten (zie ook 4.2.1).

De Noordzee is een belangrijke schakel in het internationale systeem van trekroutes, leef- en foerageergebieden van vogels, vissen en zeezoogdieren (zoals zeehonden en bruinvissen). De Bruine Bank is een voorbeeld van een gebied dat een paaigrond vormt voor Bot en Schol. Bruinvissen komen er voor en er wordt een groot aantal zee- en kustvogels aangetrokken tot deze relatief ondiepe plek (omgeven door een diepere zeebodem; Stichting De Noordzee 2018). De totale biodiversiteit van het Nederlandse deel van de Noordzee wordt geschat op circa 1300 soorten (Mariene Strategie - actualisatie 2018).

De afgelopen eeuw hebben menselijk handelen en klimaatverandering de natuur van de Noordzee veranderd en beschadigd. Permanente fysische verstoring van de bodem heeft het bodemecosysteem doen verarmen, populaties van langlevende soorten zijn in omvang afgenomen, soorten zijn verdwenen en biogene riffen zijn zeldzaam geworden. Bodem-beroerende visserij, de introductie van exoten, eutrofiëring en klimaatverandering hebben hier een rol in gespeeld.

Bestaand gebruik

Het Nederlandse deel van de Noordzee heeft verschillende gebruiksfuncties (zie Figuur 3-1). Het is een van de meest intensief gebruikte zeeën ter wereld, samenhangend met het intensieve scheepvaartgebruik. De voorplaat van dit rapport geeft daarvan een indruk, waar de scheepvaart is te zien op 19 augustus 2019 rond een uur of 10.00, met als achtergrond de cumulatieve dichtheidskaart van schepen, zoals te raadplegen op www.marinetraffic.com.

Voor de energievoorziening is de Noordzee van (groeiend) belang. Er staan platforms voor olie- en gaswinning, windparken bezetten een groeiend oppervlak en in de bodem liggen veel pijpleidingen en kabels. Er wordt daarnaast ook ruimte gevraagd door zandwinning, natuurbescherming en militaire activiteiten. Ten slotte is er vanouds een intensieve visserij.

In Figuur 3-1 is de voorgestelde kabelroute in gele kleur over de kaart met gebruiksfuncties heen geplot, waarbij te zien is dat de kabel vanuit het zuidwesten het Nederlands Continentale Plat (NCP) binnenkomt en richting het noorden parallel loopt aan de scheepvaartinfrastructuur. De voorgestelde route kruist bestaande kabels en leidingen en buigt vervolgens af naar het oosten, waarbij de kabel langs olie- en gasplatforms loopt en scheepvaartinfrastructuur kruist. De route doorkruist het midden van het Natura 2000-gebied Friese Front, en loopt daarbij ook door militair oefengebied, waarna de kabel het NCP weer verlaat richting het Duitse deel van de Noordzee. Het kabeltracé bevindt zich in een deel van het NCP waar sprake is van een relatief hoge scheepvaartintensiteit, ook buiten de scheepvaartroutes (zie Figuur 3-1).

Bestaand gebruik in Natura 2000-gebieden

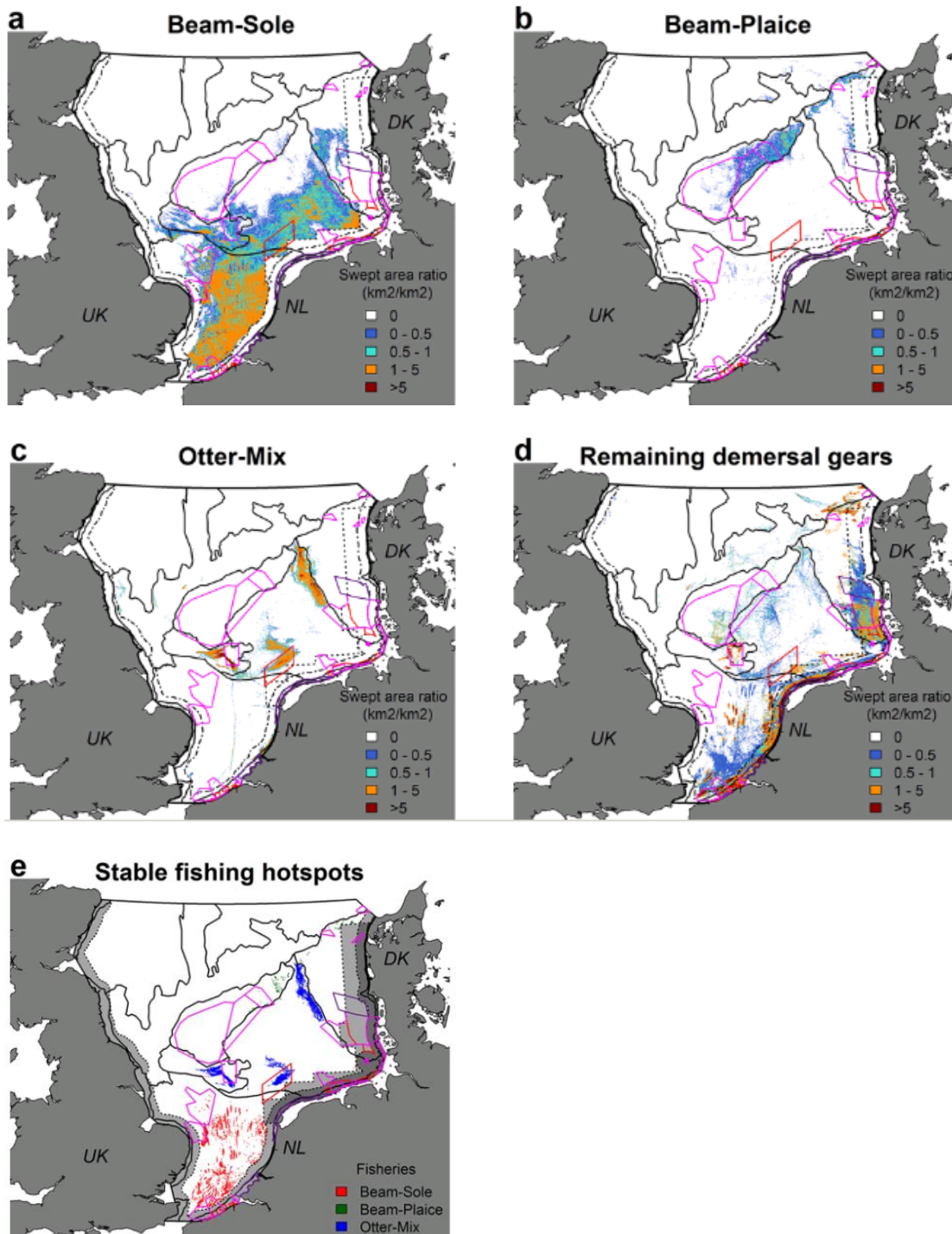
Het Friese Front is in juni 2016 aangewezen als Natura 2000-gebied. Binnen drie jaar na definitieve aanwijzing moet officieel een beheerplan zijn opgesteld (www.rwsnatura2000.nl). In dit beheerplan komt te staan op welke manier activiteiten in de gebieden mogelijk zijn, zonder dat dit ten koste gaat van de natuur. Rijkswaterstaat (als grootste beheerder van de Noordzee) werkt momenteel aan het opstellen van een beheerplan voor het Friese Front (evenals voor de Doggersbank en Klaverbank).

De aanwijzing van Natura 2000-gebieden op de Noordzee leidt niet automatisch tot bodembescherming. Bodembeschermingsmaatregelen worden tot nu toe maar in een (klein) gedeelte van de aangewezen natuurgebieden getroffen. Zo mag in het overgrote deel van de gebieden nog worden gevestigd. Voor het Friese Front ligt er wel een voorstel om een deel van het gebied te sluiten voor bodemberoerende visserij, en het gehele gebied een gedeelte van het jaar te sluiten voor staandwantvisserij (zie ook H-3). Echter, deze voorstellen moeten nog op Europees niveau worden goedgekeurd.

Friese Front

In het Friese Front wordt veel gevestigd (zie bijvoorbeeld de dichtheid van vaarbewegingen buiten de vaartroutes in Figuur 4-2). De studie van Van der Reijden *et al.* (2018) laat zien dat in het Friese Front hotspots zijn gesitueerd voor visserij met borden ('otter-trawling'). Op een raster van 1 km² werd het totaal beroerde oppervlak bekeken om de jaarlijkse visserij intensiteit te berekenen. Het gaat om diepere, modderige gebieden waar de Noorse kreeft (*Nephrops norvegicus*) veel voorkomt, en waar ook een hoge benthische biodiversiteit is. In Figuur 4-2 is ter illustratie de gemiddelde visserijintensiteit weergegeven van verschillende typen bodemberoerende visserij, zoals boomkorvisserij op Tong, boomkorvisserij op Schol en visserij met boren op een mix van soorten.

Van der Reijden *et al.* (2018) concluderen dat de verschillende typen bodemberoerende visserij voorkeur hebben voor gebieden om in te vissen met condities die overeenkomen met gebieden waar doelsoorten graag voorkomen, maar dat dit ook vaak de zeldzamere habitats betreft. Ze adviseren dat voor een duurzaam beheer van benthische habitats de ruimtelijke verspreiding van zowel de benthische habitats als de visserij daarop meegenomen moeten worden in het beheer van visserij. Naast visserij wordt het Friese Front gebruikt voor olie- en gaswinning (middels 11 platforms), er lopen bestaande kabels en leidingen door het gebied, er is scheepvaartinfrastructuur in het gebied aanwezig en ruim een derde van het Friese Front ligt in militair oefenterrein (zie ook Figuur 3-1).



Figuur 4-2 Gemiddelde visserijintensiteit van A) boomkorvisserij op Tong, B) boomkorvisserij op Schol, C) visserij met borden op een mix van soorten en D) resterende bodemberoerende vistuigen in de Nederlandse vloot over de periode 2008-2015. Voor de drie typen vistuig zijn de stabiele 'visserij hotspots' afgebeeld in E). De visserijintensiteit is berekend als het gemiddelde geviste gebied in km² per jaar. Zwarte lijnen geven het 'zeelandschap' weer, de onderbroken lijn toont nationale territoriale wateren. Een visserijintensiteit van 0 betekent dat er gedurende de onderzoeksperiode geen visserijactiviteit is waargenomen. Van de huidige Natura 2000-gebieden worden beschermde gebieden volgens de Vogelrichtlijn met rode lijnen weergegeven en beschermde gebieden volgens de Habitatrichtlijn met roze lijnen (paarse lijnen schetsen beschermde gebieden onder zowel de Vogel- als de Habitatrichtlijn). (Van der Reijden et al. 2018).

Bruine Bank

De Bruine Bank wordt nu (nog) o.a. gebruikt als visgrond door de Nederlandse vloot en omringende landen. De visserij met staandwant (kieuwnetten) kan een mogelijke oorzaak zijn van sterfte van de Zeekoet en Alk, omdat ze tijdens het foerageren onder water verstrikt kunnen raken in de netten (Jongbloed *et al.* 2015). Er lopen bestaande kabels en leidingen door het gebied, evenals scheepvaartinfrastructuur (zie ook Figuur 3-1).

4.2 Gebiedsbescherming in het kader van de Wnb

Op het Nederlandse deel van de Noordzee, het NCP, zijn zes gebieden aangewezen als Natura 2000-gebied. Aangewezen Natura 2000-gebieden zijn: Doggersbank, Klaverbank, Friese Front, Noordzeekustzone, Voordelta en Vlakte van de Raan (zie Figuur 2-1). De Bruine Bank staat op nominatie om ook als Natura 2000-gebied te worden aangewezen. Voor de Borkumse stenen is dat niet het geval; wel wordt de zuidelijke punt toegevoegd aan het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. Hieronder worden de afzonderlijke gebieden nader toegelicht.

4.2.1 Friese Front

Beschrijving systeem

Het Friese Front is een zeegebied van ongeveer 2.880 km² groot ten noorden van de Waddeneilanden (ongeveer 75 km ten noorden van Den Helder) en vormt een overgangszone tussen de ondiepe zandgronden van de zuidelijke Noordzee en de diepere slibbodems van de Oestergronden (centrale Noordzee). Zoals de naam al zegt is het gebied een 'front', een overgangszone waar verschillende watermassa's samenkomen. Het Friese Front wordt gekenmerkt door sterke gradiënten in de waterkolom en in de bodemgesteldheid.

De bodem van de zuidrand van het gebied, ongeveer op 30 m diepte, bestaat uit zand. Naar het noorden toe wordt de bodemsamenstelling steeds fijner. De overgang in sedimenttype ontstaat door de afnemende snelheid van de getijdenstroom in noordelijke richting, waar het gebied steeds dieper wordt. Hier bezinkt fijn zwevend materiaal. Centraal in het front ligt hierdoor een 'tong' van fijn sediment met hoge slibgehalten. Verder naar het noorden, waar het Friese Front overgaat in de Centrale Oestergronden, daalt het percentage slib en wordt de bodem weer zandiger (www.synbiosys.alterra.nl).

De overgangszone tussen verschillende watermassa's verhoogt plaatselijk de primaire productie, doordat bepaalde voedingsstoffen beschikbaar komen. Deze verhoogde primaire productie werkt door in de rest van de voedselketen, en zorgt voor een hoge biomassa en hoge diversiteit van het bodemleven. Het Friese Front is hierdoor een belangrijk foerageergebied voor vogels, maar ook veel vissen en zeezoogdieren worden aangetrokken tot dit gebied.

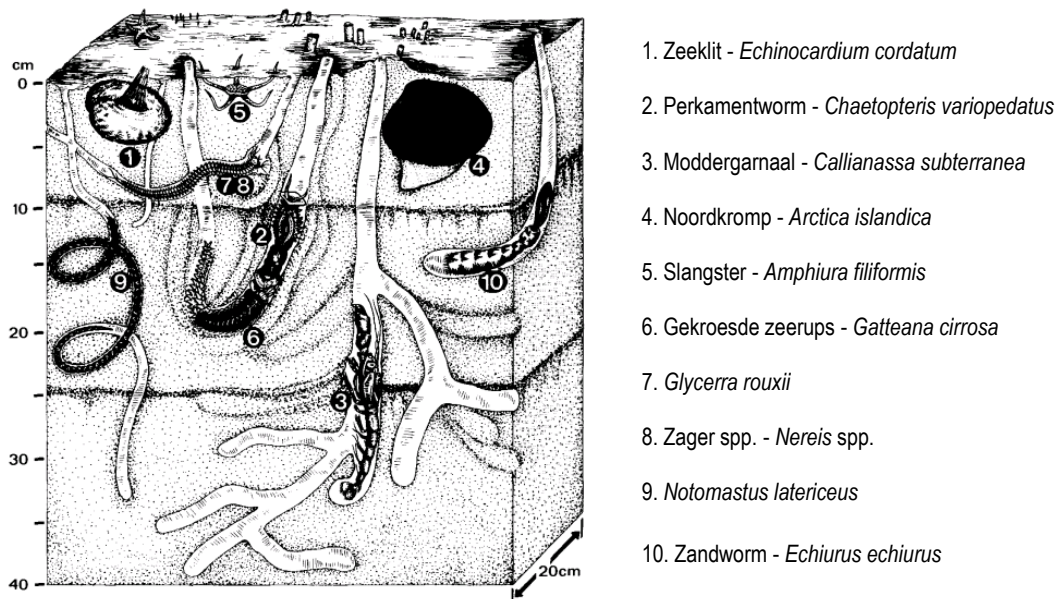
Natuurwaarden

In het Friese Front is over een relatief korte afstand een aantal uiteenlopende habitattypen te vinden met elk een specifieke fauna. Het gebied vormt de natuurlijke scheiding in het voorkomen van zuidelijke en noordelijke soorten, hetgeen terug te zien is in de soorten zoöplankton, de benthosoorten en de visfauna.

Er komt een aantal schelpdieren massaal in het gebied voor zoals de Korfschelp (*Corbula gibba*), die langs de noordrand van het Friese Front leeft in dichtheden tot boven de 3000 dieren per m². De tweekleppige *Nucula turgida* is juist langs de zuidrand met vergelijkbare

aantallen aanwezig. De Penhoren (*Turritella communis*) is ook een soort die in hoge dichtheden voorkomt in het Friese Front. De oude, traag groeiende tweekleppige Noordkromp (*Arctica islandica*) is een indicatorsoort voor het gebied (zie ook 4.4.1) (www.synbiosys.alterra.nl).

Tot de meest karakteristieke soorten benthos op het Friese Front behoort o.a. de Draadarmige slangster (*Amphiura filiformis*), een kleine fragiele zeester die zich voedt met in het water zwevende deeltjes. De Brokkelster (*Ophiothrix fragilis*) kwam rond 1980 nog algemeen voor in het meest slikkige deel van het Friese Front (met dichtheden tot 2000 individuen per m²) terwijl het er tegenwoordig ongeveer 200 per m² zijn (reden achteruitgang is nog onduidelijk). Gravende kreeftjes, zoals *Callianassa subterranea* en *Upogebia deltaura*, spelen met hun gegrave (verschillende soorten graven hun gangenstelsels op verschillende diepten) een belangrijke rol bij de uitwisselingsprocessen tussen water en bodem, evenals vele wormensoorten die in de bodem hun gangenstelsels maken (zie ook Figuur 4-3; www.synbiosys.alterra.nl).



Figuur 4-3 Een illustratie van een stuk bodem uit het gebied Friese Front / Centrale Oestergronden, met daarin weergegeven de meest karakteristieke dieren en de wijze waarop ze in die bodem voorkomen (bron: Wilde et al. 1984.)

De visfauna in het Friese Front bestaat onder andere uit Noorse grondel (*Pomatoschistus norvegicus*), Dwergbolk (*Trisopterus minutus*) en Steenbolk (*Trisopterus luscus*) die langs de noordelijke, diepe rand van het gebied voorkomen. De Kleine pieterman (*Echiichthys vipera*) en verschillende soorten grondeltjes komen in het zuiden voor, op de meer zandige gronden. Van Schar (*Limanda limanda*), Dwergtong (*Buglossidium luteum*), Pitvis (*Callionymus lyra*) en Wijting (*Merlangius merlangus*) zijn de aantallen en biomassa op het Friese Front relatief hoog. Haring (*Clupea harengus*) en Sprot (*Sprattus sprattus*) (pelagische soorten) profiteren als jonge vis van de verhoogde productie zoöplankton in de waterkolom. Deze twee soorten vis vormen op hun beurt weer een belangrijke voedselbron voor de Zeekoeten (in augustus / september). (www.synbiosys.alterra.nl).

Instandhoudingsdoelstelling voor het Natura 2000-gebied

Het Friese Front is in 2016 aangewezen als speciale beschermingszone onder de Vogelrichtlijn en als Natura 2000-gebied, met een instandhoudingsdoelstelling voor de Zeekoet (*Uria aalge*), zie ook Tabel 4-1. Het gebied is gedefinieerd als 'samenhangend zoutwater gebied' dat voorziet in de beschermingsbehoefte van de Zeekoet.

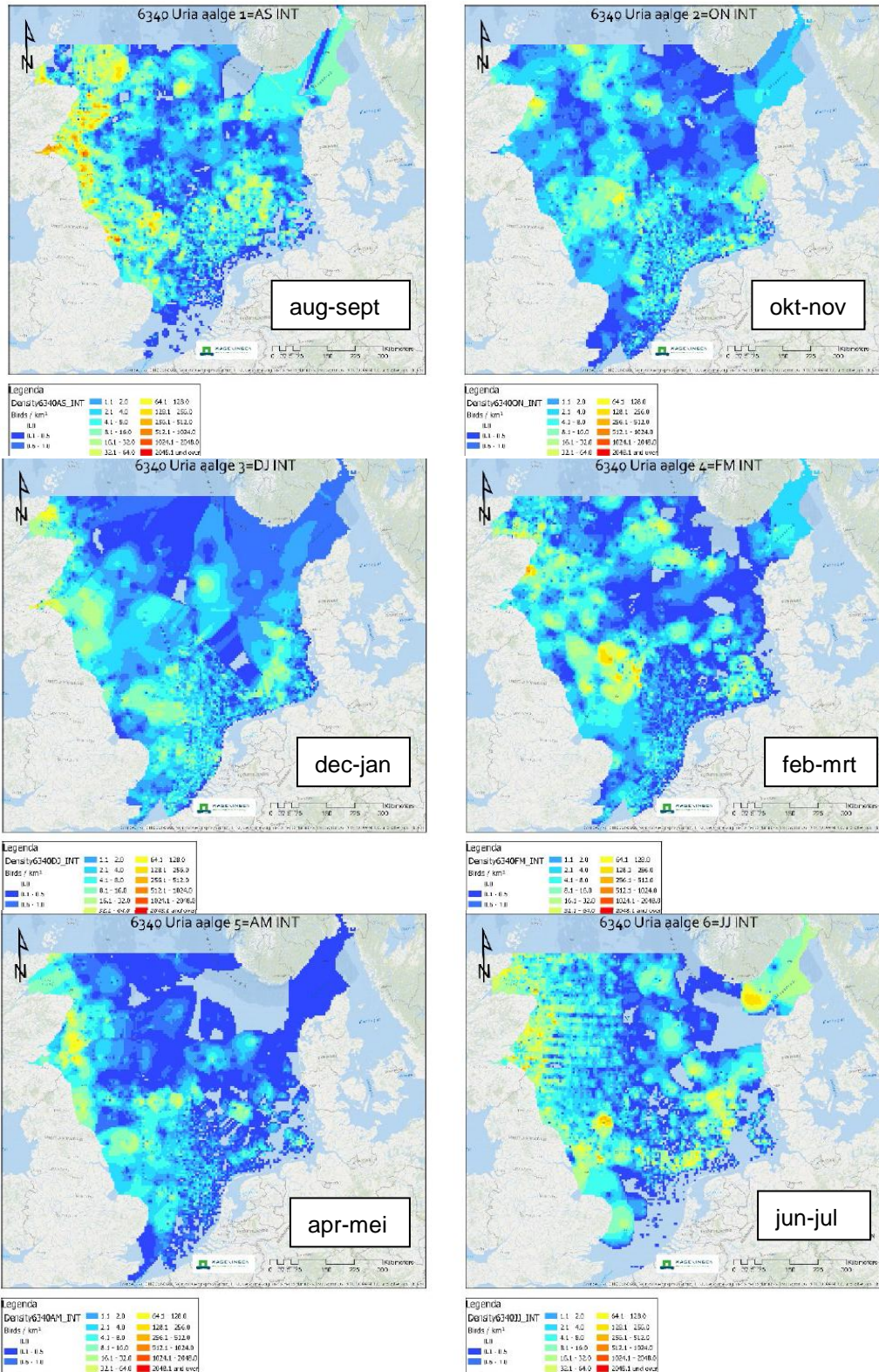
Tabel 4-1 Kwalificerende soort die is aangewezen voor het Natura 2000-gebied Friese Front. SVI = landelijke staat van instandhouding, waarbij deze is weergegeven als gunstig (+), matig gunstig (-) en zeer ongunstig (- -). Opp = doelstelling omvang leefgebied, Kwal = doelstelling kwaliteit leefgebied. Pop = instandhoudingsdoel populatie. De instandhoudingsdoelen zijn weergegeven als behoud (=) en verbetering/uitbreiding (>). Er is (nog) geen populatieaantal aan de populatiedoelstelling toegevoegd, omdat de data hiervoor nog onvoldoende consistent zijn. Dit is de tabel met de formele instandhoudingsdoelen (Didderen et al. 2017; www.synbiosis.alterra.nl).

Code	Naam	SVI	Opp.	Kwal.	Pop.	Draagkracht
<i>Niet-broedvogel</i>						
A199	Zeekoet	+	=	=		

Het gebied heeft een bijzondere functie tijdens een belangrijk deel van de levenscyclus van de Zeekoet: ruiende ouderdieren trekken zwemmend met hun nog niet vliegvlugge jongen van broedgebied in Groot-Brittannië naar het Friese Front. Deze jonge vogels zijn kwetsbaar (o.a. voor olievlekken; Lindeboom *et al.* 2005). Het Friese Front wordt in de late zomer (juli, augustus en september) gebruikt als foerageergebied voor de Zeekoet met haar jongen en als rust- en ruigebied (Aanwijzingsbesluit Natura 2000 Friese Front – ministerie van EZ 2016). Het Friese Front voldoet aan het zogenaamde 1% criterium, wat inhoudt dat geregeld tenminste 1% van de biogeografische populatie gebruikt maakt van het gebied. De 1% norm voor zeekoet is 15.600. Volgens het aanwijzingsbesluit komt gemiddeld circa 2% van de Noordzeepopulatie hiervoor (gemiddelde over de jaren 2005-2012). Vliegtuigtellingen bevestigen het belang van het Friese Front voor zeekoeten: bij twee van de vier tellingen werden >20.000 zeekoeten vastgesteld (Leopold & van Bemmelen 2014). Didderen *et al.* (2017) geven aan, dat de populatieschattingen variëren van minimaal 3.867 vogels in augustus 2014 tot 21.990 in augustus 2016. Volgens deze auteurs zijn de gegevens onvoldoende om een betrouwbare schatting te maken.

Verspreiding kwalificerende soort

De hoogste aantallen Zeekoeten worden in augustus waargenomen (met een gemiddelde dichtheid van 2,0 individuen per km²; Fijn *et al.* 2015), wanneer in het gebied regelmatig meer dan 1% van de Europese populatie verblijft. In Figuur 4-4 is te zien dat de Zeekoet een duidelijk seizoenspatroon vertoont. De verspreiding internationaal van de Zeekoet in de Noordzee concentreert zich in wateren van Groot-Brittannië tijdens en vlak na het broedseizoen, met een uitloper langs het Friese Front richting Duitsland. In de winter is de verspreiding meer homogeen tot in de zuidelijke Noordzee, waarbij het gebied rond de Bruine Bank van belang is. (Fijn *et al.* 2015; Wal *et al.* 2018). De instandhoudingsdoelstelling voor de Zeekoet houdt in dat de omvang en kwaliteit van het leefgebied behouden moeten blijven voor behoud van de populatie. Er is (nog) geen populatieaantal aan de populatiedoelstelling toegevoegd, omdat de data hiervoor nog onvoldoende consistent zijn (Didderen *et al.* 2017; Aanwijzingsbesluit Natura 2000 Friese Front).



Figuur 4-4 Verspreiding internationaal van de Zeekoet op de Noordzee in augustus/september, oktober/november, december/januari, februari/maart, april/mei en juni/juli, van linksboven naar rechtsonder op het totale NCP (Wal et al. 2018).

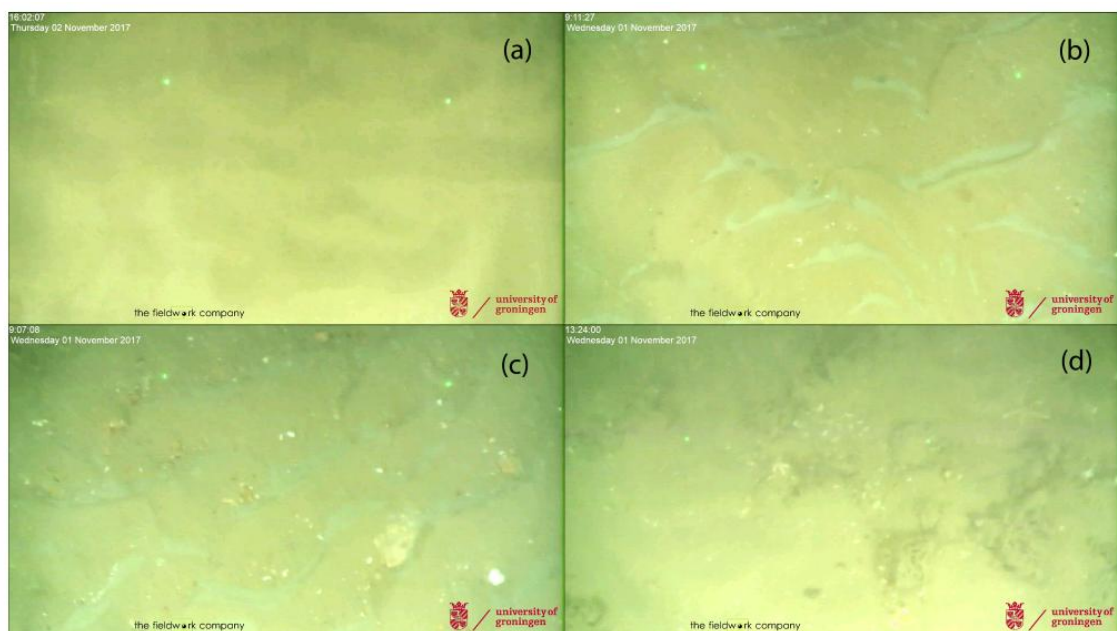
Naast de Zeekoet zijn er nog vele andere soorten vogels die in het gebied voorkomen, vooral buiten het broedseizoen. Dat geldt bijvoorbeeld voor de Alk (*Alca torda*) die – buiten de ruiperiode - in vergelijkbare dichtheden voorkomt als de Zeekoet (Wal *et al.* 2018). De aantallen zeevogels zijn op het Friese Front twee tot drie keer hoger dan in de directe omgeving. In de broedtijd zijn vooral onvolwassen Noordse stormvogels en Kleine mantelmeeuwen aanwezig.

4.2.2 Bruine Bank

De Bruine Bank is een permanent overstroomde zandbank van ruim 1280 km² groot, gelegen in de Noordzee op ongeveer 80 km ten westen van IJmuiden. Het gebied is een relatief ondiepe plek (omgeven door een diepere zeebodem) en vormt een paaigrond voor Bot en Schol, Bruinvissen komen er voor en er komt een groot aantal zee- en kustvogels voor.

Natuurwaarden

De bodem van de Bruine Bank bestaat uit relatief grof substraat en er heersen dynamische omstandigheden in de omgeving van de Bruine Bank. Recentelijk zijn er riffen van de worm (*Sabellaria spinulosa*) aangetroffen in delen van de Bruine Bank (Stichting De Noordzee 2018; Koop *et al.* 2019, Van der Reijden *et al.* 2019). Figuur 4-5 toont een impressie van recente video-opnamen.



Figuur 4-5 Videoframes van de Bruine Bank, geassocieerd als (a) Zand met nauwelijks schelpfragmenten, (b) Zand met enkele schelpfragmenten, (c) Zand met kleine stenen en incidenteel grotere stenen, en (d) Zand met Sabellaria-fragmenten en incidenteel grotere stenen (Koop *et al.* 2019).

Vanwege het belang van het gebied voor de vogelsoorten Zeekoet (*Uria aalge*) en Alk (*Alca torda*), is de Bruine Bank een kandidaat Natura 2000-gebied onder de Vogelrichtlijn. Beide soorten zeevogels voldoen aan de 1% norm, wat inhoudt dat de soort geregeld voorkomt in aantallen gelijk of groter dan 1% van de relevante biografische populatie (Leopold & Van der

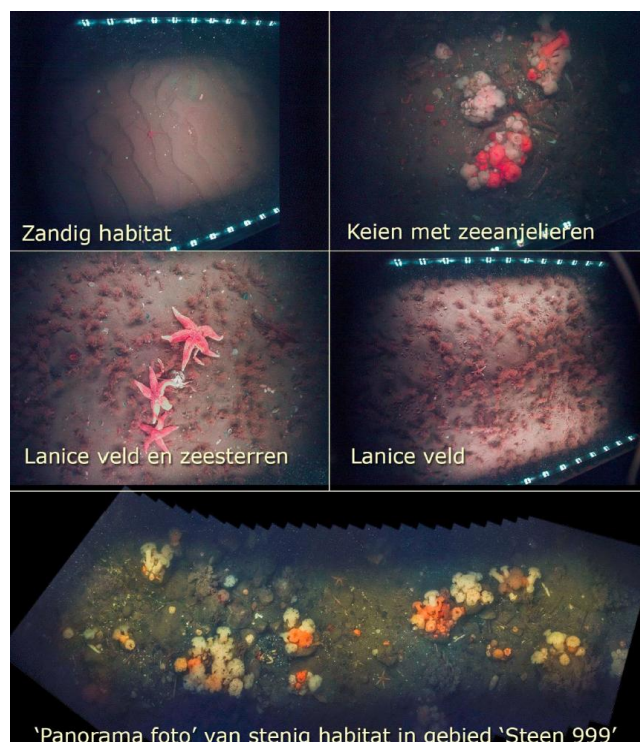
Alken (Figuur 4-6) Fijn *et al.* 2015). De herkomst van Zeekoeten is waarschijnlijk uit kolonies aan de Schotse oostkust. De herkomst van Alken in het gebied is onbekend. De zeevogels foerageren in het gebied Bruine Bank op Zandspiering, Glasgrondel, Haring en Sprot. Deze potentiële prooivissen zijn in het gehele gebied aanwezig, veelal in de bovenste meters van de waterkolom, goed zichtbaar voor foeragerende alkachtigen (Geelhoed *et al.* 2014).

4.3 Overige ecologisch waardevolle gebieden: Borkumse Stenen

Het gebied Borkumse Stenen wordt hier beschreven, omdat het ecologisch waardevol is (Bos & Paijmans 2012). Gezien de grote afstand (7,3 km) tussen het kabeltracé en dit gebied worden geen effecten verwacht. In Nederland heeft de Borkumse Stenen geen bescherming en geen officiële beschermde status (het is geen Marine Protected Area). Wel wordt door het ministerie van LNV overwogen om de zuidelijke punt van het gebied – met de hoogste waarden - toe te voegen aan het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone (zie paragraaf 3.3, blz 18).

Beschrijving systeem

Op de grens van Nederland en Duitsland ligt in de Noordzee het bijzondere gebied Borkumse Stenen, ten noorden van Schiermonnikoog en Borkum. Het gebied heeft een oppervlak van 600 km² en de bodem bestaat o.a. uit grind en grote stenen, achtergelaten door gletsjers in de ijstijd. Het gebied grenst aan het Nederlandse Natura 2000-gebied Noordzeekustzone en het Duitse Natura 2000-gebied Borkum Riffgrund. Het Duitse deel is (onder andere) aangewezen vanwege de aanwezigheid van habitatype H1170 ('riffen').

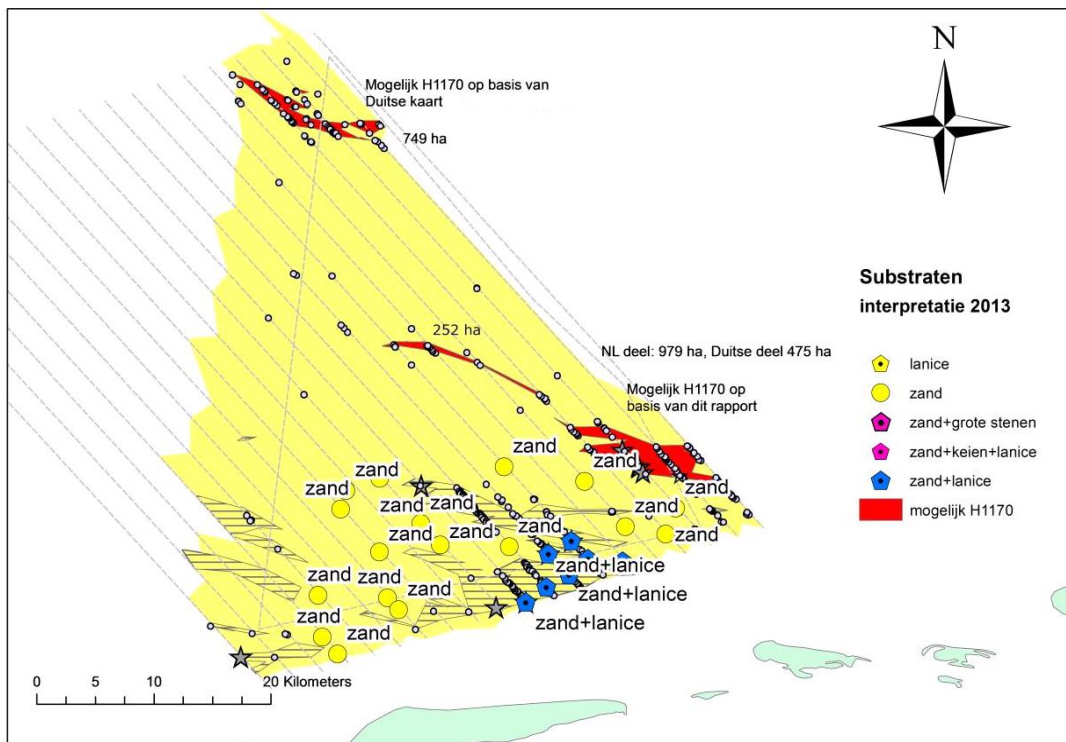


Figuur 4-7 Verschillende substraten in het Borkumse Stenen gebied. Elke foto komt overeen met circa 0,33 m². De onderste foto is samengesteld uit overlappende foto's en geeft een gebied van ~ 2 x 0,5 m weer (uit: Bos *et al.* 2014).

Natuurwaarden

Inmiddels is (door duikexpedities en bodemonderzoek met video's en bemonsteringen) duidelijk dat het gebied Borkumse Stenen een uniek gebied is in de overwegend zandige Noordzee: naast zand (waaruit het grootste gedeelte van het gebied bestaat) vormen grind, keien en velden van schelpkokerwormen een natuurlijk Noordzee-rif (zie Figuur 4-7 voor een impressie van de verschillende substraten).

Naast zandige soorten komen er door de aanwezigheid van hard substraat ook soorten in het gebied voor die hard substraat nodig hebben om op te groeien, zoals zakpijpen, anemonen en sponzen. Hard substraat dat volledig begroeid is lijkt vooral aanwezig in een klein gebied nabij Duitsland (zie inschatting door Bos *et al.* 2014 in Figuur 4-8). In dit gebied met hard substraat is een hoge biodiversiteit gevonden (i.e. hoge dichtheden van soorten en een grote soortenrijkdom). Bos *et al.* (2014) spreken van het aanwezig zijn van 'een abiotisch rif begroeid met een uitgebreide rifgemeenschap van hard substraat soorten', hetgeen neerkomt op habitatype H1170.



Figuur 4-8 Potentiële riffen in het gebied Borkumse Stenen (Nederlandse deel) (uit: Bos *et al.* 2014). Het tracé loopt 7 km ten noorden van de Borkumse Stenen.

Een aanzienlijk deel van het gebied de Borkumse Stenen bestaat ook uit dichte velden van de schelpkokerworm *Lanice conchilega*, die op zandige ondergrond een koker bouwt van zandkorrels en fijne stukjes schelp. *Lanice*-velden, waarbij meer dan 500 ind/m² voorkomen, vormen een driedimensionaal habitat met een hogere lokale biodiversiteit dan de 'kale' zandbodem in de rest van het gebied (Bos *et al.* 2014).

Als typische soorten voor hard substraat (H1170 'riffen') op de Borkumse Stenen stellen Bos *et al.* (2014) de primaire indicatoren Dodemansduim, (structuurvormende) sponzen en Hydroïd-poliepen voor. Naaktslakken (of eieren daarvan) en Hooiwagenkrab als secundaire indicatoren. En de Driekantige kalkkokerworm en Slakdolf als registratiesoorten. Deze soorten zijn

bruikbaar als indicator van een goede abiotische toestand of goede biotische structuur, zijn meetbaar en geen exoot.

Herintroductie Platte oester

Naast het substraat dat van nature aanwezig is in de Borkumse Stenen, is er in 2018 6000 kilogram Noorse Platte oesters in het gebied geplaatst, onder meer op 3D geprinte rifstructuren. Dit is gedaan in het kader van een natuurherstelproject van WNF & ARK Natuurontwikkeling (www.ark.eu). Platte oesterbanken kwamen vroeger ook van nature in het gebied voor, maar zijn grotendeels verdwenen door overbevissing, ziektes en koude winters. Een oesterbank (i.e. hard substraat) staat erom bekend veel soorten aan te trekken, haaien en roggen zetten bijvoorbeeld eieren af op een oesterbank en kleinere vissen en garnalen kunnen er schuilen en opgroeien (kraamkamerfunctie). Hogerop in de voedselketen vormen oesterbanken een belangrijke voedingsbodem voor roofvissen, zeevogels en zeezoogdieren. Omdat (wereldwijde) ervaring leert dat schelpdierbanken niet uit zichzelf terugkeren, is ook bij de Borkumse Stenen sprake van actief herstel en bescherming (in het gebied wordt vrijwillig niet meer gevist).

4.4 Relevante soorten en habitats

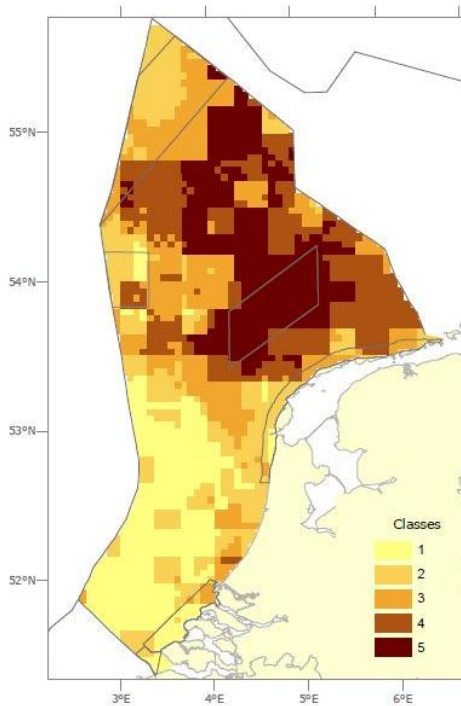
Veel soorten in het plangebied – dus het kabeltracé en omgeving - vallen niet onder een beschermingsregime. Deze worden dan ook niet in de toetsing meegenomen. Wel geldt voor alle soorten de Zorgplicht in het kader van de Wnb. Dit houdt in dat werkzaamheden, die nadelig kunnen zijn voor dieren en planten, in redelijkheid zo veel mogelijk worden voorkomen of maatregelen worden genomen om onnodige schade aan dieren en planten te voorkomen.

4.4.1 Ongewervelden / bodemdieren

Voorop het noordelijk deel van het NCP is een hoge biodiversiteit aan benthos in de vorm van soortenrijkdom, soortendichtheid, totale biomassa en aantallen kwetsbare soorten te vinden (Figuur 4-9). Dit betreft gebieden zoals het Friese Front of de Oestergronden. Overige biodiverse gebieden zijn de kustzone, Doggerbank en Klaverbank. Het zuidelijk deel van het NCP is relatief gezien minder divers (Bos *et al.* 2011, Bos & van Bemmelen 2012).

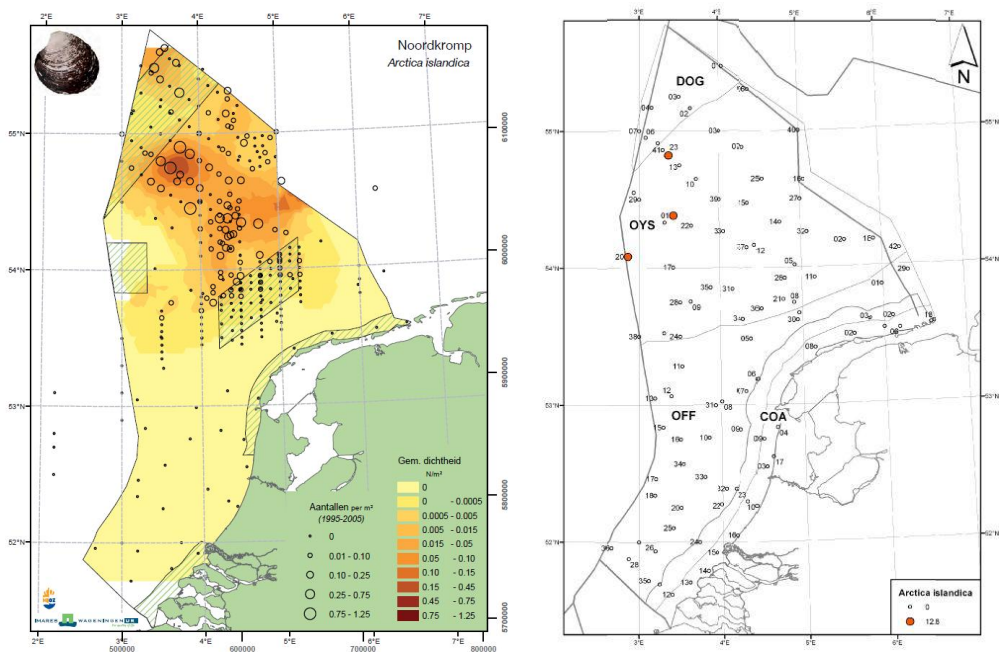
Noordkromp

De Noordkromp (*Arctica islandica*) is een tweekleppig schelpdier, dat ondiep ingegraven in de zeebodem leeft en wordt gezien als een indicatorsoort voor een goede milieutoestand (Witbaard & Bergman 2003). De Noordkromp is een langlevende soort met een trage groeisnelheid. Populaties bevatten exemplaren van 40-80 jaar oud, maar vaak zijn individuen meer dan 100 jaar oud, waarmee dit schelpdier een van de langstlevende mariene tweekleppigen is (OSPAR 2009a). In OSPAR documenten wordt de Noordkromp genoemd als een te beschermen soort die herstel behoeft. Noordkrompen worden sinds het begin van de jaren '70 op het NCP bemonsterd door het NIOZ met behulp van verschillende schepen en technieken, waarbij er vanaf 1995 consistent met de Triple-D bodemschaaf bemonsterd is (Lindeboom *et al.* 2008). In Figuur 4-10 zijn de verspreiding van de tweekleppige in de periode 1995-2005 en dichtheden op basis van een in 2010 uitgevoerde bemonstering van de MWTL stations te zien (Lindeboom *et al.* 2008, Verduin *et al.* 2011). Het Friese Front vormt onderdeel van de zuidrand van het verspreidingsgebied van de Noordkromp. De soort is in de noordelijke helft van het Friese Front aanwezig (overgaand in hoge dichtheden in het aangrenzende gebied Centrale Oestergronden). Bij de beemonstering van de MWTL stations in 2010 zijn alleen in de Centrale Oestergronden exemplaren van de Noordkromp vastgesteld (Verduin *et al.* 2012). Ook langs de kabelroute is de soort niet aangetroffen (paragraaf 4.4.3).



Figuur 4-9 Benthos hotspots op het NCP (uit: Bos et al. 2011).

De Noordkromp is gevoelig voor bodemberoering. Directe en indirecte effecten van bodemberoerende visserij hebben ervoor gezorgd dat de populatie van volwassen schelpdieren de laatste decennia is gedecimeerd (Witbaard & Bergman 2003). Andere bedreigingen zijn versterking van de zeebodem door zand- en grindwinning, en directe en indirecte effecten van olie- en gaswinning (OSPAR 2009a).



Figuur 4-10 Links: verspreiding van de Noordkromp in de periode 1995-2005 op het NCP (uit: Lindeboom et al. 2008), rechts: dichtheden (n/m^2) van de Noordkromp op basis van de bemonstering van de MWTL stations in 2010 (uit: Verduin et al. 2012).

Overige soorten

Ten behoeve van het Nederlandse monitoringsprogramma van de KRM zijn indicatorsoorten aangewezen die fungeren als graadmeter voor de ontwikkeling van het bodemecosysteem. De soorten zijn eenvoudig te monitoren met bestaande methodes en worden relatief vaak in bodemonsters aangetroffen over meerdere jaren. Voor het Friese Front zijn de volgende zeven soorten aangewezen (Wijnhoven *et al.* 2013):

- Draadarmige slangster (*Amphiura filiformis*), leeft ingegraven in de zeebodem en is gevoelig voor veranderingen in het leefgebied (zoals in zuurstofgehalte of veranderingen in de bodem). De soort komt niet voor in Europese richtlijnen of Nederlandse wet- en regelgeving.
- Moddergarnaal (*Callianassa subterranea*): gravende moddergarnaal die hoort bij de levensgemeenschap 'Sea-pen & burrowing megafauna communities' (zie beschrijving onder 15.4.2).
- Harige molkreeft (*Upogebia deltaura*): gravende moddergarnaal die hoort bij de levensgemeenschap 'Sea-pen & burrowing megafauna communities' (zie beschrijving onder 15.4.2).
- Bolle papierschelp (*Thracia convexa*): leeft ingegraven in modderige bodems met een tot twee individuen per vierkante meter. De tweekleppige is gevoelig voor bodemberoerende visserij, vanwege de tere (breekbare) schelp en het feit dat de soort weinig mobiel is. De soort komt niet voor in Europese richtlijnen of Nederlandse wet- en regelgeving (Fey-Hofstede & Witbaard 2013).
- Trapeziumkrab (*Goneplax rhomboides*): leeft ingegraven in de zeebodem in complexe gangenstelsels, en staat erom bekend dat hij hard kan 'wegrennen' bij gevaar. De soort komt niet voor in Europese richtlijnen of Nederlandse wet- en regelgeving.
- Helmkrab (*Corystes cassivelaunus*): speelt evenals gravende moddergarnalen een belangrijke rol in het vermengen en verplaatsen van de zeebodem doordat ze zich achteruit in de bodem ingraven. De Helmkrab is gevoelig voor bodemberoerende visserij. De soort komt niet voor in Europese richtlijnen of Nederlandse wet- en regelgeving.
- De borstelworm *Nephtys incisa*: leeft in dunne gangen in de bovenste 10 cm van modderige bodems met enkele individuen per vierkante meter (in het Friese Front; Fey-Hofstede & Witbaard 2013). De soort komt niet voor in Europese richtlijnen of Nederlandse wet- en regelgeving.

4.4.2 Habitats

Oesterbanken

Banken van de Platte oester (*Ostrea edulis*) worden gedefinieerd als habitat wanneer vijf of meer individuen voorkomen per m². Er kan een aanzienlijke hoeveelheid dode oesterschelpen deel uitmaken van het substraat. De (levende en dode) oesterschelpen kunnen als substraat dienen voor bijvoorbeeld zakpijpen (*Ascidacea*). Ook verschillende soorten borstelwormen en zeeieren komen op de oesterbanken voor. In het Nederlandse deel van de Noordzee kwamen vroeger grote oesterbedden van *Ostrea edulis* voor, maar deze zijn verdwenen o.a. door bodemberoerende visserij en ziekten (zie ook 4.2.2) (OSPAR 2009b). Gevoeligheden voor dit type habitat, waar ook rekening mee moet worden gehouden bij eventuele herintroductieprogramma's, zijn bedreigingen door een variëteit aan menselijke invloeden, zoals overbevissing, (introductie van) invasieve soorten, mechanische schade, vervuiling en klimaatverandering.

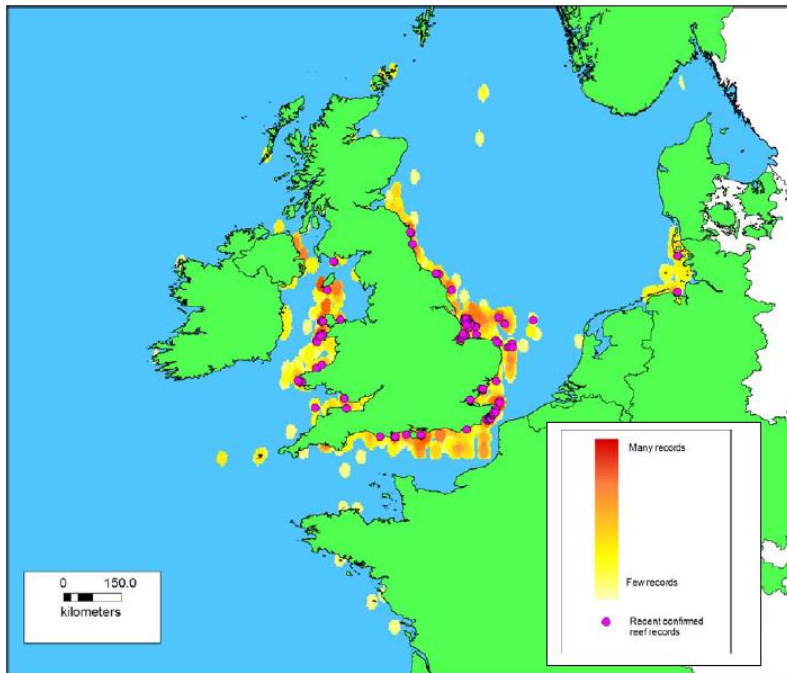
Paardenmosselbanken

De Paardenmossel (*Modiolus modiolus*) kan banken vormen, die een riffunctie met een hoge biodiversiteit vervullen (Bos *et al.* 2019). Per definitie worden banken waarvan meer dan 30% bedekt is met deze soort gezien als Paardenmosselbank (OSPAR 2009c). In het Nederlandse deel van Noordzee worden plaatselijk losse individuen aangetroffen maar het belangrijkste gebied voor deze soort is het noordelijke deel van de Noordzee waar ook banken te vinden zijn, onder andere aan de noordrand van de Doggersbank (Bos *et al.* 2019). Langs het tracé van NeuConnect wordt het voorkomen van dit habitattype daarom uitgesloten (Bos & Tamis 2020).

Sabellaria spinulosa-riffen

S. spinulosa is een kleine kokerworm, die in een groot deel van het verspreidingsgebied geen riffen vormt maar solitair leeft of met enkele individuen bij elkaar. Wanneer omstandigheden gunstig zijn kunnen dichte aggregaties voorkomen van kokerwormen, riffen vormend tot 60 centimeter hoogte en zich over verscheidene hectares uitstrekkend. *Sabellaria*-riffen kunnen vele jaren in een gebied aanwezig zijn, hoewel individuele groepjes kokerwormen regelmatig uit elkaar vallen (afsterven) en er ook weer nieuwe delen van het rif aangroeien (OSPAR 2013). Door de eigenschappen van het rif (o.a. consolidatie van onderliggend sediment) geeft de kolonie van kokerwormen stabiliteit, waardoor geassocieerde soorten zich kunnen vestigen. Het gaat hier om infaunasoorten als borstelwormen die tussen of in lege kokers leven, samen met tweekleppige schelpdieren en gravende vlokreeftjes. Tot de epifauna behoren Kalkkokerwormen, Zeespinnen, Heremietkreeften, Vlokreeftjes, Hydroïdpolipen, Bryozoa, Sponzen en Zakpijpen (OSPAR 2013).

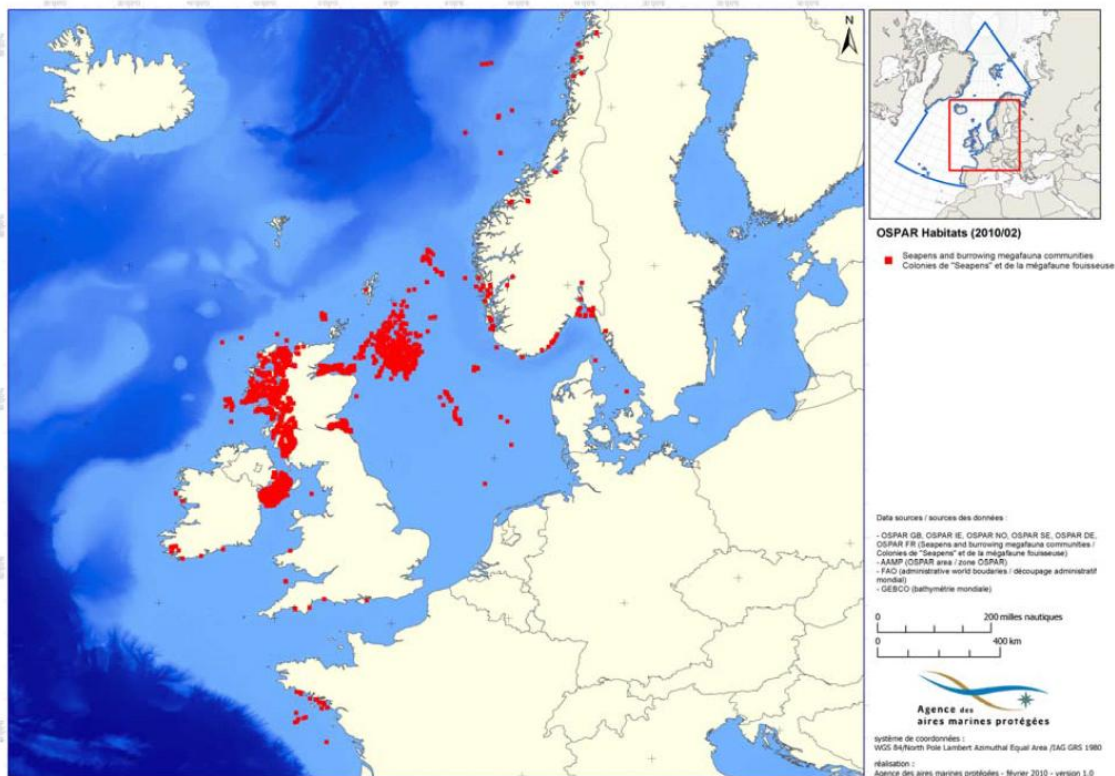
De verspreiding van *S. spinulosa* (voor zover bekend) is weergegeven in Figuur 4-11, waarbij te zien is dat de meldingen niet zozeer uit het Nederlandse deel van de Noordzee komen, maar wel in de kustzone van Groot-Brittannië en van Duitsland. Wel zijn er in 2017 *Sabellaria spinulosa*-riffen aangetroffen in delen van de Bruine Bank (zie paragraaf 4.2.2). Dit type habitat is gevoelig voor mechanische schade (zoals bodemberoerende visserij), zandwinning-activiteiten en verlies van substraat en bedekt / bedolven worden door sedimentatie, als gevolg van bijvoorbeeld aanleg van leidingen of kabels (OSPAR 2013).



Figuur 4-11 Verspreiding van *Sabellaria spinulosa*, weergegeven als concentratie van meldingen in het OSPAR gebied, weergegeven in kleurgradatie. (NB. een klein deel van de data kan als historisch worden beschouwd, de cirkels geven een rif aan, van de overige data is niet zeker of ze aan het criterium 'rif' voldoen; OSPAR 2013).

Zeeveer (*Pennatulacea*) & gravende megafauna communities

Dit type habitat ('Sea-pen and burrowing megafauna communities') bestaat uit vlakten met fijne modder, waarbij de bodem door elkaar gewerkt en verplaatst wordt door gravende megafauna. Op de bodem, die gekarakteriseerd wordt door glooiing van holen en heuvels, staan Zeeveren (*Pennulata phosphorea*), een soort koraal (OSPAR 2010). Tot de gravende kreeftachtigen behoren onder andere *Callianassa subterranea*, *Nephrops norvegicus* en *Upogebia deltaura*. Door de graafwerkzaamheden van de garnalen wordt een complex habitat gecreëerd, waarbij zuurstof tot diep in de bodem kan doordringen. De voorlopige verspreiding van dit type habitat is weergegeven in Figuur 4-12, waarbij te zien is dat er vooral meldingen zijn uit de meer noordelijke delen van de Noordzee en niet langs het tracé van NeuConnect. Dit habitattype is gevoelig voor bodemverstoring door bodemberoerende visserij en andere menselijke activiteiten die het habitat aantasten (omdat hun gangen, of de kreeftjes zelf dan beschadigen) en klimaatverandering (Fey-Hofstede & Witbaard 2013; Narberhaus *et al.* 2012).



Figuur 4-12 Voorlopige verspreiding van Zeeveer & gravende megafauna communities in het OSPAR-zeegebied (op basis van gegevens die de overeenkomstsluitende partijen tot oktober 2009 hebben verstrekt; OSPAR 2010).

4.4.3 Resultaten van het benthosonderzoek langs de kabelroute

Hieronder worden de resultaten van het benthosonderzoek langs de kabelroute besproken (Orbicon 2019a). Vervolgens worden soorten en habitats beschreven, die onder een beschermingsregime vallen en daarom relevant zijn voor deze ecologische beoordeling.

De resultaten van het benthosonderzoek, dat in de herfst van 2018 is uitgevoerd langs het Nederlandse deel van de kabelroute, beschrijven de huidige toestand van de mariene biotopen (inclusief sedimentkenmerken) en de benthische faunasoorten rond de voorgestelde kabelroute (Orbicon 2019a). Op het Nederlandse deel van de route waren 34 monsterpunten, met een afstand van ongeveer 7,7 km tussen elk punt. Er is gebruik gemaakt van video-onderzoek, de van Veen happer en een boomkor (sleepnet); verschillende methodes om soorten met verschillende levenswijzen te ontdekken.

Uit de beelden van de onderwater videocamera blijkt dat op alle bemonsteringspunten langs het Nederlandse deel van de kabelroute homogene zandbodem aanwezig was, met overwegend slibrijk fijn zand tot fijn zand (met een gemiddelde korrelgrootte tussen 0,085 en 0,2 mm). Op videobeelden was te zien dat wanneer er ongelijkmatigheid in de bodemstructuur te zien was, dit vaak een biogene oorsprong heeft, zoals 'constructies' van de Zeeklit (*Echinocardium cordatum*), sifonopeningen van mosselen, velden van kokerwormen en koraalachtigen die in het sediment leven (zie figuur 4-13).



Figuur 4-13 Beelden van de onderwater videocamera, met linksboven (en met de klok mee) de Gewone zwemkrab, de Gewone zeester en verschillende vissoorten (niet op soort gebracht; uit Orbicon 2019)

Naar de indeling van bodemhabitats volgens het European Nature Information System (EUNIS) kunnen er twee biotopen worden vastgesteld langs het Nederlandse deel van de kabelroute. Het eerste is 'ondiep tot matig diep slibrijk zand', gekenmerkt door een bodemgemeenschap met verschillende soorten borstelwormen, tweekleppigen zoals Witte dunschaal (*Abra alba*) en Driehoekige parelmoerneut (*Nucola nitidosa*), en stekelhuidigen zoals slangsterren van het geslacht *Amphiura* en *Ophiura*, evenals kamsterren (*Astropecten irregularis*). Het tweede is 'ondiep tot matig diep fijn zand', gekenmerkt door een verscheidenheid aan stekelhuidigen (met in sommige gebieden het Zeeboontje, *Echinocyamus pusillus*), borstelwormen en tweekleppigen.

Met de boomkor zijn 64 soorten epifauna (soorten die op de zeebodem leven) gevonden langs het Nederlandse deel van de kabelroute. In aantallen domineerden de soorten Kleine slangster (*Ophiura albida*), Penhoren (*Turritella communis*), Gewone slangster (*Ophiura ophiura*), Kamster (*Astropecten irregularis*), Zeeklit (*Echinocardium cordatum*), Gewone zwemkrab (*Liocarcinus holsatus*), Groefstaartgarnaal (*Crangon allmani*) en de Gewone zeester (*Asterias rubens*). De biomassa werd gedomineerd door de Gewone zeester, Zeeklit, Kleine slangster, Gewone zwemkrab en Kamster.

Er zijn in totaal 118 soorten infauna gevonden langs het Nederlandse deel van de kabelroute. De groep van borstelwormen heeft de hoogste diversiteit aan soorten. In aantallen domineerden de soorten Draadarmige slangster (*Ampfiura filiformis*), de borstelworm *Lumbrineris gracilis*, Korfschelp (*Corbula gibba*), de borstelworm *Scalibregma inflatum*, en de borstelworm *Spiophanes bombyx*. De biomassa werd gedomineerd door de soorten Zeeklit, Draadarmige slangster en Harige molkreeft (*Upogebia deltaura*), en op een bemonsteringspunt

(ook het enige punt waar deze soort werd aangetroffen) door de Gedoornde hartschelp (*Acanthocardia echinata*).

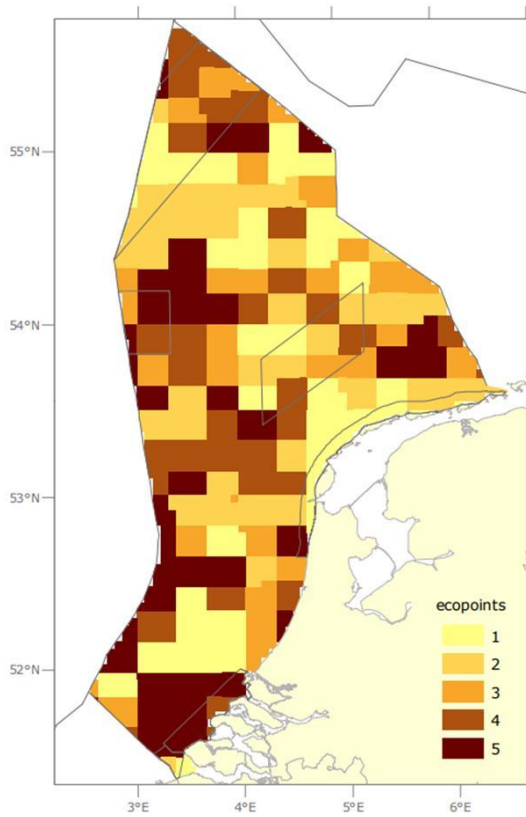
Beschermingsregimes van benthos

Bij het benthosonderzoek langs het Nederlandse deel van de kabelroute zijn er geen individuen van de Noordkromp (*Arctica islandica*) aangetroffen, die op de OSPAR lijst staat van Bedreigde en/of Afnemende Soorten & Habitats. Van de aangewezen habitats zijn er geen oesterbanken aangetroffen tijdens de bemonstering. Wel zijn er individuen van *Sabellaria spinulosa* aangetroffen (met OSPAR bescherming & behoudsdoel), die met een aantal andere soorten een subgroep van epifauna domineerde in aantallen. Het habitat 'Zeeveer (*Pennatulacea*) & gravende megafauna communities' (met OSPAR bescherming en hersteldoel), is niet aangetroffen. Wel zijn de gravende kreeftjes Moddergarnaal (*Callinassa subterranea*), en Harige molkreeft (*Upogebia deltaura*) in de bemonstering langs het Nederlandse deel van de kabelroute aangetroffen. De zeven aangewezen indicatorsoorten van de KRM (zie paragraaf 3.5) zijn allemaal in meerdere of mindere mate aangetroffen in de bemonstering (Orbicon 2019a).

4.4.4 Vissen

De Noordzee is van origine rijk aan vis (Heessen *et al.* 2015). De verschillende soorten vis kunnen worden onderverdeeld in pelagische soorten, vissen van het open water, waarvan de haring het meest talrijk is. Demersale soorten leven op of nabij de bodem en zijn onder te verdelen in rondvissen (zoals kabeljauwachtigen) en platvissen. Daarnaast zijn er trekvissen, die een deel van hun levenscyclus in de Noordzee leven, bijvoorbeeld als adult, en rivieren opzoeken om zich voort te planten (anadroom), of juist vanuit het zoete water de zee op trekken om te paaien (katadroom). Door verlies van paaigebieden, verontreiniging van rivieren en overbevissing zijn deze diadrome soorten zeldzaam geworden of verdwenen. Het herstel wordt o.a. beperkt door de barrièrewerking van dijken en kunstwerken, al worden er ook herintroductieprogramma's opgezet om bepaalde soorten te helpen (Mariene Strategie voor het Nederlandse deel van de Noordzee 2012).

In Tabel 4-2 zijn de vissoorten weergegeven die op de OSPAR lijst staan voor bescherming en behoud of herstel en mogelijk in het plangebied voorkomen. De Houting en de Steur zijn tevens beschermd volgens artikel 3.5 van de Wnb. Verspreidingskaarten van individuele soorten zijn weergegeven in Heessen *et al.* (2015). Voor wat betreft hotspots geldt voor Noordzee vissen dat er duidelijke patronen te zien zijn qua verspreiding in ruimte en tijd, met over het algemeen het hoogste aantal soorten in het zuid(west)elijk deel en in het noordelijk deel van de Noordzee (zie Figuur 4-14; Bos *et al.* 2011).



Figuur 4-14 Hotspots voor vissen op het NCP (uit: Bos et al. 2011).

De meeste soorten van de OSPAR lijst zijn in lage aantallen in de Noordzee waargenomen. Onder meer overbevissing (in het verleden) is een van de oorzaken. Vanuit OSPAR is het streven deze daling te stoppen, en te zorgen dat vissen ook in gebieden zonder (bodemberoerende) visserij kunnen opgroeien. Naast de soorten van de OSPAR lijst zijn er uiteraard vele andere vissoorten die veel voorkomen in de Noordzee en kunnen worden aangetroffen in of nabij het tracé.

Tabel 4-2 Vissoorten die op de OSPAR lijst staat voor bescherming en behoud of herstel, en tevens verwacht worden mogelijk in het plangebied voor te komen (anadroom = soort trekt vanuit zee de rivieren op om te paaien. katadroom = soort trekt vanuit het zoete water naar zee om te paaien).

Soort	Leefwijze	Voedsel	Voorkomen / trend
Steur (<i>Acipenser sturio</i>)	Anadroom, pelagisch (maar zoekt voedsel op de bodem)	Benthische dieren	Afwezig (enkel in Gironde, Frankrijk, populatie), herintroductieprogramma opgezet
Elft (<i>Alosa alosa</i>)	Anadroom, pelagisch (scholen vormend)	Plankton	Zeldzaam
Paling (<i>Anguilla anguilla</i>)	Katadroom, demersaal	Macrofauna en vissen	Relatief kleine populatie, met neergaande trend, voorkomen in kustwateren
Houting (<i>Coregonus oxyrinchus</i>)	Anadroom, pelagisch (maar zoekt voedsel op de bodem)	Kreeftachtigen, schelpdieren, kleine vis	Zeldzaam, herintroductie

Vleet (<i>Dipturus batis</i>)	Demersaal	Kreeftachtigen, vissen, wormen, inktvis	Afwezig
Gevlekte rog (<i>Raja montagui</i>)	Demersaal	Kreeftachtigen, vissen, wormen	Relatief kleine populatie, toenemende trend, ruimtelijk verspreid over centrale Noordzee
Kabeljauw (<i>Gadus morhua</i>)	Demersaal	Allerlei soorten vis, zwemkrabben en ander dierlijk bodemleven	Relatief kleine populatie
Langsnuitzeepaardje (<i>Hippocampus guttulatus</i>)	Demersaal	(larven van) kreeftachtigen, (larven van) vissen	Lage aantallen
Kortsnuitzeepaardje (<i>Hippocampus hippocampus</i>)	Demersaal	Kleine kreeftachtigen, kleine visjes	Lage aantallen
Zeeprik (<i>Petromyzon marinus</i>)	Anadroom, pelagisch	Adult: meereizend als parasiet op o.a. kabeljauw, zalm.	Lage aantallen
Stekelrog (<i>Raja clavata</i>)	Demersaal	Kreeftachtigen, wormen, slakken	Lage aantallen
Zalm (<i>Salmo salar</i>)	Anadroom	Adult: Kreeftachtigen, krabben, vis	Herintroductie, lage aantallen
Doomhaai (<i>Squalus acanthias</i>)	Pelagisch	Zandspiering, Inktvis, Haring	Relatief kleine populatie, met neergaande trend.

Referenties: Vis & de Bruin (2012), synbiosys.alterra.nl (profielendocumenten), Bos *et al.* (2012), soortenbank.nl, Stichting Anemoon; Heessen *et al.* (2015).

4.4.5 Vleermuizen

Over het algemeen is de kennis over vleermuizen op zee heel beperkt (Rijkswaterstaat 2019). Bekend is dat vleermuizen gebruik maken van de Noordzee als doortrekgebied (Boonman 2018). Er zijn drie migrerende soorten vleermuizen, die lange afstanden kunnen afleggen en op de Noordzee kunnen voorkomen: de Ruige Dwergvleermuis (*Pipistrellus nathusii*), de Rosse Vleermuis (*Nyctalus noctula*) en de Tweekleurige Vleermuis (*Vespertilio murinus*) (Janssen *et al.* 2016). De Ruige Dwergvleermuis is de soort die het vaakst op de Noordzee wordt aangetroffen (Boshamer & Bekker 2008), waarbij het gaat om trek naar Groot-Brittannië om daar te overwinteren of te baltsen.

De meeste waarnemingen op zee worden tijdens de trekperiodes waargenomen, vanaf eind maart - eind juni en vanaf eind augustus - eind september. Belangrijkste aantallen zijn tijdens de najaarstrek aan te treffen (Lagerveld *et al.* 2017). Op een hoogte van 3-20m hoogte vliegen vleermuizen boven het water (Boshamer & Bekker 2008). De hoogste vleermuisactiviteit op zee is vastgesteld in windstille en relatief warme nachten (Boonman 2018, Lagerveld *et al.* 2017).

4.4.6 Vogels

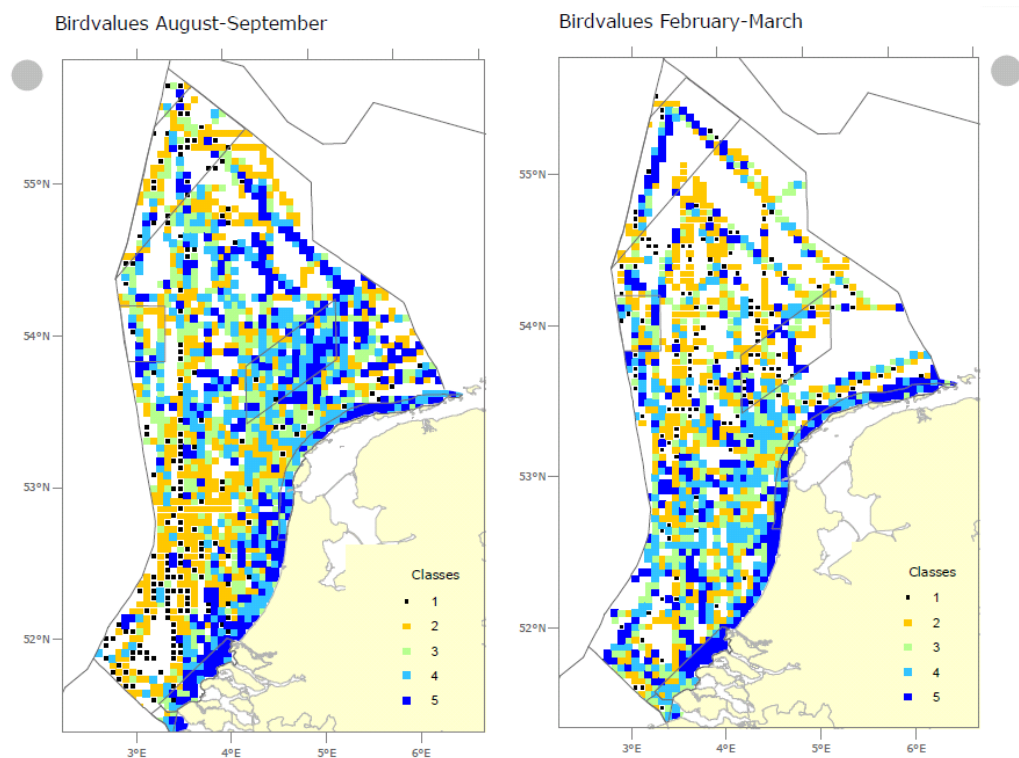
Alle in Nederland voorkomende vogelsoorten zijn opgenomen in bijlage I van de Vogelrichtlijn en dus beschermd volgens artikel 3.1 Wnb. In de Nederlandse Noordzee komen diverse vogels met een verschillende verspreiding in ruimte en tijd voor. De hoogste concentraties vogels

bevinden zich langs de kust. Ver uit de kust valt vooral het Natura 2000-gebied Friese Front als gebied met hoge vogelwaarden in de zomer en herfst op (zie Figuur 4-15) (Bos *et al.* 2014). Het gaat dan vooral om zeekoeten.

In het algemeen kunnen de op het NCP voorkomende vogels in twee groepen worden ingedeeld: kustgebonden vogels en zeegebonden vogels (pelagische soorten). Kustgebonden zeevogels foerageren op zee, maar zijn minder goed aangepast aan het leven op zee en komen meestal dagelijks aan land (m.u.v. duikers). De zeegebonden soorten zijn goed aangepast aan het leven op zee en zijn alleen in het broedseizoen voor kortere of langere tijd aan land.

Kustgebonden vogels, die op het NCP voorkomen, zijn onder andere meeuwen en sterns, zoals Grote mantelmeeuw, Grote stern, Kleine mantelmeeuw, Stormmeeuw, Visdief en Zilvermeeuw. De talrijkste pelagische soorten op het NCP zijn Alk, Drieteenmeeuw, Jan-van-gent, Noordse stormvogel en Zeekoet (Fijn *et al.* 2015, 2018). Tabel 4-3 geeft een overzicht van verschillende groepen vogels en de daarbij horende soorten, die mogelijk in het plangebied kunnen voorkomen.

In Tabel 4-4 is aangegeven in welke periode de hoogste aantallen van voor deze beoordeling belangrijke soorten op het NCP voorkomen. Het voorkomen en de verspreiding van deze soorten zijn in Bijlage 2 Relevante vogelsoorten beschreven. Soorten, die in voor de populatie belangrijke aantallen op het NCP voorkomen zijn Dwergmeeuw, Eidereend, Kleine mantelmeeuw, Zwarte zee-eend, Zilvermeeuw, Grote jager en Roodkeelduiker (Tabel 4-4).



Figuur 4-15 Vogelwaarden op het Nederlandse deel van de Noordzee, nazomer en winter. Bron: Bos *et al.* 2014.

Tabel 4-3 Groepen en soorten vogels, die mogelijk in het plangebied kunnen voorkomen.

Groep	Kustgebonden soorten	Zeegebonden soorten
Visetende vogels	Aalscholver, Fuut, Parelduiker, Roodkeelduiker	Alk, Vale Pijlstormvogel, Jan-van-gent, Kleine en Grote jager, Noordse stormvogel, Papegaaiduiker, Zeekoet
Schelpdier etende vogels	Eider, Topper, Zwarte zee-eend	
Meeuwen en sterns	Dwergmeeuw, Dwergstern, Grote mantelmeeuw, Grote stern, Kleine mantelmeeuw, Kokmeeuw, Noordse stern, Stormmeeuw, Visdief, Zilvermeeuw	Drieteenmeeuw

Tabel 4-4 Overzicht van de soorten, die mogelijk in het plangebied kunnen voorkomen inclusief maximum aantal individuen op het NCP en de periode met de hoogste aantallen. Bron: Bos et al. 2014, Birdlife International 2019.

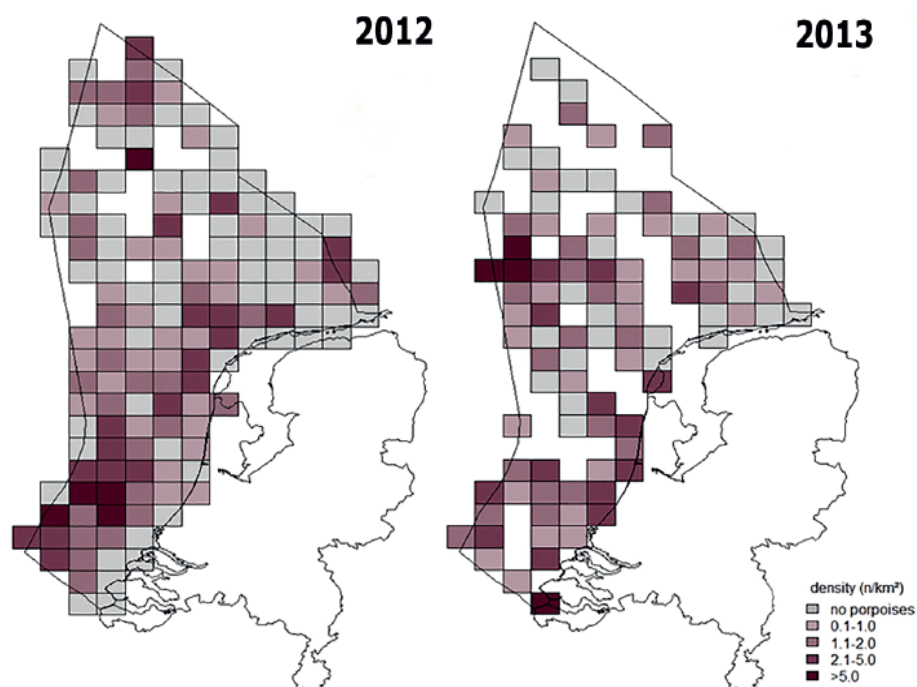
Soort	Totale populatiegrootte (x1.000)	Maximum aantal op het NCP	Max %	Seizoen met maximum aantallen op het NCP
Aalscholver (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	276-342	4.000	1.3	zomer
Dwergmeeuw (<i>Hydrocoloeus minutus</i>)	66-102	14.200	16.9	migratie
Dwergstern (<i>Sterna albifrons</i>)	31-32	500	1.6	lente
Eidereend (<i>Somateria mollissima</i>)	850-1.200	70.000	6.8	winter
Fuut (<i>Podiceps crustatus</i>)	370-580	21.100	4.4	winter
Grote mantelmeeuw (<i>Larus marinus</i>)	420-510	36.000	7.7	winter
Grote stern (<i>Thalasseus sandvicensis</i>)	159-171	7.000	4.1	lente/zomer
Kleine mantelmeeuw (<i>Larus fuscus</i>)	525	82.900	15.8	lente/zomer
Kokmeeuwen (<i>Chroicocephalus ridibundus</i>)	5.600-7.300	24.900	0.4	winter
Noordse sterns (<i>Sterna paradisaea</i>)	1.320-2.280	1.000	0.1	zomer
Visdief (<i>Sterna hirundo</i>)	500-1.000	10.600	1.4	augustus - september
Parelduiker (<i>Gavia arctica</i>)	360-690	400	0.1	winter/migratie
Roodkeelduiker (<i>Gavia stellata</i>)	183-420	9.800	5.4 (19.6)	winter
Stormmeeuw (<i>Larus canus</i>)	1.300-2.100	61.500	3.6	winter
Topper (<i>Aythya marila</i>)	310	5.000	1.6	winter
Zwarte zee-eend (<i>Melanitta nigra</i>)	1.600	110.000	6.9	winter
Zilvermeeuw (<i>Larus argentatus</i>)	1.090	139.200	12,8	winter
Alken (<i>Alca torda</i>)	2.400	24.215	1.0	winter
Drieteenmeeuw (<i>Rissa tridactyla</i>)	8.400	155.700	1.9	winter
Grote jager (<i>Stercorarius skua</i>)	27	1.500	5.5	augustus - september
Jan-van-gent (<i>Morus bassanus</i>)	892	25.600	2.9	herfst
Kleine jagers (<i>Stercorarius parasiticus</i>)	55	300	0.5	herfst
Noordse stormvogel (<i>Fulmarus glacialis</i>)	10.000	95.800	1.0	augustus - september
Papegaaiduiker (<i>Fratercula arctica grabae</i>)	12.000	820	0.0	winter
Vale pijlstormvogel (<i>Puffinus mauretanicus</i>)	19	-	-	juli - oktober
Zeekoet (<i>Uria aalge</i>)	8.000	133.185	1.7	herfst

4.4.7 Zeezoogdieren

De Bruinvis, de Gewone zeehond en de Grijze zeehond zijn de meest voorkomende zeezoogdieren op het NCP (Bos *et al.* 2011). Van de andere walvisvachtigen komt de Witsnuitdolfijn het meest frequent in Nederlandse wateren voor (Lindeboom *et al.* 2005, 2008). Alle walvisachtigen zijn opgenomen in bijlage IV van de Habitatrichtlijn en dus beschermd volgens artikel 3.5 Wnb.

Bruinvis

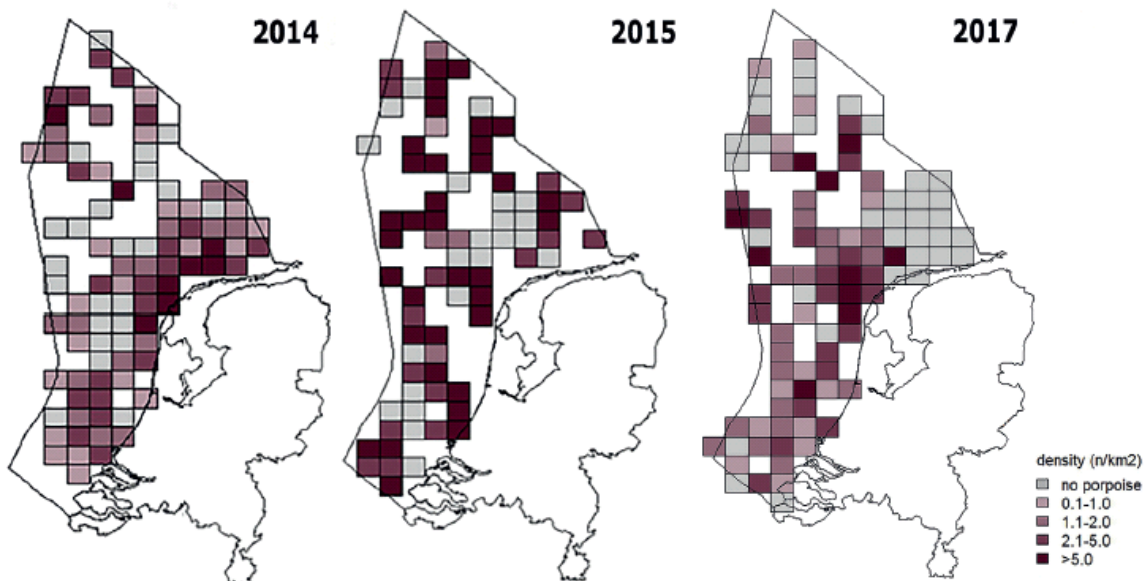
De Bruinvis (*Phocoena phocoena*) is de meest voorkomende walvisachtige in de Noordzee (Reid *et al.* 2003, Hammond *et al.* 2013, 2017, Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality, 2020). De meest recente gegevens uit SCANS II en III, een meerjarig boot- en vliegtuigonderzoek naar de populatieomvang en verspreiding van bruinvissen, dolfijnen en walvissen, laten zien dat de centrale en zuidelijke delen van de Europese Noordzee belangrijke gebieden voor de Bruinvis zijn (Hammond *et al.* 2013, 2017). Het hele NCP valt binnen de zuidelijke Noordzee. In 2017 werd de Bruinvis populatie hier op ongeveer 47.000 dieren geschat, in de zomer van 2019 op ongeveer 39.000 dieren (Geelhoed *et al.* 2018, 2020). Beide aantallen vallen binnen het bereik van eerder gemaakte schattingen sinds 2010 met een minimum van circa 26.000 dieren in 2010 en een maximum van bijna 77.000 dieren in 2014. De aantallen bruinvissen in Nederlandse wateren nemen sinds de laatste decennia significant toe (Camphuysen & Siemensma 2011). De reden hiervoor lijkt echter een verandering in de verspreiding te zijn dan een toename van de populatie (Camphuysen 2004).



Figuur 4-16 Verspreiding van de dichtheden van bruinvissen (dieren/km²) per 1/9 ICES grid cell, lente 2012 en 2013. Bron: Geelhoed & Scheidat 2018.

Voor de Bruinvis zijn tot nu toe geen duidelijke hotspots gedefinieerd en is aan te nemen dat de Bruinvis evenredig op het NCP verspreid is (Bos *et al.* 2011, Camphuysen & Siemensma 2011). Wel kunnen er grote lokale, seizoensgebonden en jaarlijkse verschillen in aantallen en dichtheden zijn (Bos & Paijmans 2012, Geelhoed & Scheidat 2018, Gilles *et al.* 2016). Volgens Scheidat *et al.* (2012) komen de hoogste dichtheden in Nederlandse wateren voor in de winter en vroege lente (februari en maart), laagste dichtheden in de zomer. Geelhoed & Scheidat (2018) laten echter zien, dat dit veranderd is en de dichtheden in de lente en zomer tussen 2012 - 2017 marginaal verschillen. Het gaat dan om jaarlijkse dichtheden op het NCP tussen 1.07-1.12 dieren/km² in de lente en 0.7 - 1.29 dieren/km² in de zomer. Hogere dichtheden in de zomer gaan samen met hogere percentages moeder-kalf paren en suggereren een groeiend belang van het NCP voor de reproductie van de Bruinvis. De geboorteperiode loopt van mei tot augustus. In zowel de lente als in de zomer is er een band van hogere dichtheden van het zuidelijke deel van het NCP naar het gebied ten noorden van de westelijke Waddeneilanden te zien (Figuur 4-16 en Figuur 4-17). De gemiddelde dichtheden in de delen van het NCP waar de kabel loopt bedroeg over de periode 2010 – 2019 0,67-0,87 ind/km² (Geelhoed *et al.* 2020).

In het Duitse deel van de Borkumse Stenen worden relatief hoge dichtheden bruinvissen in het voorjaar aangetroffen (Gilles *et al.* 2009). Ondanks hoge fluctuaties in de abundantie lijken de aantallen bruinvissen hier in het afgelopen decennium te stijgen (Nachtsheim *et al.* 2021). Dergelijk verhoogde dichtheden konden echter niet in het Nederlandse deel van de Borkumse Stenen worden vastgesteld (Bos *et al.* 2011, Bos & Paijmans 2012). De Borkumse Stenen lijken wel bij een brede band langs de Nederlandse Waddenzee en kust te horen, waar bruinvissen in het voorjaar doortrekken en foerageren en in hogere dichtheden voorkomen (Bos & Paijmans 2012). Bruinvissen worden ook in en rond het Friese Front aangetroffen, maar er zijn geen aanwijzingen dat dit gebied van specifiek belang is voor de soort (Camphuysen & Siemensma 2011). Op de Bruine Bank werden in september en december 2011 hogere dichtheden bruinvissen met relatief hoge percentages moeder-kalf paren aangetroffen (Bos & van Bemmelen 2012). Het wordt aangenomen dat de Bruine Bank bij een ruimer gebied hoort dat voor de Bruinvis van belang binnen het NCP is.



Figuur 4-17 Verspreiding van de dichtheden van bruinvissen (dieren/km²) per 1/9 ICES grid cell, zomer 2014, 2015 en 2017. Bron: Geelhoed & Scheidat 2018.

Andere walvisachtigen

Naast de bovengenoemde soorten worden volgens Geelhoed & Polanen Petel (2011) ook de Dwergvinvis (*Balaenoptera acutorostrata*), de Tuimelaar (*Tursiops truncatus*) en de Witsnuitdolfijn (*Lagenorhynchus albirostris*) als inheemse soorten beschouwd.

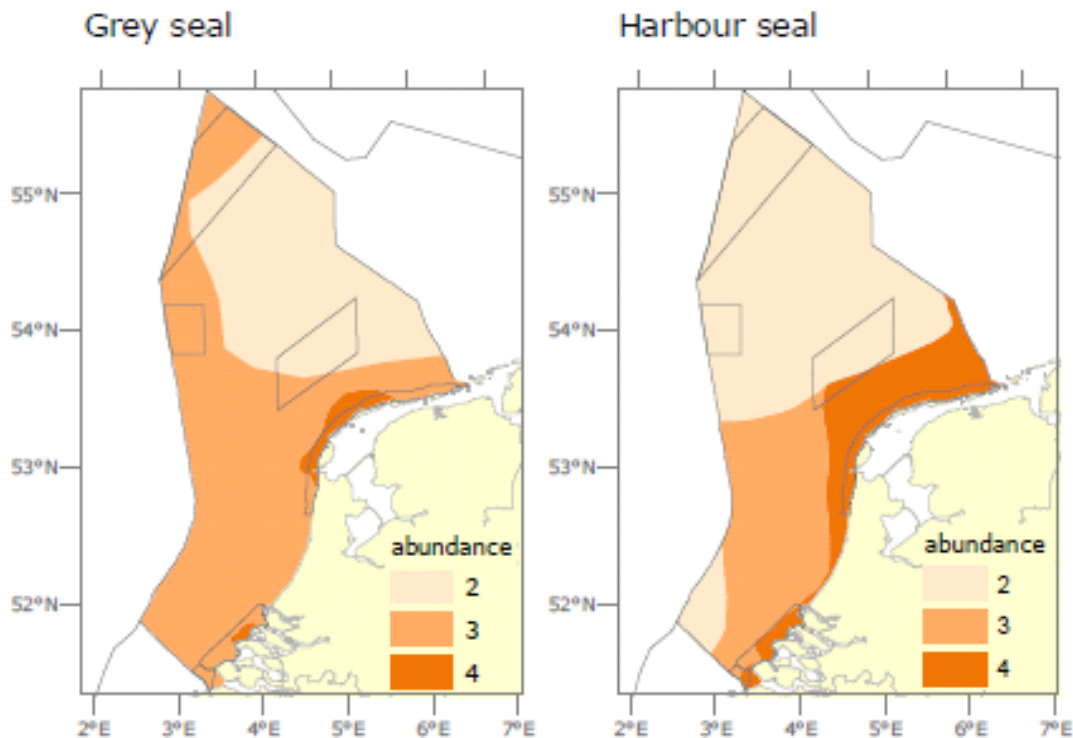
De Dwergvinvis heeft een wereldwijde verspreiding en komt voornamelijk in relatief ondiep water (< 200 m) voor. Op het NCP is het voorkomen van deze soort beperkt tot het noordwesten, maar de verspreiding lijkt zuidwaarts te verschuiven. De meeste waarnemingen worden in het late voorjaar en in de vroege zomer (mei-juli) gedaan (Geelhoed & Polanen Petel 2011). Voor de Tuimelaar ligt de Noordzee aan de noordgrens van het verspreidingsgebied. Onregelmatig wordt deze soort in lage aantallen waargenomen (Geelhoed & Polanen Petel 2011). De Witsnuitdolfijn komt voornamelijk in de noordwestelijke Noordzee voor en dringt waarschijnlijk ter hoogte van de Doggersbank en Klaverbank in Nederlandse wateren (Lindeboom *et al.* 2005, 2008). In 2017 werden tijdens twee surveys in januari 16 witsnuitdolfijnen op de Bruine Bank waargenomen (Geelhoed *et al.* 2018). Volgens Lindeboom *et al.* (2005) komt de Witsnuitdolfijn echter onregelmatig verspreid op het NCP voor en zijn geen speciale, beschermingswaardige gebieden aan te wijzen voor deze soort. Andere walvisachtigen, zoals de Bulrug, kunnen ook incidenteel op het NCP voorkomen, maar het zwaartepunt van de verspreiding ligt buiten Nederlandse wateren (Lindeboom *et al.* 2008).

Zeehonden

Op het NCP komen twee soorten zeehonden voor, de Grijze zeehond (*Halichoerus grypus*) en de Gewone zeehond (*Phoca vitulina*). De Gewone zeehond is talrijker dan de Grijze zeehond (Aarts *et al.* 2016). Beide soorten leven en foerageren op zee, maar komen regelmatig naar ligplaatsen op wad- en zandplaten in de Waddenzee en de Delta. In de voortplantingstijd en tijdens de verharingsperiode worden de grootste aantallen zeehonden op land aangetroffen. Bij gewone zeehonden is dit de periode juni tot september, bij grijze zeehonden van december-januari en maart-april (Cremer *et al.* 2017).

Volgens Aarts *et al.* (2016) besteden gewone zeehonden in de wintermaanden meer tijd op zee, leggen grotere afstanden vanuit de ligplaatsen af en gebruiken ligplaatsen die dicht bij de Noordzee gelegen zijn. In het algemeen blijken de dichtheden ver uit de kust lager te zijn. Van de Grijze zeehond is bekend dat de soort langere tochten maakt dan de Gewone zeehond (Figuur 4-18). Grijze zeehonden bewegen veel tussen de Waddeneilanden en Groot-Brittannië en in mindere mate andere aangrenzende gebieden (Deltagebied en Frankrijk) (Cremer *et al.* 2017). Daarbij is er sprake van grote individuele verschillen tussen dieren (Brasseur *et al.* 2017).

Beide soorten zullen dus langs de aanlegroute voorkomen. Uit onderzoek op het Friese Front en de Bruine Bank zijn waarnemingen van beide soorten bekend (Geelhoed & Leopold 2017). Het gebied Borkumse Stenen wordt intensief door de Gewone zeehond gebruikt als leefgebied en als uiterst waardevol voor deze soort beschouwd. Ook de Grijze zeehond gebruikt dit gebied om te foerageren en er doorheen te trekken (Bos & Paijmans 2012).



Figuur 4-18 Jaarlijkse gemiddelde verspreiding van de Grijsze zeehond (links) en de Gewone zeehond (rechts) op het NCP. Bron: Bos et al. 2014.

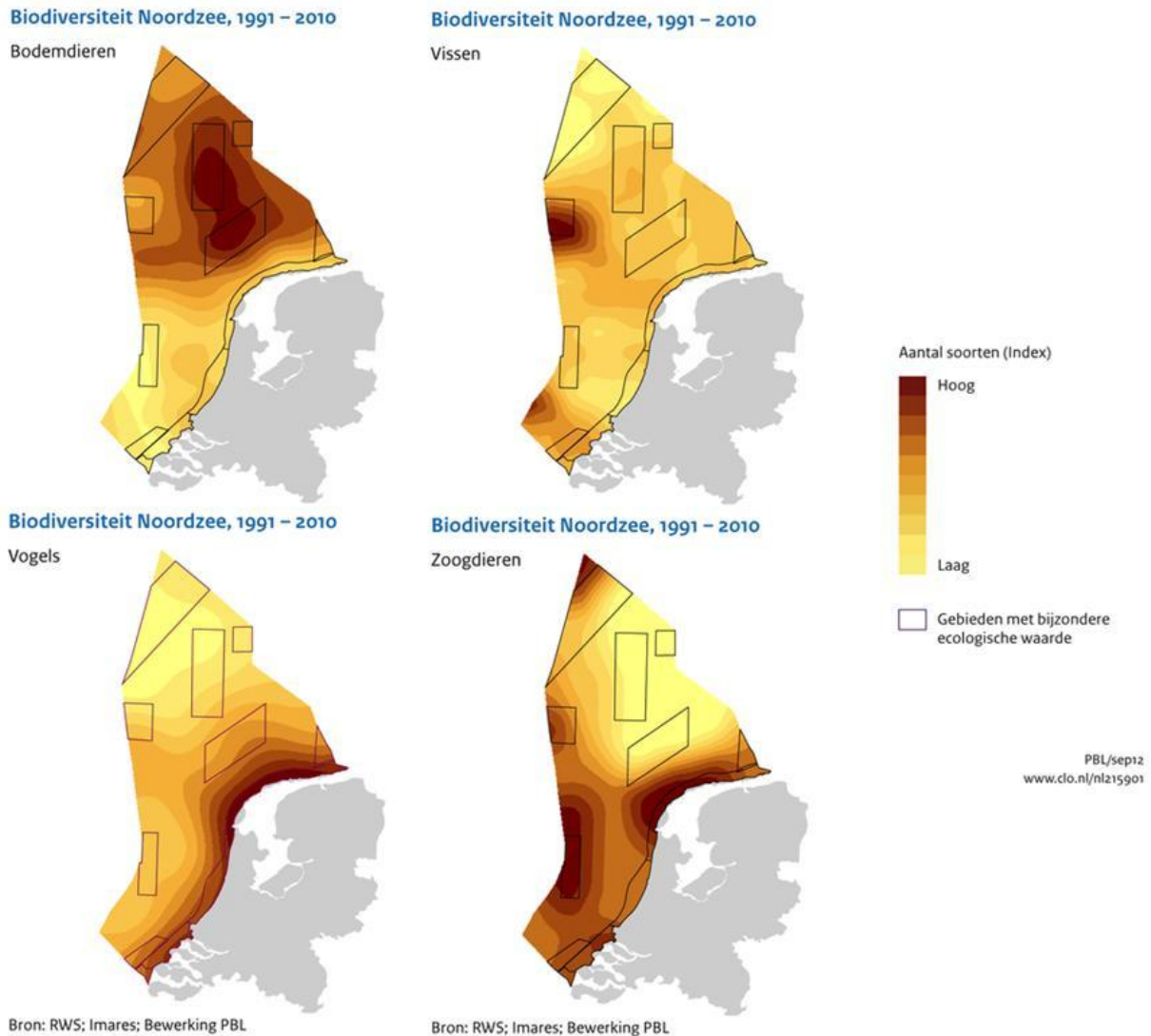
4.4.8 Rode Lijst soorten

Een beschrijving van alle soorten die op de Rode Lijst staan (zie ook paragraaf 6.4) is te vinden op de website van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (<https://minez.-nederlandsesoorten.nl/content/rode-lijsten>). De Rode Lijst soorten worden in deze beoordeling niet afzonderlijk behandeld, maar meegenomen in de beoordeling van de andere kaders. Voor het mariene milieu zijn de Rode lijsten van Vissen, Zoogdieren en Vogels van belang. Op de Rode lijst staan 19 soorten vissen die in de Noordzee voorkomen. De Vissen in de Noordzee kennen geen bescherming volgens de Wnb, er geldt wel een Zorgplicht. Van de zeezoogdieren staan Bruinvis (kwetsbaar), Gewone zeehond (kwetsbaar), Grijsze zeehond (gevoelig), en Tuimelaar (in het wild verdwenen uit Nederland) op de Nederlandse Rode lijst, en daarnaast zijn de vleermuizen Rosse vleermuis (kwetsbaar) en Tweekleurige vleermuis (gevoelig) relevant. Op deze soorten zijn ook artikel 3.1, 3.5 of 3.10 van de Wnb van toepassing. Relevante Rode lijstsoorten onder vogels zijn Grote mantelmeeuw en Drieteenmeeuw. Voor de vogels geldt dat alle in Nederland voorkomende vogelsoorten beschermd zijn volgens artikel 3.1 van de Wnb; deze komen daar aan de orde.

4.5 Voorkeurstracé en ecologische hotspots

Op basis van de voorgaande beschrijving kan aangegeven worden dat in het Noordzee ecosysteem verschillende beschermde en belangwekkende soorten voorkomen. Voor veel pelagische soorten geldt, dat er vrij homogene verspreiding is, maar ook komen er hotspots voor (zie figuur 4-19). Dat geldt zeker ook voor bentische soorten. Op basis van de beschikbare informatie kan met betrekking tot het voorkeurstracé van Neuconnect het volgende worden aangegeven over ecologische hotspots:

- **Benthische hotspots:** vooral op het noordelijk deel van het NCP is een hoge biodiversiteit aan benthos in de vorm van soortenrijkdom, soortendichtheid, totale biomassa en aantallen kwetsbare soorten te vinden. Dit betreft gebieden zoals het Friese Front of de Oestergronden.
- **Vissen hotspots:** voor vissen geldt dat er duidelijke patronen te zien zijn qua verspreiding in ruimte en tijd, met over het algemeen het hoogste aantal soorten in het zuid(west)elijk deel en in het noordelijk deel van de Noordzee.
- **Vogels hotspots:** diverse vogels komen met een verschillende verspreiding in ruimte en tijd voor op het NCP. De hoogste concentraties vogels bevinden zich langs de kust. Ver uit de kust valt vooral het Natura 2000-gebied Friese Front als gebied met hoge vogelwaarden in de zomer en herfst op, het gaat dan vooral om zeekoeten.
- **Zeezoogdieren hotspots:** voor de Bruinvis zijn voor zover bekend geen hotspots gedefinieerd, en het is aan te nemen dat de Bruinvis evenredig op het NCP verspreid is. Er kunnen wel lokale, seizoensgebonden en jaarlijkse verschillen in aantallen en dichtheden zijn. De Gewone en Grijsze zeehond zijn vooral in de kustzone te vinden, maar er zijn ook waarnemingen vanuit het hele NCP bekend. De verschillende soorten zeezoogdieren kunnen langs de kabelroute voorkomen.



Figuur 4-19 Overzicht van biodiversiteit op de Noordzee (1991-2010) en gebieden met een bijzondere ecologische waarde. Linksboven: bodemdieren, rechtsboven: vissen; linksonder: vogels, rechtsonder zoogdieren (www.clo.nl/indicatoren/nl2159). Voor de achterliggende bronnen zie de tekst.

Ten aanzien van de meer verspreid voorkomende soorten geldt dat de gebieden waar sprake is van weinig beroerde bodems over het algemeen een hoge biodiversiteit hebben. Deze gebieden zijn over het algemeen als beschermde gebieden in de Noordzee aangewezen, hoewel er mogelijk op kleinere schaal nog meer bijzonderheden zijn. Voor deze ecologische beoordeling baseren we ons op de bestaande informatie, aangevuld met het gerichte onderzoek langs het tracé (Orbicon 2019a).

5 Gebiedsbescherming - Wet natuurbescherming

5.1 Voortoets

De Voortoets beschrijft de relevante Natura 2000-gebieden en de mogelijke impact van het project op de kwalificerende natuurwaarden van het Natura 2000-gebied, en weegt af of (significant) negatieve effecten al dan niet kunnen worden uitgesloten. Kan dat niet, dan is een (uitgebreide) Voortoets of een Passende beoordeling nodig.

5.1.1 Relevante Natura 2000-gebieden in Nederland

De NeuConnect verbinding loopt over een afstand van circa 78 km door het Natura 2000-gebied Friese Front. De kabel loopt 2,3 km ten noorden van het (nog als aan te wijzen als Natura 2000-)gebied Bruine Bank. De Bruine Bank wordt dus niet doorkruist door de kabel, maar mogelijk is in dit gebied sprake van externe werking. Activiteiten op (korte) afstand van een Natura 2000-gebied kunnen kwalificerende soorten in het Natura 2000-gebied verstoren. Ook kunnen kwalificerende soorten vanuit het Natura 2000-gebied gebruik maken van de omgeving en dat gebruik kan door ruimtelijke ontwikkelingen minder mogelijk worden. De Natura 2000-gebieden Friese Front en Bruine Bank worden in deze Voortoets verder beoordeeld.

De dichtstbijzijnde Natura 2000-gebieden, naast de hierboven genoemde, zijn Waddenzee en Duinen Terschelling. Beide gebieden liggen op een afstand van ongeveer 45 km van de NeuConnect kabel. Gezien de grote afstand is de verwachting dat deze gebieden buiten de invloedzone van de activiteiten in verband met de NeuConnect kabel ligt (zie ook Tabel 2-1). Voor emissie en depositie van stikstof (NO_x) kan sprake zijn van een groter beïnvloedingsgebied (zie daarvoor paragraaf 5.1.3).

5.1.2 Externe werking op Natura 2000-gebieden buiten de Nederlandse grenzen

Relevante Natura 2000-gebieden buiten de Nederlandse grenzen zijn 'Borkum Riffgrund' in Duitsland en 'Southern North Sea' in Groot-Brittannië. Daarnaast zijn er gebieden die op een zodanige afstand van het kabeltracé liggen dat niet kan worden uitgesloten dat er een ecologische relatie tussen deze gebieden en het kabeltracé bestaat. Hieronder wordt nader op 'Borkum Riffgrund' en 'Southern North Sea' en overige gebieden ingegaan.

Borkum Riffgrund en Southern North Sea

'Borkum Riffgrund' ligt op een afstand van circa 7 km ten zuiden van het kabeltracé. Het gebied is aangewezen voor de Bruinvis, Gewone zeehond, Grijze zeehond en Fint. In het Britse deel van het tracé loopt de kabel door het Natura 2000-gebied 'Southern North Sea'. Het gebied grenst daarmee direct aan de Nederlandse Noordzeegrens. 'Southern North Sea' is aangewezen voor de Bruinvis. In de Britse en Duitse beoordeling worden deze Natura 2000-gebieden behandeld. In deze beoordeling wordt alleen erop ingegaan of activiteiten in het Nederlandse deel van het tracé een invloed hebben op de instandhoudingsdoelen van 'Borkum Riffgrund' en 'Southern North Sea'.

Eenzijds kan verstoring optreden wanneer activiteiten buiten de Natura 2000-gebieden worden uitgevoerd maar door de uitstraling van effecten van deze activiteiten kwalificerende soorten in

de Natura 2000-gebieden worden verstoord. Anderzijds kan verstoring optreden wanneer kwalificerende soorten vanuit de Natura 2000-gebieden gebruik maken van de omgeving en dat gebruik door de effecten van activiteiten minder mogelijk wordt. Uit paragraaf 6 blijkt dat door onderwatergeluid tijdens de aanleg- en buitenbedrijfstellingsfase en door elektromagnetische straling tijdens de exploitatiefase mogelijk een (klein) negatief effect kan optreden op zeezoogdieren en vissen. Deze effecten zijn daarom ook relevant voor een mogelijke invloed op de instandhoudingsdoelen van de Natura 2000-gebieden. Voor een nadere beschrijving van deze effecten verwijzen we naar paragraaf 6. Hieronder wordt apart op de verschillende vormen van verstoring ingegaan.

Verstoring door activiteiten buiten Natura 2000-gebieden

Gezien de grote effectafstanden die het opruimen van NGE kan veroorzaken, kan een (incidentele en tijdelijke) invloed op de instandhoudingsdoelen van de Natura 2000-gebieden 'Borkum Riffgrund' en 'Southern North Sea' optreden. Ten aanzien van effecten op zeezoogdieren door het opruimen van NGE worden maatregelen genomen en voorschriften gevolgd. Een deel van deze maatregelen is ook van toepassing op vissen en daarom ook op de Fint. Gelet op deze voorzorgsmaatregelen en het zeer geringe risico dat NGE moeten worden opgeruimd, wordt echter niet verwacht dat de instandhoudingsdoelen van de Natura 2000 – gebieden 'Borkum Riffgrund' en 'Southern North Sea' in gevaar worden gebracht.

Verstoring door het gebruik van de kabelzone door soorten vanuit Natura 2000-gebieden

Gezien de mobiliteit van zeezoogdieren en vissen en de kleine afstand is het mogelijk dat er een ecologische relatie tussen de zone van de kabelroute en de aangewezen soorten van de Natura 2000-gebieden bestaat. Vergeleken met de Natura 2000-gebieden wordt verwacht dat de zone van het kabeltracé in het Nederlandse deel van het tracé van ondergeschikt belang voor de aangewezen soorten zijn. Het is wel mogelijk dat Bruinvis, zeehonden en de Fint sporadisch gebruik van het kabelzone maken. Daardoor zijn ook effecten met een minder grote uitstraling relevant. Het gaat hier om onderwatergeluid tijdens de aanleg- en buitenbedrijfstellingsfase en door elektromagnetische straling tijdens de exploitatiefase.

Ten aanzien van geluid dat ontstaat door schepen en apparatuur en door geofysisch onderzoek zullen effecten door onderwatergeluid naar verwachting niet leiden tot een wijziging van de referentiesituatie voor zeezoogdieren. Zekerheidshalve worden wel voorzorgsmaatregelen getroffen (zie Box 2, paragraaf 6). Zoals eerder beschreven dienen ook maatregelen te worden genomen en voorschriften te worden gevolgd ten aanzien van effecten op zeezoogdieren door het opruimen van NGE. Een deel van deze maatregelen is ook van toepassing op vissen en daarom ook op de Fint. Gelet op deze maatregelen, de kortdurende, lokale en voorbij-gaande aard van deze activiteiten, het grote verspreidingsgebied en de mobiliteit van de betrokken kwetsbare soorten worden echter geen negatieve effecten op de soorten verwacht waarvoor de Natura 2000-gebieden zijn aangewezen.

Ten aanzien van elektromagnetische straling zullen effecten op vissen en zeezoogdieren minimaal zijn, maar door een leemte in kennis kunnen deze niet volledig worden uitgesloten (zie paragraaf 6). Echter, het gebied waarop elektromagnetische velden mogelijk een effect hebben zal klein zijn en de veldsterkte waaraan zeezoogdieren en/of vissen worden blootgesteld beperkt blijven. Daarom worden geen negatieve effecten verwacht op de populaties zeezoogdieren en finten in 'Borkum Riffgrund' en bruinvissen in 'Southern North Sea'.

Overige gebieden

De Natura 2000-gebieden 'Östliche Deutsche Bucht' en 'Seevogelschutzgebiet Helgoland' in Duitsland liggen op een afstand van <150km tot de kabelroute en zijn aangewezen voor de Jan-van-gent. De soort kan grote afstanden afleggen. Jan-van-genten uit Duitse Natura 2000-gebieden kunnen daarom mogelijk gebruik van het NCP als foerageer- en rustgebied maken. Daarnaast is het NCP van groot belang als migratieroute voor zeevogels (Bruinzeel *et al.* 2009). Mogelijk zijn ook deze migrerende vogels afkomstig uit Natura 2000-gebieden. Gezien de grote afstand, de kortdurende, lokale en voorbijgaande aard van de werkzaamheden worden door externe werking geen negatieve effecten op Natura 2000-gebieden in de omgeving van het kabeltracé verwacht. Ook worden geen migratieroutes geblokkeerd (barrièrewerking).

5.1.3 Stikstofdepositie

Een belangrijk aandachtspunt is, of door uitvoering van het voornemen een toename in stikstofdepositie veroorzaakt wordt in Natura 2000-gebieden met voor stikstofdepositie gevoelige habitats. Voor de aanleg van de NeuConnect kabel zijn meerdere schepen nodig, die op- en afvaren gedurende het project. De stikstofdepositie wordt veroorzaakt door de NOx emissie die schepen emitteren. Voor Natura 2000-gebieden die zijn aangewezen ter bescherming van stikstofgevoelige habitattypen kan stikstofdepositie schadelijk zijn. De dichtstbijzijnde voor stikstofdepositie gevoelige habitattypen (zoals 'zilte pionierbegroeiingen', 'schorren en zilte graslanden', 'embryonale duinen', 'grijze duinen', 'vochtige duinvalleien') liggen in de Natura 2000-gebieden Waddenzee (circa 45km), Duinen Terschelling (circa 45km), Duinen Ameland (circa 55km), Duinen Vlieland (circa 55km) en Noordzeekustzone (circa 60km). In op de Noordzee aangewezen Natura 2000-gebieden liggen geen voor stikstofdepositie gevoelige habitats.

De vraag is of de aanleg van Neuconnect leidt tot stikstofdepositie op genoemde natuurgebieden op de eilanden en het vasteland. Buiten de Natura 2000-gebieden geldt uiteraard ook dat stikstofdepositie relevant kan zijn voor habitats die gevoelig zijn voor vermessing en daarmee stikstofdepositie. Om deze vraag te kunnen beantwoorden is een berekening uitgevoerd van de emissie en de depositie met het AERIUS-model (www.aerius.nl; Voets 2021a&b).

In 2019 zijn de eerste berekeningen voor de stikstofemissie en -depositie uitgevoerd. Omdat op dat moment nog niet gespecificeerd was hoe de kabel aangelegd zou worden, is aanvankelijk uitgegaan van een worst-case situatie. In de loop van 2020 is nadere informatie beschikbaar gekomen over o.a. de in te zetten schepen, te verplaatsen zandvolumes, aanlegduur e.d. Aan de hand daarvan zijn in een iteratief proces vier uitvoeringsvarianten opgesteld die verschillen in o.a. de in te zetten schepen, uitvalsbasis (haven) e.d. Deze varianten zijn doorgerekend door Ingenia (Voets 2021a). Op basis van deze emissie-analyses en AERIUS-berekeningen (met toepassing van de meest recente modellen), is een nadere beoordeling uitgevoerd van de stikstofeffecten van het project (Bijkerk *et al.* 2021, Voets 2021a&b). Hieronder wordt nader ingegaan op de resultaten daarvan.

Uitgebreide voortoets Stikstofdepositie (Bijkerk *et al.* 2021)

Voor de berekening van stikstofemissies door de NeuConnect kabel is een onderscheid gemaakt tussen de aanlegfase en de exploitatiefase. Voor meer details, incl. ruimtelijke beelden van de depositie, verwijzen wij naar Bijkerk *et al.* (2021).

Aanlegfase

Om stikstofeffecten in de aanlegfase van de NeuConnect kabel te bepalen zijn in het iteratief proces vier uitvoeringsvarianten beschouwd (Voets 2021a), waarbij de variant met de laagste stikstofemissie (1C) is gekozen als voorkeursvariant en gebruikt voor de verdere depositie analyse door Bijkerk *et al.* (2021).

De totale stikstofemissie van de aanleg (variant 1C) bedraagt volgens de berekeningen van Voets (2021a) 162.148 kg NO_x. Uit de AERIUS-berekening hiervan volgt dat er sprake is van een projectdepositie van meer dan 0,00 mol N/ha/jr in 129 Natura 2000-gebieden met stikstofgevoelige habitattypen of leefgebieden. In veel van die gebieden wordt als gevolg van een hoge achtergronddepositie de Kritische Depositie Waarde (KDW) voor habitattypen en leefgebieden reeds overschreden. Bijkerk *et al.* (2021) hebben een gedetailleerde kwantificering gemaakt van deze depositie, tot op hexagoon niveau (tabel 5-1). Uit deze analyse blijkt, dat deze tijdelijke depositie (één jaar) uiteenloopt van minimaal 0,008 mol N/ha/jaar tot maximaal 0,091 mol N/ha/jaar. Om de verhoudingen aan te geven, dit betreft 0,000% tot 0,01% van de achtergronddepositie is. Een depositie van <0,1 mol/ha gedurende max 1 jaar komt neer op eenmalig <1,4 gr N per ha.

De depositie van stikstof door het project op de hiervoor gevoelige Natura 2000-habitattypen en -leefgebieden is nergens hoger dan 0,09 mol N/ha terwijl de doorlooptijd van het project niet langer duurt dan één jaar. Het project valt daarmee onder de mobiele werktuigenbenadering.

Bijkerk *et al.* (2021) concluderen het volgende:

- de aanleg van de kabel leidt niet tot verandering in omvang en ruimtelijke spreiding van de depositiedeken ten gevolge van de gebruikte mobiele werktuigen;
- de depositie ten gevolge van de aanleg van de kabel dusdanig gering en kortdurend is dat een effect op stikstofgevoelige habitattypen en leefgebieden van dit project niet is te duiden
- significant negatieve effecten op deze habitattypen en leefgebieden zijn uitgesloten vanwege inzet van mobiele werktuigen met een maximale depositie van 0,09 mol N/ha over een tijdspanne van minder dan een jaar.

Op grond van bovenstaande kan geconcludeerd worden dat de uitstoot en depositie van stikstof als gevolg van zowel de exploitatie- als de aanlegfase van de NeuConnect-kabel noch leidt tot de verplichting om een passende beoordeling te maken noch tot een vergunningplicht op grond van de Wet Natuurbescherming.

*Tabel 5-1. Het aantal Natura 2000-gebieden, het aantal hexagonen, en het aantal habitattypen en leefgebieden en hun oppervlakte waarop de projectdepositie tijdens de aanlegfase kleiner is dan 0,1 mol N/ha/jr. ¹⁾ Varianten van habitat(sub)typen zijn afzonderlijk geteld. ²⁾ De oppervlakte is gecorrigeerd voor de gemiddelde bedekking per habitattypen binnen een Natura 2000-gebied (Bijkerk *et al.* 2021).*

	>0,00 – <0,1 mol N/ha/jr
Aantal Natura 2000-gebieden	129
Aantal hexagonen	252.600

Aantal habitat(sub)typen ¹⁾	71
Aantal leefgebieden	14
Oppervlakte habitattypen en leefgebieden (ha) ²⁾	171.841

Ten aanzien van gebieden in de NNN geldt, dat ook die te maken hebben met de deken aan depositie die aan de orde is. Deze is vergelijkbaar met de depositie op Natura 2000-gebieden, aangezien de depositie door Bijkerk *et al.* (2021) voor heel Nederland inzichtelijk is gemaakt.

Exploitatiefase

Voor de berekening van de stikstofdepositie tijdens de exploitatiefase van NeuConnect is uitgegaan van de eventueel uitgevoerde, jaarlijkse controles. De jaarlijkse controles leveren op geen enkel stikstofgevoelig habitattype een depositie van meer dan 0,00 mol N/ha/jr op (Voets 2021b). Significant negatieve effecten op stikstofgevoelige habitattypen en leefgebieden in Natura 2000-gebieden in Nederland als gevolg van de exploitatiefase van Neuconnect zijn daarom uit te sluiten. Dit geldt ook voor gebieden in de NNN.

Ten aanzien van onverwachte calamiteiten geldt dat deze vergelijkbaar of lager zijn dan die in de aanlegfase. Aangezien niet bekend is of en wanneer calamiteiten zich voordoen in de toekomst, wat de regelgeving op dat moment is, en de inzet van schepen met lagere emissies verwacht wordt, worden ook hiervan geen significant negatieve effecten op stikstofgevoelige habitattypen en leefgebieden in Natura 2000-gebieden verwacht.

5.1.4 Kwalificerende natuurwaarden per Natura 2000-gebied

Het Friese Front is aangewezen als Natura 2000-gebied met een instandhoudingsdoelstelling voor de Zeekoet. Het gebied heeft een bijzondere functie tijdens een belangrijk deel van de levenscyclus van de Zeekoet: ruiende ouderdieren trekken aan het eind van de zomer zwemmend met hun nog niet vliegvlugge jongen van broedgebied in Groot-Brittannië naar het Friese Front (zie ook 4.3.1).

De Bruine Bank is een kandidaat Natura 2000-gebied onder de Vogelrichtlijn, vanwege het belang van het gebied voor de vogelsoorten Zeekoet en Alk (zie ook 4.3.2). Deze zeevogels gebruiken het gebied voor de rui van winterkleed naar zomerkleed en als foerageergebied om een goede conditie op te bouwen voorafgaand aan de trek naar de broedgebieden. Beide soorten zeevogels voldoen aan het criterium van de 1% norm², wat inhoudt dat de soort geregeld voorkomt in aantallen gelijk of groter dan 1% van de relevante biografische populatie (Leopold & Van der Wal 2015).

5.1.5 Mogelijke effecten op instandhoudingsdoelen

De voorgenomen activiteit betreft de aanlegfase, de exploitatiefase en de eventuele toekomstige buitenbedrijfstelling van een hoogspanningsgelijk-stroomverbinding, waarmee energie zal worden overgedragen tussen de transportsystemen van Groot-Brittannië en Duitsland (zie voor meer details H-2).

² De 1%-norm is een internationale norm voor het aanwijzen van voor watervogels belangrijke wetlands (Ramsar Conventie, 1971). Wanneer 1% van een biogeografische populatie geregeld van een gebied gebruikt maakt, kwalificeert dit gebied zich als internationaal belangrijke wetland.

Mogelijk optredende soorten van effecten als gevolg van kabelaanlegwerkzaamheden zijn beschreven in hoofdstuk 2 (Tabel 2-1) en kunnen worden ingedeeld in effecten boven water (fysieke aanwezigheid van schepen in de aanlegfase en in buitenbedrijfstellingfase, eventueel met verlichting) en effecten in de waterkolom (waar de kabel wordt neergelaten, met onderwatergeluid van varende schepen, verontreiniging en vertroebeling van het lokaal omwoelen van de zeebodem). Deze Voortoets richt zich op de instandhoudingsdoelen Natura 2000, in het bijzonder die voor de Zeekoet (Friese Front, Bruine Bank) en de Alk (Bruine Bank).

Invloedszone

Naast de locatie van Natura 2000-gebieden ten opzichte van het kabeltracé houdt de beoordeling van de effecten rekening met de invloedszone van de mogelijke effecten, die door de aanleg van de kabel kunnen ontstaan (zie Tabel 2-1). De NeuConnect kabel is ongeveer 720 km lang, en loopt over een afstand van ongeveer 265 km door de Nederlandse EEZ. De kabel loopt over een afstand van 78 km door het Friese Front en op een afstand van 2,3 km langs de Bruine Bank. De ruimtelijke impact van het project is relatief klein (ondanks de lengte van het traject), aangezien de kabel zelf betrekkelijk smal is.

Het kabeltracé loopt door het midden/zuidelijk deel van het Natura 2000-gebied Friese Front. Directe effecten (zoals fysieke aanwezigheid vaartuigen, habitatverstoring, introductie van hard substraat e.d.) zullen binnen de directe invloedszone van het kabeltracé optreden. De kabel loopt daarnaast op 2,3 km ten noorden van de Bruine Bank. Dit (kandidaat) Natura 2000-gebied bevindt zich buiten de invloedszone van het project voor effecten als fysieke verstoring en aanvaringsrisico (visuele en/of akoestische verstoring door vaartuigen heeft een maximale invloedszone van 200 – 1.000 m; zie Tabel 2-1), maar het gebied bevindt zich binnen de invloedszone van het project voor een effect als verontreiniging (potentiële invloedszone 10 km voor (onopzettelijke) lekkage en dispersie van verontreinigde stoffen).

Beoordeling instandhoudingsdoelstelling Zeekoet en Alk

Bij de Voortoets wordt rekening gehouden met het feit of een soort gevoelig is of niet voor de te verwachten soort effecten.

De Zeekoet brengt een belangrijk en kwetsbaar deel van de levenscyclus door in het Friese Front. Het gaat dan vooral om de zomer (juli, augustus en september). In deze periode wordt het Friese Front gebruikt door zeekoeten en hun jongen als foerageergebied en als rust- en ruigebied. De soort is in zekere mate gevoelig voor verstoring door geluid, licht en visuele verstoring als gevolg van de fysieke aanwezigheid van schepen. Dit kan in potentie resulteren in (tijdelijk) verlies van habitat. Tevens is er kans op kwaliteitsverlies van het habitat door vertroebeling in de waterkolom en veranderingen in aanwezigheid van prooidieren door de kabelaanlegwerkzaamheden, evenals vervuiling door (onopzettelijke) lekkage van verontreinigende stoffen (drijvende olie, vet of chemicaliën). Gezien echter het tijdelijke karakter van de werkzaamheden (werksnelheid 0,5-3 km per dag) en de kortdurende impact op de waterkolom verwachten we geen zodanige effecten door vertroebeling, verontreiniging en veranderingen in aanwezigheid van prooidieren (zie ook hoofdstuk 6), dat dit doorwerkt op de kwaliteit van het gebied voor zeekoeten. De gevoeligheid van de Zeekoet en de fysieke aanwezigheid van schepen in de voor zeekoeten kwetsbare periode – wanneer ze niet kunnen vliegen – kan mogelijk wel tot verstoring leiden. Daardoor kunnen (significant) negatieve effecten niet op voorhand worden uitgesloten.

De Alk is evenals de Zeekoet in zekere mate gevoelig voor verstoring door geluid, licht en visuele verstoring als gevolg van fysieke aanwezigheid van schepen. Echter deze effecten

liggen, zoals hierboven beschreven, buiten de invloedzone (200 – 1.000 m) van het project. Indien alken vanuit het Natura 2000-gebied Bruine Bank gebruik maken van het gebied langs het kabeltracé en dat gebruik door effecten in verband met de kabel minder mogelijk wordt, kan er in principe sprake zijn van externe werking. Anders dan de Zeekoet bevindt de Alk zich tijdens de kwetsbare ruiperiode echter niet in Nederland (Leopold & van der Wal 2015). Indien er overlap in ruimte en tijd bestaat tussen de werkzaamheden en de aanwezigheid van alken uit het Natura 2000-gebied Bruine Bank, is de soort mobiel genoeg om te vluchten. Ook zijn de werkzaamheden kortdurend en lokaal waardoor mogelijk verstoorde alken naar het gebied terug kunnen keren wanneer de werkzaamheden klaar zijn. Door een eventuele verstoring worden daarom geen negatieve effecten verwacht op alken afkomstig uit het Natura 2000-gebied Bruine Bank.

Alken kunnen wel in aanraking komen met verontreinigende stoffen afkomstig van werkzaamheden aan het kabeltracé, omdat de Bruine Bank binnen de invloedzone (van 10 km) valt. Echter, er zijn geen negatieve effecten te verwachten omdat de kabelaanlegwerkzaamheden tijdelijk en lokaal van aard zijn, de schepen slechts gedurende een korte periode in de buurt aanwezig zullen zijn en de kans heel klein wordt geacht dat een werkschip onopzettelijk verontreinigende stoffen lekt.

5.1.6 Conclusie Voortoets

Voor het Natura 2000-gebied Friese Front is een instandhoudingsdoel bepaald voor de Zeekoet. Het betreft een voor verstoring gevoelige zeevogel. Zonder het nemen van mitigerende maatregelen kan niet op voorhand worden uitgesloten dat er (significant) negatieve effecten optreden door de aanwezigheid van werkschepen in de kwetsbare periode voor de soort. Hiervoor is derhalve een Passende beoordeling nodig (5.2).

Voor het nog als Natura 2000-gebied aan te wijzen Bruine Bank zijn de Alk en Zeekoet kwalificerende soorten. Omdat het gebied 2,3 km bij de kabel vandaan ligt valt het buiten de invloedzone voor effecten als visuele en/of akoestische verstoring door vaartuigen. Het gebied valt wel binnen de invloedzone als het gaat om de dispersie van onopzettelijke lekkage van verontreinigende stoffen, maar de kans wordt heel klein geacht dat deze lekkage plaatsvindt, waarbij de schepen bovendien maar gedurende een korte periode en lokaal aanwezig zullen zijn. Er worden daarom geen negatieve effecten verwacht op de kwalificerende soorten Alk en Zeekoet. Daarmee wordt met een hoge mate van ecologische zekerheid vastgesteld dat geen negatieve effecten zullen optreden op de kwalificerende soorten Alk en Zeekoet en bestaat geen aanleiding om de Bruine Bank passend te beoordelen.

Ten aanzien van de mogelijke externe werking van de depositie van stikstof is geconstateerd op basis van een AERIUS berekening, dat er sprake is van de aanvullende depositie van NO_x als gevolg van Neuconnect op voor stikstofgevoelige habitats in Natura 2000-gebieden in Nederland. Een nadere analyse laat zien, dat de additionele depositie zowel absoluut als in vergelijking tot de jaarlijkse achtergronddepositie zo weinig is (eenmalig <0,1 mol/ha), dat ecologische effecten hiervan onmogelijk zijn te duiden. Wij concluderen op basis hiervan, dat geen vergunning nodig is. Hetzelfde geldt voor de exploitatiefase in de vorm van jaarlijkse controles, die niet leidt tot aanvullende depositie op stikstofgevoelige habitats.

5.2 Passende beoordeling instandhoudingsdoelen Friese Front

(Significante) negatieve effecten op het instandhoudingsdoel voor de Zeekoet voor het Friese Front kunnen niet op voorhand worden uitgesloten. Dit betreft met in bijzonder effecten als gevolg van verstoring door fysieke aanwezigheid van werkschepen. Effecten van kwaliteitsverlies van het habitat (door vertroebeling in de waterkolom en veranderingen in aanwezigheid van prooidieren), of vervuiling door (onopzettelijke) lekkage van verontreinigende stoffen (drijvende olie, vet of chemicaliën) worden niet als zodanig ingeschat, maar hier voor de volledigheid wel meegenomen. De focus ligt op de instandhoudingsdoelen.

Instandhoudingsdoel Friese Front

Voor het Natura 2000-gebied Friese Front is de Zeekoet als niet-broedvogel aangewezen. Er zijn geen instandhoudingsdoelstellingen aangewezen voor habitattypen, habitatsoorten en/of broedvogels en deze kenmerken worden in dit hoofdstuk dan ook niet verder behandeld.

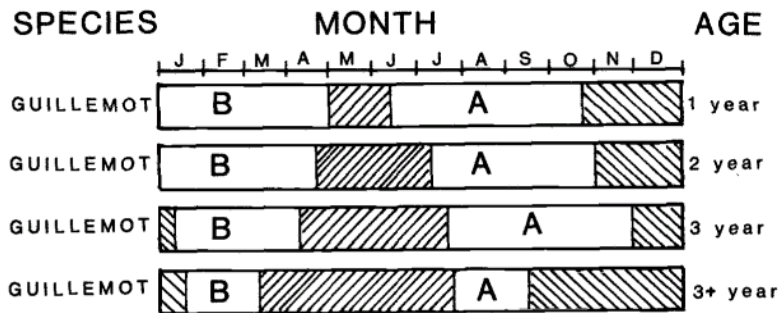
De instandhoudingsdoelstelling voor de Zeekoet houdt in dat de omvang en kwaliteit van het leefgebied behouden moeten blijven voor behoud van de populatie. Er is (nog) geen populatie-aantal aan de populatiedoelstelling toegevoegd, omdat de data hiervoor nog onvoldoende consistent zijn (Aanwijzingsbesluit Natura 2000 Friese Front, Didderen *et al.* 2017). De huidige staat van instandhouding van de Zeekoet is gunstig (synbiosys.alterra.nl; www.sovon.nl). Op het moment van schrijven van dit rapport is een beheerplan Natura 2000, waarin de instandhoudingsdoelen verder worden uitgewerkt, voor het Friese Front in opstelling.

Ecologie Zeekoet

De Zeekoet (*Uria aalge*) behoort tot de familie van de Alken (Alcidae) en is een echte zeegebonden soort, die alleen aan land komt om te broeden (maart-juli). Het is een trekvogel zonder vaste migratieroutes, die van broedplekken naar omliggende zeeën trekt buiten het broedseizoen (augustus-februari) (Furness 2015). Op de Noordzee kunnen Zeekoeten overal voorkomen, op open zee en in de kustwateren, de soort stelt weinig eisen aan het mariene leefgebied.

De vogels broeden in kolonies op kliffen, zoals aan de oostkust van Groot-Brittannië. Het Schotse eiland Isle of May (Scottish Natural Heritage National Nature Reserve) is een bekende plek waar Zeekoeten broeden en worden geobserveerd. Nederland behoort niet tot het broedgebied. Na het broedseizoen zwemmen Zeekoetmannetjes eind juni, begin juli met hun jongen (die nog niet kunnen vliegen) vanuit de kolonies (veelal Britse en Ierse, van de noordoostkust van Schotland) naar zee, waaronder het gebied Friese Front, om te foerageren. Het vrouwtje van de Zeekoet volgt enkele weken later (Harris & Wanless 1990). Kort na vertrek van de broedplek ondergaan de volwassen vogels een complete rui ('post-broeding'), waarbij de vogels voor een bepaalde periode de capaciteit verliezen om te vliegen. Het gaat om een complete rui, die eind juli begint en waarbij de vogels 45-50 dagen niet in staat zijn om te vliegen (BWPi 2006). Deze periode duurt derhalve van eind juli tot en met september.

De donkerbruine, zwarte veren in de nek en op de kop (typisch voor het zomer- of broedkleed) worden vervangen door witte veren (ofwel winterkleed). Aan het eind van de winter, of aan het begin van de lente is er een verdere gedeeltelijke rui ('pre-broeding'), waarbij de kop en de nek donker worden en de vogels hun broedkleed krijgen (Harris & Wanless 1990). Figuur 5-1 geeft een tijdlijn met een inschatting van de duur van de rui van zomer- of winterkleed. De duur van de periode in zomerkleed neemt toe naarmate de vogels ouder worden; de rui vindt derhalve in een kortere periode plaats (Harris & Wanless 1990, Birkhead & Taylor 1977).



Figuur 5-1 Tijdstip van het hebben van een verenkleed (gearceerd vlak) en de rui (A = rui na de broedperiode, B = rui voor de broedperiode). Guillemot = Zeekoet. Uit (Harris & Wanless 1990). Zie de tekst voor toelichting.

De vogels zijn tijdens de maanden juli, augustus en september extra gevoelig voor verstoring, omdat ze tijdens de slagpenrui niet kunnen vliegen. Zeekoeten kunnen echter wel snel zwemmen en spreiden zich uit van kolonies bij de kust naar gebieden verder op zee, zodanig dat ze in lage dichtheden over grote gebieden te vinden zijn (Camphuysen 2002; zie voor verspreiding Figuur 4-4).

Zeekoeten zijn duikend jagende zeevogels (net als pinguïns), hetgeen ze voornamelijk overdag doen tot een maximum diepte van 170-230 m (Birdlife International 2019). Ze spotten daarbij hun prooi door herhaaldelijk hun kop in het water te steken (dompelen), voordat ze in het oppervlak gaan duiken (BWPi 2006). Scholende pelagische vissen, zoals Horsmakreel (*Trachurus trachurus*) en Sprot (*Sprattus sprattus*) vormen de belangrijkste voedselbron, echter bentische soorten, inktvis en incidenteel platvis kunnen ook op het menu staan (Camphuysen & Leopold 1994; Birdlife International 2019a). In het broedseizoen voeren Zeekoeten hun jongen in de kolonies vooral kleine haringachtigen en zandspieringen. Het is bekend van gezenderde Zeekoeten die op Isle of May broeden dat de meeste foerageerbewegingen (zowel zelfvoedend als voor het jong op het nest) plaatsvinden binnen een straal van 30 km van de kolonie (Thaxter *et al.* 2009). Tijdens het broedseizoen wordt het Friese Front dus niet door deze broedvogels gebruikt om te foerageren (omdat de broedlocaties enkele honderden km van het Friese Front verwijderd zijn). Het is voor het broedsucces van belang dat er voldoende vette prooivissen beschikbaar zijn. Als deze in onvoldoende mate rond de kolonies beschikbaar zijn, of als het vetgehalte van de geprefereerde prooivissen tijdens het broedseizoen te laag is, mislukt het broedseizoen (Profieldocument Zeekoet, 2014).

Nadat de kuikens de kolonie hebben verlaten krijgen ze op zee, op het Friese Front, ook veel kleine horsmakreel gevoerd. In het niet-broedseizoen worden er verschillende prooi-soorten gegeten (minimaal 25 soorten vis), wat maakt dat Zeekoeten niet langer afhankelijk zijn van een of enkele prooi-soorten. In de winter kan langdurig stormachtig weer resulteren in grootschalige sterfte (zogenoeten *wrecks*) onder de Zeekoeten, hetgeen een relatief normaal fenomeen is en eens in de zoveel tijd plaatsvindt, zoals recent in de winter 2018/19 (Camphuysen 2019; Profieldocument Zeekoet, 2014).

Effectbepaling en -beoordeling

Hierna worden per projectfase de geconstateerde relevante storingsfactoren beschreven, waarbij is uitgegaan van een worst case situatie. Daarna wordt getoetst of de storingsfactoren (significant) negatieve effecten kunnen hebben op de instandhoudingsdoelstelling van het Natura 2000-gebied Friese Front. Eventueel cumulerende effecten komen in 5.3 ter sprake.

AANLEGFASE EN BUITENBEDRIJFSTELLING

Wat betreft werkzaamheden voor de kabelaanleg en buitenbedrijfstelling kunnen (scheepvaart)activiteiten aan het wateroppervlak en in de waterkolom leiden tot verstoring van vogels. De verstoring zal afhankelijk zijn van de duur en locatie, en van de aanwezigheid van de vogels ter plaatse en wordt hierna nader gespecificeerd. Directe verstoring van bodemhabitat of verlies hiervan is niet relevant voor de beoordeling van effecten op de Zeekoet. Het gaat wel om de volgende typen verstoring:

Fysieke verstoring

Visuele en/of akoestische verstoring door vaartuigen kan optreden door de aanwezigheid van schepen die actief zijn in de aanlegfase en tijdens de buitenbedrijfstelling. Hierdoor kunnen de zeekoeten uit een bepaald gebied worden verdreven, hetgeen tijdelijk verlies van habitat betekent tijdens de periode van verstoring. Deze verstoring moet worden gezien in de context van bestaande bronnen van verstoring, zoals scheepvaart en visserij in het gebied.

Het bestaand gebruik van het Friese Front is beschreven in H-4, en houdt in dat er veel wordt gevist, en dat er veel schepen varen omdat er scheepvaartinfrastructuur door het gebied loopt (Fig 4-1), evenals bestaande kabels en leidingen. Ruim een derde van het gebied ligt in militair oefenterrein en er staan ook platforms voor olie- en gaswinning. Het kabeltracé loopt door een deel van het Friese Front waar in de huidige situatie relatief weinig scheepvaartroutes aanwezig zijn. In dit deel van het Friese Front is de mate van fysieke verstoring daarom relatief gering. Dit gebied wordt daarom in de huidige situatie als geschikt geacht voor zeekoeten. In verband met de aanleg van de NeuConnect kabel zullen er tijdelijk zes schepen op het Friese Front aanwezig zijn. Dit is een beperkte toename van fysieke verstoring ten opzichte van de huidige situatie (visserij, scheepvaartroutes).

In de periode juli-september komen er in het projectgebied ruiende adulte vogels en niet-vliegvlugge jonge Zeekoeten voor, die extra kwetsbaar zijn omdat ze niet kunnen wegvliegen bij verstoring. Volgens Jongbloed *et al.* (2010) hebben de meeste vogelsoorten op groot open water een verstoringsafstand van 500 m, die voldoende zekerheid biedt tegen verstoring door varende objecten op het water. Ook metingen aan Zwarte zee-eenden op de Noordzee (pers. observatie M. Sikkema, A&W 2019) laten een opvliegafstand van gemiddeld 500 m zien. Echter, uit Mendel *et al.* (2019) blijkt dat duikers bijzonder verstoringsgevoelig zijn en dichtheden in een zone tot 5 km rond schepen significant afnemen. Ook ruiende watervogels zijn extra gevoelig en hebben een verstoringsafstand tot circa 1.500m (Klop 2013).

Het is in principe mogelijk dat de kabelaanlegwerkzaamheden en de aanwezigheid van zeekoeten in ruimte en tijd overlappen. Gezien de lage vaarsnelheid van de werkschepen (20-125 m/uur) is de verwachting dat de zeekoeten en hun niet-vliegvlugge jongen de werkschepen zullen ontwijken. Daarom zal er geen barrièrewerking ontstaan. Indien het leggen van de kabels zonder gelijktijdige begraving plaatsvindt kan mogelijk een snelheid van circa 500 m/uur worden gehaald. Een hogere werksnelheid kan ertoe leiden dat zeekoeten worden opgeschrikt wat negatieve energetische effecten kan hebben omdat de vogels moeten opschuiven om geschikt foerageer- en rustgebied te vinden. Deze effecten zijn tijdelijk en lokaal. De vogels kunnen naar het gebied terug wanneer de werkzaamheden klaar zijn (werksnelheid 0,5 tot 3 km per dag). Het aanbod van alternatief geschikt gebied in de directe omgeving is bovendien groot, wat ervoor zorgt dat een mogelijk effect beperkt is. Het deel van het Friese Front dat tijdelijk niet beschikbaar is wordt in Box 1 verder toegelicht.

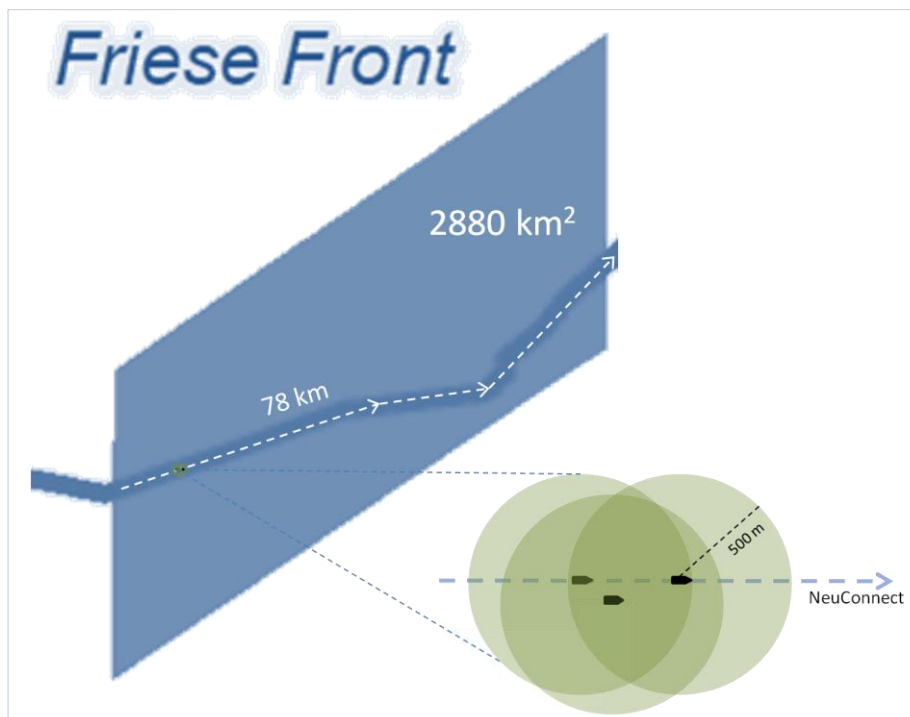
De gegevens uit Box 1 laten zien, dat de verstoringinvloed van maximaal zes werkschepen bij een verstoringsafstand van 500 m in totaal 0,16% van de oppervlakte van het Friese Front beslaat, en bij 1.500 m 1,5%. Opgemerkt moet worden, dat niet alle zeevogels over die oppervlakten worden verstoord, maar dat een invloed van verstoring merkbaar is. De verstoring is gradueel en dichtbij de bron maximaal. Bij het bepalen van verstoring is het ook belang rekening te houden met bestaande verstoring als gevolg van bestaand gebruik.

Box 1. Oppervlakteverlies door aanwezigheid werkschepen

Het Friese Front heeft een oppervlak van 2.880 km². De kabel zal over een lengte van 78 km door het gebied gaan. De verwachting is dat er maximaal zes werkschepen (aanleg- en onderhouds-schepen) tegelijkertijd in het gebied aanwezig zijn, en dat deze zich met een snelheid van 0,5 – 3 km per dag (20-125 m/uur) langs het tracé verplaatsen (AECOM). Dit zou betekenen dat de schepen maximaal ongeveer 156 dagen in het gebied aan het werk zijn, en minimaal 26 dagen.

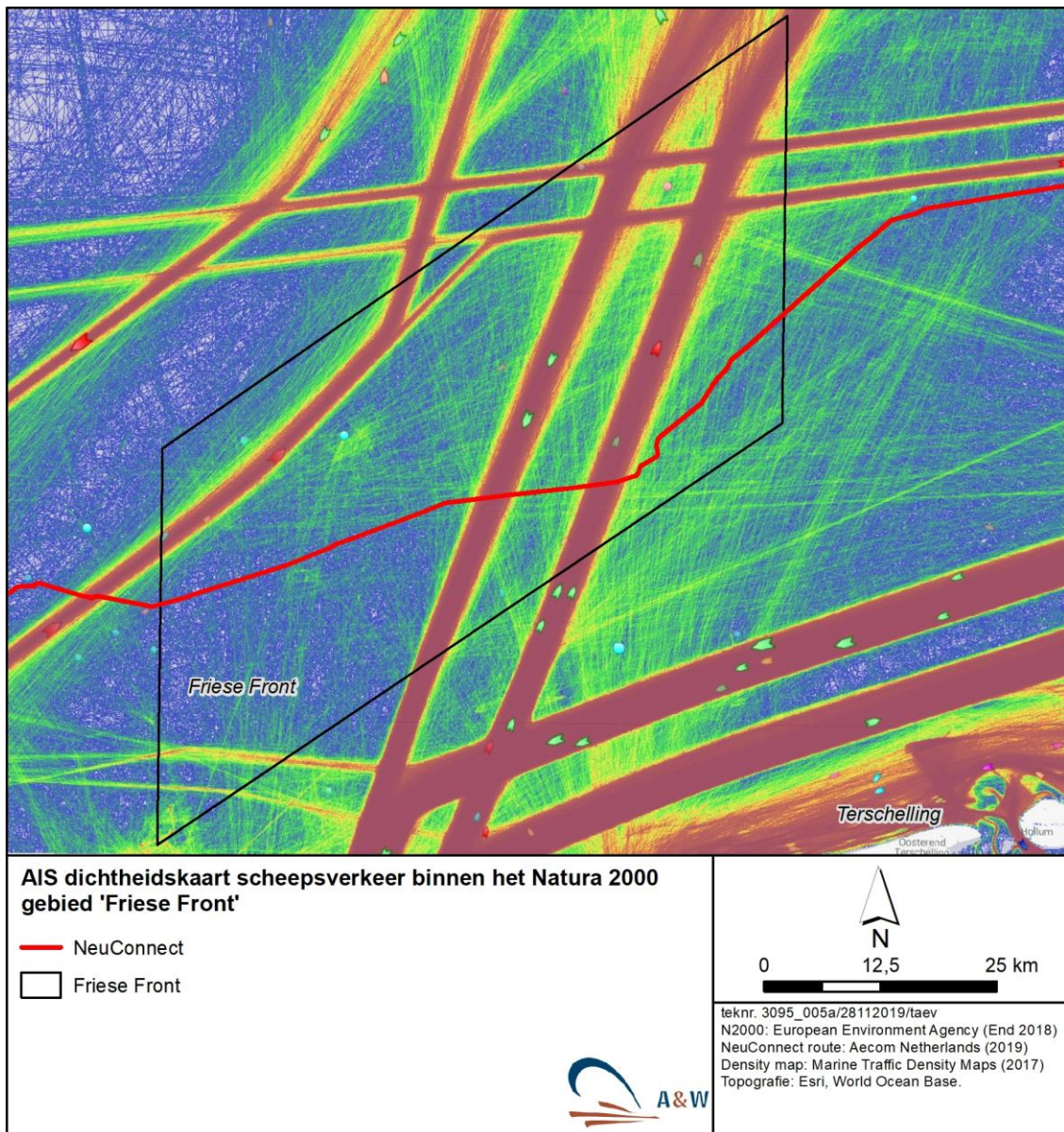
Wanneer er rekening wordt gehouden met een verstoringafstand van schip tot Zeekoet van 500 m, is er sprake van een verstoord oppervlak van 0,79 km² rondom een schip. Deze waarde maal zes schepen (van maximale verstoring uitgaande, waarbij de verstoringbuffers niet over elkaar heen liggen) komt uit op 4,7 km². Dit is 0,16% van het totale oppervlak van het Friese Front. [In werkelijkheid lager, omdat de verstoringbuffers gedeeltelijk overlappen].

In de ruiperiode is de Zeekoet gevoeliger voor verstoring en wordt een verstoringafstand van 1.500 m aangehouden. In dit geval is er rond een werkschip een verstoringbuffer met een oppervlak van 7,1 km². Wanneer er zes schepen tegelijkertijd aanwezig zijn komt dit neer op 42,4 km² verstoord oppervlak. Dit is 1,5% van het totale oppervlak van het Friese Front.



Figuur 5-2 Impressie verstoringbuffer rondom werkschepen. Weergegeven is het Friese Front, de Neu-Connect kabel en de aanname van max. 6 aanwezige werkschepen, met een uitsnede om de verstoringbuffer rondom de aanwezige werkschepen te illustreren (in dit geval is rekening gehouden met een verstoringafstand van 500 m).

Samenvattend zijn er in het Friese Front minimaal 26 tot maximaal 156 dagen werkschepen aan de slag, afhankelijk van de vaarsnelheid (die wordt geschat op 20-125 m/uur). Deze schepen verstoren een zone van 4,7 km², die opschuift langs het tracé (0,16% van het oppervlak van het Friese Front), bij een verstoringafstand van 500 m. Er wordt een - zich langs het tracé verplaatsende- zone van 42,4 km² verstoord (1,5% van het oppervlak van het Friese Front), bij een verstoringafstand van 1.500 m.



Figuur 5-3. Kaartbeeld van scheepvaartbewegingen op 16 juli 2019 om 10.00 uur. De kleine bruine boten zijn vissersschepen, de grote boten horen tot de grotere scheepvaart (paars, groen, rood). Platforms als blauwe cirkels weergegeven, maar niet alle platforms geven locaties door. Achtergrond: dichtheidskaart scheepvaartverkeer. Bron: www.marinetraffic.com.

Voor de zeekoeten is het relevant, dat ook rekening wordt gehouden met het oppervlak dat autonoom al wordt verstoord door aanwezige boorplatforms en varende schepen (scheepvaart en visserij). Op het Frieze Front zijn 11 platforms aanwezig³ die bij een verstoringafstand van 1500 m leiden tot een verstoringsoppervlak van 77,7 km². Op basis van de actuele vaardata geregistreerd via Automatic Identification System (AIS) (marinetraffic.com) kan bepaald worden hoeveel schepen ongeveer in het Frieze Front varen. Hierbij moet opgemerkt worden dat AIS alleen voor grotere schepen verplicht is (Herrmannsen *et al.* 2019). Echter, omdat het Frieze Front ver uit de kust ligt zijn hier ook voornamelijk grote schepen met AIS te verwachten. Dat zijn gemiddeld over de waargenomen dagen (juni, juli 2019) circa 10-15. Bij 15 schepen en eenzelfde verstoringafstand is dat een oppervlak van 106,5 km².

³ Op basis van de structuurvisiekaart (zie figuur 3-1). We hebben 1500 m als maximumafstand aangehouden, maar hierbij geen rekening gehouden met helikoptervluchten. Daarvoor ontbreken voldoende kwantitatieve data.

In de autonome situatie is op het Friese Front op enig moment bij aanwezigheid van 15 schepen en 11 platforms derhalve sprake van een oppervlak van 184 km² (bij een worst case afstand van 1.500 m) waar sprake is van verstoringinvloed; dat is op 6,4% van de oppervlakte. Bij aanleg van het kabeltracé is die oppervlakte tijdelijk 226 km², ofwel 8,0% van de oppervlakte (tabel 5-2).

In een worstcase situatie worden de scheepvaartroutes zo druk bevaren, dat de zeekoeten niet terugkeren voor er weer een schip is. Dat is dan het geval op de meest intensief bevaren routes, in bruin te zien op de dichtheidskaart (zie figuur 5-3). Deze zijn 7-8 km breed. In dat geval zouden alle bruine delen permanent onder invloed van verstoring staan. Samen met de platforms (77,8 km²) gaat dat om een oppervlakte van 677,8 km² ofwel 24,03% onder invloed van verstoring staan. Inclusief de werkschepen van Neuconnect is dat een oppervlak van 25,5%. Nogmaals moet benadrukt worden, dat deze oppervlakte niet geheel verstoord is, maar dat invloed van verstoring merkbaar is.

In de kwetsbare periode voor zeekoeten is derhalve nu al sprake van een relatief groot deel van het Friese Front waar sprake is van een verstoringinvloed; de relatieve bijdrage daarin van de aanleg van de kabel is beperkt. Dit additionele effect is evenwel goed te vermijden door de kabel niet aan te leggen in de kwetsbare periode.

Voor zeekoeten is specifiek de situatie in het Friese Front van belang in de kwetsbare periode. In het geval van een worstcase situatie (scheepvaartroutes continu verstoord) is in de autonome situatie sprake van een invloed van verstoring over bijna een kwart van het gebied. De tijdelijke extra bijdrage van het project beslaat 42,4 km² ofwel 1,5% van het Friese Front. Daarbij geldt evenwel, dat de kabel wordt aangelegd in een deel van het Friese Front waar de scheepvaartintensiteit minder hoog is. Hoewel sprake is van een geringe bijdrage aan de verstoring kan er daarmee wel een negatief effect vanuit gaan.

Tabel 5-2. Oppervlakte onder verstoringinvloed op het Friese Front door platforms (11), schepen (15 aangehouden op enig moment) of scheepvaartroutes, en de tijdelijke bijdrage daarin van het Neuconnect project. In het winterhalfjaar is hier als overal 500 m verstoringzone aangehouden, ook voor platforms.

Situatie	Platforms 11 locaties	Scheepvaart Schepen / routes	Aanleg Neuconnect max. 6 schepen	Totaal
Winterhalfjaar 500 m	8,6 km ²	11,8 km ² 15 schepen	4,7 km ²	25,1 km ² 0,9% opp
Kwetsbare periode 1.500 m	77,8 km ²	106,0 km ² 15 schepen	42,4 km ²	226 km ² 8,0% opp
Worst case 1.500 m, scheepvaart- routes verstoord	77,8 km ²	600 km ² scheepvaartroutes	42,4 km ²	720,1 km ² 25,5% opp

Samenvattend: 'Significant' negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstelling van de Zeekoet door fysieke verstoring kunnen worden uitgesloten. Reden hiervoor is dat de verstoring door de aanleg van de kabel ten opzichte van de huidige verstoring zeer klein is. Wel is er sprake van een beperkte toename van de verstoring van de Zeekoet. Deze verstoring

kan worden voorkomen door de werkzaamheden in het Friese Front uit te voeren buiten de kwetsbare ruiperiode van de Zeekoet. Deze periode loopt van juli t/m september.

Onderwatergeluid

Op het gehele NCP worden regelmatig niet-gesprongen explosieven (NGE) gevonden en tot ontploffing gebracht. Op basis van de risicobeoordeling (1st Line Defence Limited 2018) zijn geen exacte locaties van explosieven vastgesteld. Hoewel in deze fase niet kan worden uitgesloten dat er NGE's langs het kabeltracé aanwezig zijn is het risico dat ontploffingen vereist zijn vooralsnog laag (AECOM 2021). Het is onduidelijk of en hoeveel zeekoeten effecten ondervinden van het tot ontploffing brengen van explosieven. Volgens het Ministerie van Defensie vindt het ruimen van explosieven zo mogelijk buiten Natura 2000-gebieden plaats. In dat geval is er geen direct effect op zeekoeten in het Friese Front. Indien het niet mogelijk is om een explosief te verplaatsen en het vanwege veiligheidsrisicos toch geruimd moet worden, zal dat zoveel mogelijk buiten de periode juli tot en met september geschieden. Daarnaast zal het Ministerie van Defensie (in overleg met de Kustwacht) met Rijkswaterstaat afstemmen of en op welke voorwaarden dat gebeurt.

'Significante' negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstelling van de Zeekoet door onderwatergeluid kunnen daarom worden uitgesloten.

Vertroebeling en hersedimentatie

Verandering in de dynamiek van de zeebodem kan als gevolg van activiteiten in de aanlegfase en buitenbedrijfstelling optreden, voornamelijk bij mechanische activiteiten zoals graafwerkzaamheden. Ter plaatse wordt hierdoor de zeebodem verstoord, waarbij het water vertroebeld wordt. Dit leidt tot een tijdelijke, lokale stijging van de concentratie van zwevende deeltjes. Deze sedimentdeeltjes kunnen zich verspreiden onder de invloed van stroming. Door de relatief zwakke stromingen en getijdenenergie is de kans op veranderingen in sedimenttransportpatronen zeer klein.

In het kader van de Viking-kabel zijn modellen opgesteld om de beweging van verstoord sediment te voorspellen (Intertek 2016). Naar verwachting zijn deze resultaten ook toepasbaar op de aanleg van de NeuConnect kabel. Uit voorzorg wordt een verspreidingsafstand van 0,7 km aangehouden voor zwevend sediment, dat naar verwachting grotendeels in de directe nabijheid van het kabeltracé zal neerslaan. Omdat in het projectgebied over het algemeen zandige habitats aangetroffen zijn (Orbicon 2019a) en zand snel bezinkt is de verwachting dat mogelijke effecten lokaal en kortdurend van aard (gedurende het fysieke werk, en naar verwachting maximaal een aantal uren daarna, paragraaf 2.6) zullen zijn. Hoewel zeekoeten zichtjagers zijn (BWPI 2006) is het niet de verwachting dat daarmee het foerageersucces van de soort wordt beïnvloed. De reden daarvoor is dat gewerkt wordt op een diepte van enkele tientallen meters en omdat zeekoeten niet in de directe omgeving van de schepen foerageren.

Ook is er sprake van een beperkte zone van vertroebeling (zie ook Tabel 2-1) rondom de locatie waar op dat moment gewerkt wordt en deze zone verplaatst zich langs de kabel. De kortdurende vertroebeling heeft naar verwachting geen invloed op de primaire productie, en werkt daardoor niet door op systeemniveau en op prooidieren. Deze vertroebeling is daarmee tijdelijk en lokaal van aard. Doorwerking van deze kortdurende vertroebeling op de aanwezige populatie zeekoeten is daarom niet te verwachten.

'Significante' negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstelling van de Zeekoet door vertroebeling en hersedimentatie kunnen daarom worden uitgesloten.

Verontreiniging

Door de aanleg van de NeuConnect kabel bestaat de mogelijkheid dat onopzettelijk vervuilende stoffen vrijkomen, zoals drijvende olie, vet en chemicaliën. Dit kan komen door het lekken van schepen of het vrijkomen van vervuilende stoffen in de sediment (Taormina *et al.* 2018).

Zeekoeten zijn gevoelig voor olievervuiling, des te meer omdat het zeevogels zijn die veel tijd zwemmend op zee doorbrengen, vaak in grote groepen. In het verleden was olievervuiling de belangrijkste doodoorzaak bij Zeekoeten die in Nederland strandden (Camphuysen 2018). In de jaarlijkse rapportage 'Vaststelling van het percentage met olie besmeurde Zeekoeten in Nederland' geeft Camphuysen (2018) aan dat er een sterk dalende trend zichtbaar is in het aantal olieslachtoffers, en dat OSPAR doelstellingen binnen bereik liggen: er wordt nauwelijks nog serieuze olievervuiling op gestrande vogels waargenomen.

De onopzettelijke lekkage van verontreinigende stoffen (drijvende olie, vet of chemicaliën), tijdens aanleg-, onderhouds- en buitenbedrijfstellingswerkzaamheden, kan leiden tot directe effecten omdat de stoffen het verenkleed kunnen aantasten en ervoor zorgen dat de zeevogels hun isolatie verliezen en sterven aan onderkoeling, of immobiel worden of stikken (in geval van zwaardere vervuiling) (Profielendocument N2000). Er kunnen daarnaast indirecte effecten optreden op zeevogels, door bioaccumulatie. Er zal tijdens de werkzaamheden alles aan worden gedaan ter voorkoming van onopzettelijke lekkage (middels protocollen, verdragen en scheepsnoodplannen; blz 70). De kabelaanlegwerkzaamheden zijn tijdelijk van aard en de schepen zullen slechts gedurende een korte periode in het gebied aanwezig zijn.

'Significant' negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstelling van de Zeekoet door verontreiniging kunnen daarom worden uitgesloten.

Veranderingen in aanwezigheid van prooidieren

Effecten zoals onderwatergeluid, verontreiniging, vertroebeling kunnen leiden tot veranderingen in de aanwezigheid van de vis-, schaal- en schelpdierpopulaties (Taormina *et al.* 2018, Viking Link 2017a).

Het mogelijke verlies van prooidieren als gevolg van de aanleg van de NeuConnect kabel is naar verwachting minimaal. De mogelijke effecten die op vissoorten zijn geïdentificeerd, zullen lokaal, kortdurend en omkeerbaar zijn. Daarbij speelt ook, dat er geen werkzaamheden plaatsvinden in de kwetsbare periode voor de Zeekoet. Rekening houdend met het bovenstaande zou een eventuele, met veranderingen in de prooibesikbaarheid samenhangende impact op de Zeekoet minimaal zijn, en wordt geen negatief effect verwacht.

'Significante' negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstelling van de Zeekoet door veranderingen in aanwezigheid van prooidieren als gevolg van de NeuConnect kabelaanleg kunnen daarom worden uitgesloten.

EXPLOITATIE

Van de mogelijke effecten die tijdens de exploitatiefase kunnen optreden is de Tijdelijke verstoring door beheer- en onderhoudswerkzaamheden relevant. Door de andere mogelijke effecten wordt geen invloed op de Zeekoet verwacht.

Tijdelijke verstoring door beheer- en onderhoudswerkzaamheden

De mogelijke effecten van onderhoudswerkzaamheden zijn vergelijkbaar met de effecten van aanlegwerkzaamheden, maar zullen waarschijnlijk lokaler optreden, korter duren en daarom beperkter van omvang zijn.

Rekening houdend met de bovenstaande overwegingen voor de aanlegfase kan worden geconcludeerd dat de effecten van tijdelijke onderhoudswerkzaamheden niet zullen leiden tot negatieve effecten op de Zeekoet. 'Significant' negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstelling van de Zeekoet tijdens de exploitatiefase kunnen daarom worden uitgesloten.

Conclusie Passende beoordeling

Op grond van de analyse worden 'significante' negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van het Friese Front uitgesloten. Reden hiervoor is dat de verstoring door de aanleg van de kabel ten opzichte van de huidige verstoring zeer klein is. Wel is er sprake van een beperkte toename van de verstoring van de Zeekoet. Deze verstoring kan worden voorkomen door de werkzaamheden in het Friese Front uit te voeren buiten de kwetsbare ruiperiode van de Zeekoet. Deze periode loopt van juli t/m september.

5.3 Cumulatieve effecten

Deze paragraaf beschrijft de cumulatieve effecten met andere relevante projecten in de omgeving. Hierbij worden de projecten meegenomen, waarover reeds bestuurlijke besluitvorming heeft plaatsgevonden, maar die nog niet zijn uitgevoerd.

Relevante projecten en effecten

In het kader van de Passende Beoordeling dienen niet alleen de effecten in beeld gebracht te worden die worden veroorzaakt door de in dit rapport beschreven activiteit, maar ook de cumulatieve effecten van toekomstige ontwikkelingen in en rond het Friese Front. Een belangrijke vraag is welke initiatieven in de cumulatieve beoordeling dienen te worden meegenomen. Jurisprudentie schrijft voor dat bij cumulatie alleen vergunde, nog niet gerealiseerde projecten hoeven te worden meegenomen (laatste RWE uitspraak NB-wet september 2015). Plannen die nog niet zijn vergund kunnen dus buiten beschouwing blijven, evenals reeds gerealiseerde initiatieven. Daarbij dient het uitsluitend te gaan om die ontwikkelingen die voldoende concreet zijn en waarover reeds een besluit is genomen. In (de ruime omgeving van) het Friese Front betreft het op dit moment (juli 2019) de projecten die zijn samengevat in Tabel 5-3.

Tabel 5-3. Projecten in de wijde omgeving van het Friese Front.

	Activiteit / project	Status	Relevant voor cumulatie
1	Hollandse Kust Noord	Voorbereiding aanleg	Ja
2	Platform Olie en gaswinning F17 (2, ten noorden FF)	In procedure	Nee
3	Aardgaswinning D12 en A en B blokken (ten nw FF)	In procedure	Nee
4	Viking Kabel	Voorbereiding aanleg	Ja
5	Windpark Ten noorden van de Waddeneilanden	In procedure	Nee
6	Zandwinning	Besluitvorming is afgerond (2018 t/m 2027)	Ja

Uit bovenstaand overzicht komen enkele projecten naar voren, die op grond van de aangegeven criteria moeten worden verkend op cumulatieve effecten met de aanleg van de NeuConnect Kabel. Het betreft:

Windpark Hollandse Kust Noord en Ten Noorden van de Waddeneilanden

Op het NCP is een aantal nieuwe windparken gepland, waaronder het windpark Hollandse kust Noord, in aansluiting op het bestaand Windpark Amalia. Voor de fasen V en IV is een m.e.r. procedure doorlopen (Pondera 2018) en is de besluitvorming afgerond. De aanleg van dit park is in voorbereiding, met als doel om de kavel voor 2023 te realiseren.

Het windpark Hollandse Kust Noord ligt op een afstand van 150 km van het Friese Front. Effecten hebben vooral te maken met onderwater geluid (bruinvissen) tijdens de aanlegfase en aanvaringssslachtoffers onder vogels tijdens de exploitatiefase. Deze effecten cumuleren niet met de aanlegfase van de kabel Neuconnect, vanwege de grote afstand (tenminste 150 km), geen of geringe overlap met de aanlegfase en het andersoortige effect.

Overige windparken waarvoor de besluitvorming is afgerond liggen op nog grotere afstand (Hollandse Kust Zuid). Voor het windpark Ten noorden van de Waddeneilanden is de procedure opgestart, maar is de besluitvorming nog niet afgerond.

Platform Olie- en gaswinning F17 en aardgaswinning D12, A-B blokken

In het kader van de gaswinning op het NCP worden nieuwe velden geëxploiteerd of geoptimaliseerd. In dat kader worden nieuwe locaties gezocht. Voor drie nieuwe locaties (F17, D12, A-B blokken) zijn m.e.r. procedures opgestart. Voor deze locaties zijn die procedures nog niet voltooid en is de besluitvorming derhalve nog niet afgerond.

Vinking Link

Voor de Viking Link kabel is de besluitvorming afgerond en de aanleg is in voorbereiding; de aanleg is voorzien tussen 2019-2020. De Viking kabel loopt door het noordelijk deel van het NCP op een (kortste) afstand van 103 km van het Friese Front. De effecten zijn vergelijkbaar met die van de Neuconnect kabel, met dit verschil dat de Viking kabel niet door het Friese Front loopt (wel door de noordelijk punt van de Klaverbank). Belangrijke aspecten zijn de fysieke verstoring van vogels en effecten op de zeebodem. Ten aanzien van de instandhoudingsdoelen van het Friese Front en bestaande migratieroutes is geen cumulatie aan de orde. Dit heeft te maken met het tijdelijke karakter van de werkzaamheden en het verschil in fasering van de aanleg (Viking 2019-2020, Neuconnect 2021) alsmede met de grote afstand tussen beide projecten. Daarnaast worden door geen van de projecten migratieroutes geblokkeerd (barrièrewerking).

Zandwinning

Voor onder andere kustveiligheid en infrastructuur is jaarlijks een grote hoeveelheid zand nodig. Het gaat hier om zandwinning door Rijkswaterstaat ten behoeve van reguliere kustsuppleties en commerciële winning van ophoogzand. Het zand wordt gewonnen in de Noordzee tussen de doorgaande NAP -20 m dieptelijn en de 12-mijlsgrens, buiten het kustfundament en buiten Natura 2000-gebieden. Ten behoeve van de zandwinningszonen zijn in het verleden verschillende MER-en opgesteld. De meest recente en nog vigerende MER-en zijn opgesteld voor de periode 2018 t/m 2027 (Van Duin *et al.* 2017a, b). Een deel van deze initiatieven is vergund, een deel nog niet. Ook zijn in de huidige situatie niet alle locaties binnen de zandwinningszone bekend. Bij effecten door zandwinning gaat het om het ontgraven van de zeebodem, de verandering van het slibgehalte in het water en verstoring door geluid, licht of

beweging. In de MER-en is onderbouwd dat effecten op Natura 2000-gebieden die verder op de Noordzee liggen, zoals het Friese Front, kunnen worden uitgesloten.

Het tijdelijke areaalverlies en de verstoring die optreedt bij de aanleg van de kabel is zeer klein in verhouding tot de gebieden waar verstoring door zandwinning plaatsvindt. Daarnaast is de afstand van het voornemen tot de zo ver bekende vergunde zandwinningsgebieden groot (tenminste 50km, Noordzeeloket 2019) zodat een cumulatie van effecten niet te verwachten is.

Conclusie beoordeling cumulatieve effecten

Er spelen in het NCP en in de wijde omgeving van het Friese Front verschillende projecten waarvan de effecten in combinatie met die van de aanleg van de Neuconnect kabel dienen te worden verkend op mogelijke significantie. Uit de analyse blijkt, dat er geen interferentie is met de aanleg van windparken door vooral de grote afstanden tussen de projectgebieden en het verschil in aard van effecten. Voor de nieuwe platforms in de omgeving van het Friese Front die voorzien zijn om olie- en/of gasvelden te exploiteren, is de besluitvorming nog niet afgerond; deze zijn derhalve niet relevant voor de cumulatietoets. Ten aanzien van zandwinning op de Noordzee en de Viking kabel geldt, dat ook daar geen cumulatie van effecten optreedt vanwege de grote afstand en verschil in fasering.

De conclusie van deze Passende Beoordeling is, dat de aanleg van de Neuconnect kabel – ook in cumulatie – geen significante effecten heeft op de instandhoudingsdoelen van het Friese Front. Met inbegrip van het treffen van mitigerende maatregelen in de kwetsbare periode voor zeekoeten kunnen ook negatieve effecten worden uitgesloten.

6 Soortbescherming - Wet natuurbescherming

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de effecten van kabelaanlegwerkzaamheden op beschermde natuurwaarden in het kader van de Wet natuurbescherming (vleermuizen, vogels en zeezoogdieren) en Internationale beschermingsregimes (habitats, ongewervelden en vissen). Het gaat hier vooral om de beschermde soorten en habitats; de bescherming van gebieden vanuit Natura 2000 is in het vorige hoofdstuk reeds behandeld.

De mogelijke effecten zijn voor resp de aanlegfase en buitenbedrijfstelling (paragraaf 6.1) en de exploitatiefase (paragraaf 6.2) beschreven. In effectbeoordeling (paragraaf 6.3) is per beschermingsregime een beoordeling gemaakt of het project een negatief effect heeft in het kader van het beschermingsregime waaronder de betreffende natuurwaarde valt.

Voor details ten aanzien van de werkzaamheden en uitvoering in de aanleg- en buitenbedrijfstellingsfase en de exploitatiefase, bijvoorbeeld type schepen, type isolatiemateriaal kabels of een toelichting van de planning, verwijzen wij naar de MER (AECOM 2021).

6.1 Effectbepaling in de aanleg- en buitenbedrijfstellingsfase

6.1.1 Visuele verstoring

Visuele verstoring kan de volgende natuurwaarden betreffen: vleermuizen, vogels, zeezoogdieren en vissen. Op deze soortgroepen wordt hieronder nader ingegaan.

Vleermuizen

Op de zuidelijke Noordzee komen geregeld vleermuizen voor, vooral tijdens de migratieperiode in april en september-oktober. De dichtheden zijn wel lager dan op het land (Lagerveld 2019). Op zee kunnen vleermuizen door de aanwezigheid van schepen incidenteel worden aangetrokken (Boshamer & Bekker 2008, Leopold *et al.* 2014). Bijvoorbeeld doordat ze 's nachts aangetrokken worden door het licht van de schepen. Duidelijk lichtgevoelige soorten zoals de Watervleermuis en de Meervleermuis worden niet offshore aangetroffen (Lagerveld *et al.* 2017). De Ruige dwergvleermuis is verreweg de belangrijkste soort, blijkt uit onderzoek met batdetectoren (Lagerveld 2019), en deze soort wordt ook het vaakst op schepen aangetroffen, waarschijnlijk om tijdens ongunstige weersomstandigheden te rusten (Boshamer & Bekker 2008). De vlieghoogte van trekkende vleermuizen is over het algemeen hoog, veel hoger dan schepen. Of schepen een negatief verstorend effect op vleermuizen kunnen hebben zoals offshore windparken, die de trekbanen van vleermuizen kunnen verstoren, is niet duidelijk (Rijkswaterstaat 2019); aanvarings-slachtoffers zijn minder waarschijnlijk. Hoewel uit onderzoek gebleken is dat vleermuizen op zee meer voorkomen dan eerder werd aangenomen, schijnen de meeste vleermuizen de trek langs de kust te prefereren (Lagerveld *et al.* 2017, Rijkswaterstaat 2019). Als al sprake is van (tijdelijke) verstoring van vleermuizen door de werkschepen, dan zal het om individuen gaan en is geen sprake van doorwerking op populatieniveau. In het kader van de Zorgplicht dient echter 's nachts aan boord van schepen de minimaal benodigde verlichting (veilig werken) te worden toegepast.

Voor vleermuizen op de Noordzee geldt dat er geen negatieve effecten worden verwacht als gevolg van visuele verstoring door schepen bij de aanleg van de NeuConnect kabel. In het

kader van de Zorgplicht dient 's nachts aan boord van schepen de minimaal benodigde verlichting worden toegepast.

Vogels

Voor effecten op vogels kan onderscheid worden gemaakt tussen de fysieke aanwezigheid van de schepen en verlichting. Hieronder wordt nader daarop ingegaan.

Fysieke aanwezigheid schepen

De aanwezigheid van schepen kan een versturende werking hebben op vogels en hun verspreidingspatronen beïnvloeden (Bellebaum *et al.* 2006, Schwemmer *et al.* 2011). De mate van verstoring is soortspecifiek en afhankelijk van onder andere de afstand, het seizoen en of de betreffende vogel in rui is (Klop 2013). Volgens Jongbloed *et al.* (2010) hebben de meeste vogelsoorten op groot open water een verstoringsafstand van 500 m, die voldoende zekerheid biedt tegen verstoring door varende objecten op het water. Ruiende watervogels zijn extra gevoelig en hebben een verstoringsafstand tot circa 1.500 m (Klop 2013). In de periode eind juli tot en met september komen er in het projectgebied ruiende adulte vogels en niet-vliegvlugge jonge Zeekoeten voor, die extra kwetsbaar zijn omdat ze niet kunnen wegvliegen bij verstoring. Op deze soort wordt in Hoofdstuk 5 nader ingegaan. Op overige, bijzonder verstoringsgevoelige soorten zoals de Zwarte zee-eend, duikers, aalscholvers en Jan-van-genten wordt hieronder nader ingegaan.

Zwarte zee-eenden zijn verstoringsgevoelig; de gevoeligheid schijnt onder andere afhankelijk te zijn van de groepsgrootte (Kaiser *et al.* 2006, Schwemmer *et al.* 2011). Met verstoringsafstanden van 1.000 - 2.000 m zijn grote groepen gevoeliger dan kleine groepen met verstoringsafstanden van < 1.000 m (Kaiser *et al.* 2006). Schwemmer *et al.* (2011) hebben verstoringsafstanden van zwarte zee-eenden van ongeveer 800 m gemeten. Tijdens metingen met de rangefinder aan de Zwarte zee-eend op de Noordzee (ten noorden van de Waddeneilanden) werden gemiddelde verstoringsafstand van ongeveer 500 m gemeten, vanaf een langzaam varend schip op een kalme zee (pers. observatie M. Sikkema, A&W). Een recente studie naar de verstoring van zeevogels door scheepvaart heeft voor zwarte zee-eenden gemiddelde verstoringsafstanden van 1.600m vastgesteld (Fliessbach *et al.* 2019).

Bijzonder verstoringsgevoelige zeevogels zijn duikers. Deze soort vlucht op grote afstand weg voor schepen. Uit Mendel *et al.* (2019) blijkt dat de dichtheden van duikers in een zone tot 5 km rond schepen significant afnemen. Fijn *et al.* (2015) geven aan dat naast soorten zoals duikers ook aalscholvers en jan-van-genten bijzonder verstoringsgevoelig zijn bij vaartuigen. De verstoringsgevoelige soorten Aalscholver en Jan-van-gent zijn alleen in lage aantallen langs het kabeltracé te verwachten. Duikers en zwarte zee-eenden kunnen in principe langs het kabeltracé voorkomen. Omdat dit meer kustgebonden soorten zijn die alleen in de wintermaanden op het NCP voorkomen, zullen zich mogelijke effecten beperken op individueel niveau. Voor overige soorten, die gedurende het hele jaar in het plangebied kunnen voorkomen, is het mogelijk dat deze worden opgeschrikt en moeten opschuiven om geschikt foerageer- en rustgebied te vinden.

Voor de aanleg van de kabel varen er zes schepen langs het tracé met een lage snelheid (20-125 m/uur). Indien het leggen van de kabels zonder gelijktijdige begraving plaatsvindt kan mogelijk een snelheid van circa 500 m/uur worden gehaald. Het gaat hier om een tijdelijk kleine toename van het scheepvaartverkeer vergeleken met de huidige situatie, waarin op het NCP gemiddeld 390 schepen per dag varen (Noordzeeloket 2019). Een mogelijk effect zal tijdelijk en lokaal zijn (zie Box 1. voor een toelichting van het oppervlakteverlies op het Friese Front door

de aanwezigheid van werkschepen). Ook kunnen mogelijk verstoorde vogels naar het gebied terugkeren wanneer de werkzaamheden klaar zijn. Het aanbod van alternatief geschikt gebied in de directe omgeving is groot. Een mogelijk effect op populatieniveau is daarom niet te verwachten.

Voor zeevogels op de Noordzee in het algemeen geldt dus dat er geen negatieve effecten worden verwacht als gevolg van visuele verstoring door schepen bij de aanleg en buitenbedrijfstelling van de NeuConnect kabel. Voor de Zeekoet is een aparte Passende beoordeling uitgevoerd, en kan in de kwetsbare zomerperiode – en zonder mitigatie - wel sprake zijn van een negatief effect, voor details zie hoofdstuk 5 (paragraaf 5.2).

Verlichting

Voor zeevogels zijn sterk visueel georiënteerd en kunnen worden aangetrokken door verlichting (Poot *et al.* 2008, Rebke *et al.* 2019). Ook kan kunstmatige verlichting in de nacht hun oriëntatie verstoren (Poot *et al.* 2008). Naar verwachting zullen de werkschepen ook 's nachts verlichting voeren. Gezien de aantallen schepen die dagelijks op de Noordzee varen, ook in de zone van de kabelroute zal een mogelijk additioneel effect van verlichting vanuit de enkele schepen van Neuconnect minimaal zijn. In het kader van de Zorgplicht dient echter 's nachts aan boord van schepen de minimaal benodigde verlichting worden toegepast.

Rekening houdend met bovenstaande overwegingen kan worden geconcludeerd dat verlichting van de werkschepen geen effect heeft op de populatie zeevogels in het gebied van het kabeltracé. In het kader van de Zorgplicht dient 's nachts aan boord van schepen de minimaal benodigde verlichting worden toegepast.

Zeezoogdieren

Vaarbewegingen kunnen een versturende invloed hebben op zeezoogdieren. Voor walvisachtigen zijn de effecten van onderwatergeluid echter zwaarwegende dan visuele impulsen. Verstoring op walvisachtigen door visuele impulsen wordt hier daarom niet nader beschouwd.

Bij zeehonden is vastgesteld dat langsvarende baggerschepen tot circa 700m een versturende werking kunnen hebben (Bouma *et al.* 2010). Zeehonden zijn vooral gevoelig voor verstoring nabij ligplaatsen tijdens de kraamperiode en tijdens de verharingsperiode. Belangrijke ligplaatsen van zeehonden zijn Razende bol, het wadplaten in het Eierlandse Gat, weerszijden van de instroom van het Vlie (inclusief Richel), de platen onder oost Terschelling aan het Borndiep en rondom Blauwe balg, Simonszand, Zuid-oost Lauwers en Rottumeroog (Ens *et al.* 2017). Gezien de grote afstand tussen het kabeltracé en de ligplaatsen zullen deze geen effect ondervinden van de beoogde werkzaamheden.

Rekening houdend met de bovenstaande overwegingen kan worden geconcludeerd dat er geen negatieve effecten te verwachten zijn op zeezoogdieren als gevolg van visuele verstoring door schepen bij de kabelaanlegwerkzaamheden en buitenbedrijfstelling.

Vissen

Vaarbewegingen kunnen een versturende invloed hebben op vissen, maar de effecten van onderwatergeluid worden als maatgevend boven die van visuele impulsen beschouwd (de Robertis & Handegard 2013). Verstoring op vissen door visuele impulsen wordt hier daarom niet nader beschreven.

6.1.2 Aanvaringsrisico

Aanvaringsrisico kan zeezoogdieren betreffen. Op deze soortgroep wordt hieronder nader ingegaan.

Zeezoogdieren

Bij zeezoogdieren kan een toename aan scheepvaartverkeer in beginsel leiden tot een grotere kans op aanvaringen met vaartuigen (Van Waerebeek 2006). Over het algemeen is de kennis over het risico op aanvaringen met walvisachtigen beperkt. Incidenten van aanvaringen van schepen met zeehonden zijn bekend, maar vergeleken met walvisachtigen wordt het risico op aanvaringen met zeehonden lager ingeschat dan bij walvisachtigen (Jones *et al.* 2017). Volgens Evans *et al.* (2011) hebben grote walvisachtigen een hoger risico op aanvaringen dan kleine walvisachtigen. In het plangebied kunnen naast de Bruinvis voornamelijk kleine walvisachtigen zoals Tuimelaar en Witsnuitdolfijn incidenteel voorkomen. Voor bruin-vissen wordt het risico op aanvaringen over het algemeen als relatief laag ingeschat. Dit risico hangt voor een groot deel van de grootte en de snelheid van vaartuigen af (Camphuysen & Siemensma 2011). Ook Crum *et al.* (2019) hebben recentelijk vastgesteld, dat de snelheid van vaartuigen een invloed op aanvaringsrisico heeft: hoe lager de snelheid, hoe lager de kans op aanvaring

Het gaat bij de aanleg van de Neuconnect kabel om een kleine en tijdelijke toename van het scheepvaartverkeer vergeleken met de huidige, dagelijkse situatie (zes versus dagelijks circa 390 schepen NCP). De kabellegger en een aantal hulpschepen zullen zich langs het tracé met een lage snelheid (20-500 m/uur) verplaatsen waardoor het aanvaringsrisico laag is. Ook zal de werklocatie voortdurend langs de zee kabelcorridor verschuiven. Daardoor heeft elk gebied slechts korte tijd te maken met een verhoogd aanvaringsrisico. Gezien de kortdurende, lokale en voorbijgaande aard van de kabelaanlegwerkzaamheden en het grote verspreidingsgebied van zeezoogdieren zal het risico op aanvaringen naar verwachting minimaal zijn.

Rekening houdend met de bovenstaande overwegingen kan worden geconcludeerd dat er geen negatieve effecten zijn op zeezoogdieren als gevolg van een risico op aanvaringen door de aanleg van de kabel en tijdens de buitenbedrijfstelling.

6.1.3 Onderwatergeluid

Onderwatergeluid kan de volgende natuurwaarden betreffen: vogels, zeezoogdieren en vissen. Op deze soortgroepen wordt hieronder nader ingegaan.

Vogels

Zeevogels kunnen worden verstoord door geluid van schepen en apparatuur. Hansen *et al.* (2017) hebben recentelijk vastgesteld, dat aalscholvers onder water kunnen horen. Het wordt aangenomen dat aalscholvers, en ook andere soorten, hun gehoor gebruiken om onder water te kunnen foerageren en daarom gevoelig zijn voor onderwatergeluid. Onderwatergeluid kan ontstaan door geluid van schepen en apparatuur, geofysisch onderzoek of het opruimen van NGE. Voor effecten door onderwatergeluid worden voorzorgsmaatregelen ten aanzien van zeezoogdieren getroffen. Deze worden in de volgende paragraaf nader beschreven. Omdat door deze maatregelen ook effecten op duikende vogels worden voorkomen, wordt hier alleen ingegaan op geluid dat ontstaat door schepen. Het is onwaarschijnlijk dat het geluid door schepen aan het zeeoppervlak zo sterk is dat het leidt tot fysiologische schade bij duikende vogels. Het geluid kan echter sterk genoeg zijn om verstoring in de buurt van het schip te veroorzaken. De mate van akoestische verstoring is afhankelijk van het type schepen dat wordt

ingezet. Op dit moment is nog niet duidelijk welk type schepen wordt gebruikt. Omdat het hier gaat om een kleine en tijdelijke toename van het scheepvaartverkeer vergeleken met de huidige situatie zullen mogelijke effecten van onderwatergeluid op vogels naar verwachting minimaal zijn.

Rekening houdend met het bovenstaande worden door de effecten van onderwatergeluid geen negatieve effecten verwacht op vogels.

Zeezoogdieren

Walvisachtigen zijn afhankelijk van echolocatie om zich te oriënteren en te foerageren (Tyack & Clark 2000). Daarom zijn ze bijzonder gevoelig voor geluid (Richardson *et al.* 1995). Langs het kabeltracé kunnen mogelijk de Tuimelaar, de Witsnuitdolfijn en de Dwergvinvis voorkomen, maar de Bruinvis is de meest voorkomende soort. Alle genoemde walvisachtigen, die mogelijk in het plangebied kunnen voorkomen, zijn gevoelig voor geluid (Narberhaus *et al.* 2012). Het daadwerkelijk hoorbare frequentiebereik is soortspecifiek. Omdat de Bruinvis, de Gewone zeehond en de Grijsze zeehond de meest voorkomende zeezoogdieren op het NCP zijn wordt hieronder voornamelijk op deze soorten ingegaan (Bos *et al.* 2011). De Bruinvis heeft het beste gehoor in de range van 13 tot 140 kHz, waarbij de hoogste gevoeligheid ligt tussen 100 en 140 kHz (bij 33 dB re 1 μ Pa) (Kastelein *et al.* 2002, 2015). Ook al wordt aangenomen dat walvisachtigen gevoeliger zijn worden ook zeehonden als gevoelig ingeschat voor operationeel onderwatergeluid (KEC, Rijkswaterstaat 2019). Onderwater reageren zeehonden op geluiden tussen de 0,1 en 128 kHz, in de lucht is het functioneel bereik 0,1-30 kHz (Narberhaus *et al.* 2012).

Voor de beoordeling van effecten op zeezoogdieren (walvisachtigen en zeehonden) door de aanleg van de kabel is het geluid dat ontstaat door schepen en apparatuur (1) en door geofysisch onderzoek (2) van belang. Daarnaast wordt op effecten door de opruiming van NGE ingegaan (3). Hieronder worden effecten door deze geluidsbronnen apart besproken.

(1) Geluid van schepen en apparatuur

Volgens Dyndo *et al.* (2015) kunnen bruinvissen door het hoogfrequent geluid op laag niveau van schepen tot op meer dan een km afstand worden verstoord. Uit Wisniewska *et al.* (2018) blijkt ook dat hoog geluidsniveau bij bruinvissen tot een verminderd aantal pogingen om prooi te vangen leidt.

De schepen die bij het proces betrokken zijn en het meeste geluid veroorzaken, zijn vermoedelijk baggerschepen die de kabel in de zeebodem aanleggen. Uit onderzoek naar het geluid dat ontstaat bij het leggen van zee kabels en de effecten op verschillende soorten zeezoogdieren (Tuimelaar, bruinvis en zeehonden) blijkt dat bij een verondersteld transmissieverlies van 22 log (R) sprake is van een bronniveau van 178 dB re 1 μ Pa @ 1 m. Op basis van de hoge variabiliteit in geluid geven Nedwell *et al.* (2003) aan dat deze waardes niet als betrouwbare inschatting voor transmissieverlies en bronniveau gebruikt kunnen worden. Wel geven deze metingen een goede indicatie. Geluidsmodellering wijzen vervolgens uit dat voor afstanden tussen 100 m tot 5 km van de bron alle metingen lager zijn dan 70 dB (met één specifieke uitzondering), en daarmee onder het niveau blijven waarop gedragsveranderingen van zeezoogdieren zouden worden verwacht (Nedwell *et al.* 2003).

Heinis *et al.* (2013) beschrijven dat bij een (theoretische) 24-uurs blootstelling aan geluid door baggerschepen een zeehond op een diepte van 16 m en op 90 m afstand van een baggerschip, mogelijk TTS (*Temporary Threshold Shift*) zal ondervinden. Bij een langdurige blootstelling is het mogelijk dat PTS (*Permanent Threshold Shift*) optreedt. De afstand waarbij

gehoorschade kan optreden zal kleiner zijn bij dieren die dichterbij het wateroppervlak zwemmen en bij minder lange blootstelling (bijvoorbeeld doordat de dieren van de geluidsbron wegzwemmen).

Een vervolgonderzoek van Nedwell *et al.* (2012) naar geluidsniveaus en frequenties geproduceerd bij de installatie van elektriciteitskabels voor het Beatrice windmolenpark voor de kust van Schotland geeft aan dat er effecten zijn maar dat de werkzaamheden niet zullen leiden tot gehoorschade bij mobiele zeezoogdieren. Dit komt mede doordat deze over de mogelijkheid beschikken om het geluid te ontvluchten. Ook Taormina *et al.* (2018) stellen vast dat er geen duidelijke aanwijzingen zijn dat het geluid in verband met de aanleg van een kabel effecten op zeezoogdieren heeft.

(2) Geofysisch onderzoek

Voorafgaand aan de aanlegwerkzaamheden wordt de zee kabelcorridor in kaart gebracht met behulp van geofysisch onderzoek. Daarbij wordt gebruik gemaakt van Side-scan sonar, Multi Beam echosounder en Sub-bottom profiler.

Uit de recent door Heinis *et al.* (2019) gemaakte schatting van verstoringsafstanden voor verschillende type systemen geofysisch onderzoek blijkt dat effectafstanden door het gebruik van Side-scan sonar en Multi Beam echosounder (verwaarloosbaar) klein zijn. De reden hiervoor is dat deze systemen zeer hoge frequenties (tussen 170 kHz en 400 kHz) produceren en daarmee boven de gehoorgrens van de bruinvis liggen (Heinis *et al.* 2019, Nehls 2019).

Door het gebruik van de Sub-bottom profiler kunnen in potentie effect-afstanden tussen 1 en 2 km optreden. De reden hiervoor zijn primaire frequenties van de bron op 100 kHz (Heinis *et al.* 2019). Gezien de korte duur van geofysisch onderzoek worden de risico's over het algemeen als zeer lokaal ingeschat (JNCC, 2008). In 2019 zijn geluids-metingen aan de sub-bottom profiler in de Waddenzee uitgevoerd. Uit deze veldproef blijkt dat de sterkte van de geluidspuls (van 238 dB) enkel in een scherp gebundelde puls wordt uitgezonden en weinig horizontale uitstraling heeft. De maximum geluidsdruk van 138 dB ligt op 10-15 m afstand van de geluidsbron, en wordt daarna snel lager dan de achtergrondwaarde van onderwatergeluid (op 300 m is 90 dB waarneembaar) (Brinkemper 2019). Het totale bloot-stellingsniveau voor een Bruinvis of een Zeehond is ook afhankelijk van de tijdsduur waarin het dier wordt blootgesteld aan deze geluidspieken. Een Bruinvis of Zeehond zal daarom enkel hinder ondervinden als hij precies onder de meetapparatuur en door de geluidspuls heen zwemt. De kans op een dergelijke confrontatie in de praktijk is erg klein, ook omdat bruinvissen en zeehonden een groot verspreidingsgebied hebben (lage dichtheid op volle zee).

Om de effecten van onderwatergeluid door geofysisch onderzoek voor de aanleg van de NeuConnect kabel op zeezoogdieren te kunnen kwantificeren is een separaat onderzoek uitgevoerd (Heinis 2021, zie bijlage 1). Bij het onderzoek werd uitgegaan van de aanpak voor het Kader Ecologie en Cumulatie 3.0 waarbij bruinvisverstoringdagen als gevolg van de aanleg van offshore windparken worden berekend en worden gebruikt als maat voor het berekende effect op de bruinvispopulatie (Heinis *et al.* 2019). De conclusie van dit onderzoek was dat alleen de voor de pre-engineering survey gebruikte sub-bottom profiler geluid produceert dat tot verstoring van bruinvissen kan leiden. Gezien het sporadisch voorkomen van zeehonden en andere soorten zeezoogdieren langs het kabeltracé worden effecten op deze soorten op voorhand uitgesloten. Uit de worst case effectberekening voor effecten op bruinvissen bleek dat de berekende populatiereductie minder dan 1 bruinvis bedraagt. Bij een geschatte gemiddelde bruinvispopulatie op het NCP van 51.000 individuen zijn de effecten op bruinvissen verwaarloosbaar (Heinis 2021, zie bijlage 1).

Omdat het geluid dat geproduceerd wordt door de sub-bottom profiler wel tot verstoring van bruinvissen kan leiden en er ten aanzien van de te verwachten geluidsdruk-niveaus door schepen, apparatuur (1) en geofysisch onderzoek (2) nog leemte in kennis bestaat, dienen zekerheidshalve voorzorgsmaatregelen te worden getroffen. Het gaat dan om de volgende maatregelen, zie ook Box 2:

- toepassen van een Acoustic Deterrent Device (ADD)
- beginnen met geofysisch onderzoek met een soft start
- aanwezigheid van een Marine mammal observer (MMO) tijdens werkzaamheden

Box 2. Voorzorgsmaatregelen in verband met effecten door onderwatergeluid

In verband met een leemte in de kennis over de te verwachten geluidsdrukniveaus door schepen, apparatuur en geofysisch onderzoek is het nodig dat zekerheidshalve voorzorgsmaatregelen worden getroffen. Als borging worden deze maatregel in de tendervoorwaarden voor de aanbesteding opgenomen. Hieronder worden deze maatregelen beschreven.

Acoustic Deterrent Device (ADD)

Om gehoorbeschadiging van zeezoogdieren nabij de activiteiten (geofysisch onderzoek en/of de installatie van de kabels) te voorkomen worden zoals gebruikelijk bij dit type werkzaamheden maatregelen getroffen, waaronder de toepassing van een ADD vanaf een half uur voor de start van de activiteiten. ADDs produceren onderwatergeluid met als doel zeezoogdieren uit het gebied te verdrijven voor aanvang van de activiteiten. Op basis van onderzoek wordt gekozen voor de inzet van de Sealscarer Lofitech (Brandt *et al.* 2012, 2013).

Soft start

Het geofysisch onderzoek begint met een soft start. Dat betekent dat de energie van de geofysische meetapparaturen in 25% stappen gedurende 20 minuten wordt opgevoerd.

Marine mammal observer (MMO)

Tijdens de werkzaamheden (geofysisch onderzoek en/of de installatie van de kabels) dient een Marine mammal observer (MMO) aanwezig te zijn. Dit sluit aan bij de voorzorgsmaatregelen die ook in het Duitse deel worden getroffen (Nehls 2019). De MMO dient de omgeving van de werkschepen in een radius van 100 m te monitoren naar de aanwezigheid van zeezoogdieren. De monitoring dient 30 minuten voor aanvang van de werkzaamheden te beginnen. Indien een zeezoogdier wordt waargenomen geldt het volgende:

- Indien een zeezoogdier tijdens de 30 minuten voor aanvang van de werkzaamheden en binnen de radius van 100 m wordt waargenomen dienen de werkzaamheden te worden uitgesteld tot het dier de radius van 100 m verlaten heeft.
- Indien tijdens de werkzaamheden in een radius van 100 m een zeezoogdier waargenomen wordt dienen de werkzaamheden te worden gestopt. De werkzaamheden kunnen worden vervolgd indien voor een tijdvak van 30 minuten na de stop geen zeezoogdier wordt gezien.

(3) Niet-gesprongen explosieven (NGE)

Op het gehele NCP worden regelmatig NGE gevonden en tot ontploffing gebracht. Per jaar worden gemiddeld ongeveer 120 explosieven geruimd op het NCP (Von Benda-Beckmann *et al.* 2015). Op basis van de risicobeoordeling (1st Line Defence Limited 2018) zijn geen exacte

locaties van explosieven vastgesteld. Hoewel in deze fase niet kan worden uitgesloten dat er NGE's langs het kabeltracé aanwezig zijn is het risico dat ontploffingen vereist zijn vooralsnog laag (AECOM 2021). Volgens Geneis (2011) kan het laten ontploffen van niet gesprongen explosieven geluidsniveaus opleveren van 272-287dB re 1µPa@1m (0-piek). Explosies genereren lage frequenties 2 -1.000Hz en hebben een zeer korte duur. Door de hoge geluidsdruk afkomstig van deze explosieven kunnen bruinvissen permanente gehoorschade oplopen of zelfs overlijden. De afstand vanaf het explosief waarop zeezoogdieren gehoor-schade kunnen oplopen, is afhankelijk van de grootte van het explosief en kan variëren van één tot enkele kilometers en eventueel nog verder bij hele grote explosieven (Von Benda Beckman *et al.* 2015). Het is niet duidelijk of en hoeveel zeehonden effecten ondervinden van het tot ontploffing brengen van deze explosieven.

In Nederland is het ruimen van munitie een taak van het ministerie van Defensie. Om schade bij zeezoogdieren, veroorzaakt door de hoge geluidsdruk afkomstig van explosieven, te vermijden, worden volgens het Ministerie van Defensie de volgende mitigerende maatregelen genomen:

- Bij het vernietigen van explosieven moeten mitigerende maatregelen worden genomen om het effect van onderwaterexplosies zoveel mogelijke beperken.
- De volgende voorschriften dienen opgevolgd te worden bij het ruimen van munitie op de Noordzee: 'Gedragscode Springen van munitie op de Noordzee' (Koninklijke Marine 2005) en de 'Bekendmaking 01/18 Groepsoudste KBW en Mijnendienst' (KBW en Mijnendienst 2018). Deze voorschriften hebben ook betrekking op de bescherming van dieren.
- In het kader van de monitoring van onderwatergeluid worden door Rijkswaterstaat de ruimingen jaarlijks opgenomen in het (openbare) ICES Impulsive Noise Register.

Samenvattende conclusie

Ten aanzien van geluid dat ontstaat door schepen en apparatuur (1) en door geofysisch onderzoek (2) zullen effecten door onderwatergeluid naar verwachting niet leiden tot een wijziging van de referentiesituatie voor zeezoogdieren. De redenen hiervoor zijn de kortdurende, lokale en voorbijgaande aard van deze activiteiten, het grote verspreidingsgebied en de mobiliteit van de betrokken kwetsbare soorten. Dit blijkt ook uit een separaat onderzoek waarbij effecten door geofysisch onderzoek op de bruinvispopulatie werden berekend. Zekerheidshalve worden wel voorzorgsmaatregelen getroffen (zie Box 2.). Ten aanzien van effecten op zeezoogdieren door het opruimen van NGE (3) worden volgens het Ministerie van Defensie voorschriften gevolgd en mitigerende maatregelen genomen. Gelet op deze maatregelen wordt uitgegaan van de mogelijkheid van een klein negatief effect.

Vissen

Onderwatergeluid kan ontstaan door geluid van schepen en apparatuur, geofysisch onderzoek of het opruimen van NGE. Voor effecten door onderwatergeluid worden voorzorgsmaatregelen ten aanzien van zeezoogdieren getroffen. Deze zijn in de vorige paragrafen nader beschreven. Omdat door een deel van deze maatregelen (Soft start,) ook effecten op vissen worden voorkomen, wordt hier alleen ingegaan op geluid dat ontstaat door schepen en apparatuur. Vissen kunnen gebruik maken van geluid voor communicatie of oriëntatie (Taormina *et al.* 2018). Er bestaat echter nog een grote kennisleemte over de gedragsrespons van verschillende vissoorten op geluid (Hawkings & Popper, 2014, Hawkings *et al.* 2015). Taormina *et al.* (2018) stellen vast dat er geen duidelijke aanwijzingen zijn dat het geluid in verband met de aanleg van een kabel effecten op vissen heeft. Nedwell *et al.* (2003) hebben ook onderzoek

gedaan naar het geluid dat ontstaat bij het leggen van zeekeblen en de effecten op verschillende soorten vissen (zalm, schar, kabeljauw). Daaruit blijkt dat bij een verondersteld transmissieverlies van 22 log (R) sprake is van een bronniveau van 178 dB re 1 μ Pa @ 1 m. Geluidsmodellering wijzen vervolgens uit dat voor afstanden tot 5 km van de bron alle metingen lager zijn dan 70 dB, en daarmee onder het niveau blijven waarop gedragsveranderingen van vissen worden verwacht.

Een vervolgonderzoek van Nedwell *et al.* (2012) naar geluidsniveaus en frequenties geproduceerd bij de installatie van elektriciteitskabeln voor een windmolenpark geeft aan dat de invloedzone bij vissen kleiner is dan bij zeezoogdieren. Dit komt waarschijnlijk omdat zeezoogdieren gevoeliger voor onderwatergeluid zijn dan vissen. Omdat de studie ook vaststelt dat er effecten zijn maar dat de werkzaamheden niet zullen leiden tot gehoorschade bij mobiele zeezoogdieren, wordt dit ook niet bij vissen verwacht.

Voor vissen is vooral het geluid dat ontstaat bij de scheepvaart van belang. Het geluid dat bij de scheepvaart ontstaat kan een invloed hebben op het gedrag van vissen (Popper & Hastings 2009). Gezien de kortdurende, lokale en voorbijgaande aard van de werkzaamheden en het grote verspreidingsgebied en de mobiliteit van betreffende vissoorten zal het versturende effect van onderwatergeluid naar verwachting minimaal zijn. Ook zullen vissen naar verwachting snel terugkeren naar het gebied en hun normale gedrag hervatten wanneer de activiteiten, die geluidsoverlast produceren, zijn opgehouden.

In vergelijking met de referentiesituatie wordt de kans daarom verwaarloosbaar klein geacht dat negatieve effecten als gevolg van onderwatergeluid door de aanleg van de kabel op vissen ontstaan.

6.1.4 Verontreiniging

Verontreiniging betreft de onopzettelijke lekkage van verontreinigende stoffen (drijvende olie, vet of chemicaliën) van vaartuigen tijdens aanleg- en buitenbedrijfstellingswerkzaamheden of graafwerkzaamheden die kunnen leiden tot het vrijkomen van eventueel aanwezige verontreinigingen in het sediment (zoals zware metalen en koolwaterstoffen). Verontreiniging kan een invloed op alle in of op de zee levende natuurwaarden hebben, namelijk vogels, zeezoogdieren, habitats, ongewervelden en vissen.

Over het algemeen zijn soorten in de top van de voedselpiramide, zoals vogels, zeezoogdieren of vissen, gevoelig als gevolg van accumulatie van verontreinigingen (Broekmeyer 2006, Lahr *et al.* 2007). Zeezoogdieren, vissen en filtervoeders kunnen deze stoffen opnemen en dit kan doorwerken in het systeem. Bij vogels kunnen verontreinigende stoffen van vaartuigen ook leiden tot aantasting van het verenkleed in de vorm van het verlies van isolatie, onderkoeling of immobiliteit (Profielendocument N2000). Het betreft vooral zeevogels, die veel tijd zwemmend op zee doorbrengen. Hieronder wordt nader op de twee vormen van verontreiniging ingegaan.

Onopzettelijke lekkage van verontreinigende stoffen van vaartuigen

Het risico op verontreiniging wordt over het algemeen als laag ingeschat (Taormina *et al.* 2018). De vaartuigen zijn slechts gedurende een korte periode in het plangebied aanwezig. Onopzettelijke lekkages zullen dan ook kleinschalig en lokaal van aard zijn. Daarnaast houden alle vaartuigen die betrokken zijn bij de aanlegwerkzaamheden zich aan de bepalingen van het Internationaal Verdrag ter voorkoming van verontreiniging door schepen (MARPOL). Deze zijn gericht op het voorkomen van verontreiniging als gevolg van ongevallen en routinewerkzaam-

heden. Daarnaast beschikken alle betrokken vaartuigen over een scheepsnoodplan voor olieverontreinigingen (Shipboard Oil Pollution Emergency Plan, SOPEP).

Vrijkomen van eventueel aanwezige verontreinigingen in het sediment

Zoals onder 2.6 Mogelijke effecten beschreven zijn hoge concentraties verontreinigingen in de sediment niet in het plangebied te verwachten en blijkt ook uit het onderzoek door Orbicon (2019b) dat er geen grote verontreinigingen aanwezig zijn in het onderzoeksgebied.

In vergelijking met de referentiesituatie wordt de kans daarom verwaarloosbaar klein geacht dat negatieve effecten door verontreiniging ontstaan en worden geen negatieve effecten verwacht op de betreffende soortgroepen.

6.1.5 Vertroebeling en hersidementatie

Vertroebeling kan de volgende natuurwaarden betreffen: vogels, zeezoogdieren, habitats, ongewervelden en vissen. Samenvattend voor alle natuurwaarden wordt hieronder nader op vertroebeling ingegaan.

In het kader van de Viking kabel zijn modellen opgesteld om de beweging van verstoord sediment te voorspellen (Intertek 2016). Naar verwachting zijn deze resultaten ook toepasbaar op de aanleg van de NeuConnect kabel. Uit voorzorg wordt een verspreidingsafstand van 0,7 km aangehouden voor zwevend sediment, dat naar verwachting grotendeels in de directe nabijheid van het kabeltracé zal neerslaan. Omdat in het projectgebied over het algemeen zandige habitats aangetroffen zijn (Orbicon 2019a) en zand snel bezinkt is de verwachting dat mogelijke effecten lokaal en kortdurend van aard (gedurende het fysieke werk, en naar verwachting maximaal een aantal uren daarna) zullen zijn. Door de over het algemeen zwakke stromingen en getijdenenergie is de kans op veranderingen in sedimenttransportpatronen zeer klein. Naar verwachting zullen effecten op bovenstaande soort(-groepen) door vertroebeling en hersidementatie daarom minimaal zijn.

Vertroebeling kan een effect op ongewervelden en op habitats hebben. Het kan o.a. zorgen voor vertraagde groei van individuen door vertraagde filtratiesnelheden en gereduceerde vestiging van larven (Narberhaus *et al.* 2012) van ongewervelden. Het type habitat *Sabellaria spinulosa* is gevoelig voor bedekt/bedolven worden door sedimentatie (OSPAR 2013). Op het tracé is dit habitat niet aangetroffen, maar wel individuen van *Sabellaria spinulosa* die met een aantal andere soorten een subgroep van epifauna domineerde in aantallen. Ook het gevoelige habitat 'Zeeveer (*Pennatulacea*) & gravende megafauna communities' is niet aangetroffen. Wel zijn de gravende kreeftjes Moddergarnaal en Harige molkreeft in de bemonstering langs het Nederlandse deel van de kabelroute aangetroffen. Moddergarnalen zijn enigszins bestand tegen troebel water en lage zuurstofgehalten, maar ook gevoelig wanneer 'troebelheidspluimen' ontstaan.

Doorwerking van kortdurende vertroebeling op de aanwezige populatie vogels en zeezoogdieren is niet te verwachten. Voor visetende vogels, die in het bovenste deel van de waterkolom foerageren kan vertroebeling leiden tot een afname van het vangstsucces (Baptist & Leopold 2010), maar hier wordt gewerkt op een diepte van enkele tientallen meters. Voor zeehonden kan sprake zijn van een direct effect door een mogelijk tijdelijke vermindering van doorzicht in het water waardoor het foerageersucces kan worden beïnvloed. Hetzelfde geldt voor zichtjagende vissen. Dit is vooral lokaal en tijdelijk aan de orde. Naar verwachting is dit effect niet groter dan dat wat uitgaat van de fysieke aanwezigheid van de schepen en werk-

zaamheden. Voor walvisachtige is geluid maatgevend boven het visuele zintuig (Wahlberg *et al.* 2017). Mogelijke effecten op walvisachtigen door vertroebeling worden daarom niet nader beschouwd.

In vergelijking met de referentiesituatie wordt de kans daarom klein geacht dat negatieve effecten door kortdurende vertroebeling ontstaan en worden geen negatieve effecten verwacht op primaire productie en de betreffende soortgroepen.

6.1.6 Verlies en directe verstoring van habitat/flora/fauna op de zeebodem

Directe verstoring van habitat/flora/fauna kan de volgende natuurwaarden betreffen: habitats en ongewervelden. Samenvattend voor deze natuurwaarden wordt hieronder nader daarop ingegaan.

Door de aanleg van de kabel zal de zeebodem langs de voorgestelde zeekabelcorridor tijdelijk worden verstoord. De kabel zal op een diepte tussen 1,5 m en 2 m worden ingegraven. Daarom is te verwachten dat de organismen in de directe omgeving van de kabel ten minste zullen worden verplaatst of vernietigd. Het merendeel van de organismen zal worden beschadigd, of door de graafwerkzaamheden of door een toegenomen kwetsbaarheid voor roofdieren. Ook kan het, afhankelijk van de methode waarmee de kabel wordt ingegraven en de stromings- en de getijdenenergie, enkele maanden duren voordat de gegraven sleuf volledig bijgevuld is. Dit effect beperkt zich echter tot de directe omgeving van de kabel.

Het Friese Front hoort bij de gebieden met een hogere biodiversiteit. Zoals in Hoofdstuk 4 is beschreven hoort het merendeel van het tracé bij de minder diverse gebieden wat betreft soortenrijkdom, soortendichtheid, totale biomassa en aantallen kwetsbare soorten. Ook was de conclusie van het benthosonderzoek dat er geen bijzondere habitattypes zijn aangetroffen (Orbicon 2019a). Wel zijn bepaalde soorten aangetroffen, die in principe deel uit kunnen maken van bepaalde habitattypes en/of bij de aangewezen indicatorsoorten van de KRM horen. De soort *Sabbellaria spinulosa* is gevoelig voor mechanische schade (zoals bodemberoerende visserij), zandwinningactiviteiten en verlies van substraat. Ook de aangetroffen moddergarnalen zijn gevoelig voor bodemverstoring door bodemberoerende visserij en andere menselijke activiteiten die het habitat aantasten (omdat hun gangen, of de kreeftjes zelf dan beschadigen) (Fey-Hofstede & Witbaard 2013; Narberhaus *et al.* 2012). Er zijn voorts geen individuen van de Noordkromp (*Arctica islandica*) aangetroffen. Dit komt ook overeen met de verspreiding van deze soort. Het Friese Front vormt onderdeel van de zuidrand van het verspreidingsgebied van de Noordkromp. De soort wordt voornamelijk in de noordelijke helft van het Friese Front aangetroffen. Langs de zuidrand van het Friese Front zijn de dichtheden sterk afgenomen, hoogstwaarschijnlijk door de toegenomen boomkorvisserij (Lindeboom *et al.* 2008). In combinatie met het benthosonderzoek waarbij de Noordkromp niet is aangetroffen is de kans zeer klein dat de Noordkromp alsnog in de omgeving van het kabeltracé voorkomt.

Slechts een klein deel van de zeebodem zal worden verstoord. Andrulowicz *et al.* (2003) stelden één jaar na de installatie van een zeekabel geen significante effecten op de diversiteit, abundantie of biomassa van macrofauna op de kabelroute of in de directe omgeving vast. Het herstelvermogen heeft met meerdere factoren te maken en volledig herstel van habitat/flora/fauna kan meerdere jaren duren (Taormina *et al.* 2018). De tijdelijke verstoring van habitat als gevolg van het project zal daarom leiden tot een klein negatief effect voor de zeebodemdieren ten opzichte van de referentiesituatie.

In vergelijking met de referentiesituatie is door de tijdelijke verstoring van habitat als gevolg van het project daarom een klein negatief effect voor het zeebodemdierenleven te verwachten.

6.1.7 Verlies van habitattypes

Als gevolg van de plaatsing van hard substraat op de zeebodem (voor erosiebescherming of bescherming van kruisingen met andere kabels) kan verlies van habitattypes optreden. In totaal zal in het Nederlandse deel van het traject sprake zijn van 13 kabelkruisingen (AECOM 2021), waardoor een geschat oppervlak van 32.000 m² veranderd in hard substraat (steenbestorting). Uit het benthosonderzoek bleek dat er geen bijzondere en/ of volledige habitattypes zijn aangetroffen (zie Hoofdstuk 4, Orbicon 2019a). Omdat er alleen soorten, die in principe deel uit kunnen maken van bepaalde habitattypes en/of bij de aangewezen indicatorsoorten van de KRM horen, zijn aangetroffen en het betroffen gebied beperkt blijft tot de directe omgeving van de zee kabel, worden geen negatieve effecten op habitattypes verwacht.

Rekening houdend met het bovenstaande worden door de effecten van verlies van habitat geen negatieve effecten verwacht op habitattypes.

6.1.8 Veranderingen in aanwezigheid van prooidieren

Veranderingen in aanwezigheid van prooidieren kunnen een invloed op alle in of op de zee levende natuurwaarden hebben. Dit betreft: vogels, zeezoogdieren, habitats, ongewervelden en vissen. Samenvattend voor alle natuurwaarden wordt hieronder nader op veranderingen in de aanwezigheid van prooidieren ingegaan.

De gezamenlijke effecten van onderwatergeluid, verontreiniging, vertroebeling of directe verstoring kunnen leiden tot directe of indirecte veranderingen in de aanwezigheid van de vis-, schaal- en schelpdierpopulaties (Taormina *et al.* 2018). Dit kan gevolgen hebben voor de voedselbeschikbaarheid van vogels, zeezoogdieren, ongewervelden, vissen en ook op de dynamiek van habitats. Op basis van de beoordeling betreffende de bovengenoemde effecten en de lokale en/of voorbijgaande aard van de kabelaanlegwerkzaamheden zullen samenhangende effecten naar verwachting minimaal zijn.

Rekening houdend met het bovenstaande zou een eventuele, met veranderingen in de prooibeschikbaarheid samenhangende effect op de natuurwaarden minimaal zijn. Negatieve effecten worden niet verwacht.

6.2 Effectbepaling in de exploitatiefase

6.2.1 Elektromagnetische (EM-)velden

De voorgestelde diepte waarop de NeuConnect kabels zal worden ingegraven ligt tussen de 1,5 m en 2 m. Het aanleggen van twee kabels in één sleuf en een ingraafdiepte van ten minste 1 m zorgt ervoor dat de veldsterktes beperkt blijven en dat de meeste soorten niet worden beïnvloed door de krachtigste velden direct aan de kabel (Gill *et al.* 2005, Snoek *et al.* 2016). Volgens modelleringen zwakken opgewekte magnetische velden binnen circa 10 meter af tot een sterkte die minder bedraagt dan het aardmagnetisch veld (circa 49 µT, AECOM 2021, Fichtner 2018). De kennis over de effecten van elektromagnetische (EM-)velden op mariene dieren is evenwel heel beperkt. Er is bekend dat veranderingen in het aardmagnetische veld

een effect kunnen hebben op o.a. het gedrag, de oriëntatie/navigatie of indirecte effecten op predator-prooi-relaties (Taormina *et al.* 2018). Hieronder wordt nader op het effect van elektromagnetische velden op de natuurwaarden zeezoogdieren, ongewervelden en vissen ingegaan.

Ongewervelden

Ten aanzien van ongewervelden hebben enkele studies kleine tot niet significante effecten gevonden wat betreft de invloed van elektromagnetische velden op deze soortgroep. Gebaseerd op verschillende studies zijn er ook geen aanwijzingen dat elektromagnetische velden van zeekeblen een barrièrewerking voor mariene dieren hebben (Snoek *et al.* 2020). Dezelfde studie concludeert echter ook dat er nog een grote leemte in kennis is en dat negatieve effecten niet uit te sluiten zijn. Een onderzoek heeft laten zien dat de Amerikaanse zeekeblen een subtiele gedragsverandering als reactie op elektromagnetische velden door een zeekeblen toont (Hutchison *et al.* 2018, 2020). Ook Scott *et al.* (2018) heeft aangetoond dat elektromagnetische velden significante effecten op de Noordzeekeblen hebben in de vorm van veranderingen in gedrag en fysiologie. Een andere, recent uitgevoerde studie kon echter geen significante veranderingen in gedrag bij juveniele zeekeblen vaststellen (Taormina *et al.* 2020). Ten aanzien van de NeuConnect kabel verwachten we dat het effect door elektromagnetische velden op ongewervelden verwaarloosbaar klein zal zijn. De redenen daarvoor zijn de kleine omvang van de zone waarin elektromagnetische velden effect hebben, de ingraafdiepte van 1.5-2 m, en het feit dat de sterkte van de velden waaraan organismen worden blootgesteld beperkt zal blijven. Dit is tevens geconcludeerd in de milieueffectenanalyse voor het Britse en het Duitse deel van de NeuConnect kabel (AECOM 2019, Schütte 2020). Door de boven beschreven leemte in kennis over dit effect wordt echter uitgegaan van een klein negatief effect.

Rekening houdend met de bovenstaande overwegingen kan worden geconcludeerd dat met elektromagnetische straling samenhangende effecten op ongewervelden minimaal zullen zijn. Door de leemte in kennis wordt uitgegaan van een klein negatief effect.

Vissen

Vissen zijn gevoelig voor elektromagnetische velden. Elasmobranchen - vooral haaien en roggen – zijn electroreceptief en kunnen hele lage elektrische (tot 0,5 $\mu\text{V}/\text{m}$) en elektromagnetische velden (20-75 μT) waarnemen en in hun mobiliteit worden beïnvloed (Taormina *et al.* 2018). De gedragsrespons kan soortspecifiek zijn en zelfs tussen individuen verschillen (Gill *et al.* 2009, Hutchison *et al.* 2018). Er is waargenomen dat Elasmobranchen door EMV op verschillende sterkten worden aangetrokken en afgeschrikt. Laboratoriumstudies hebben aangetoond dat de Gevlekte hondshaai aangetrokken wordt tot 10 $\mu\text{V}/\text{m}$ op 0,1 m van de bron, vergelijkbaar met die geproduceerd door hun prooi, terwijl ze vermijdingsgedrag vertonen bij constante DC elektrische velden van 1.000 $\mu\text{V}/\text{m}$ (Gill & Taylor 2001). Op basis van gepubliceerde drempels voor detectie, aantrekking en vermijding, is het waarschijnlijk dat demersale elasmobranchen in eerste instantie aangetrokken kunnen worden door de onderzeese kabel, maar afgeschrikt worden vanuit het gebied in de directe (< 1m) omgeving (Gill & Taylor 2001, Peters *et al.* 2007, Kimber *et al.* 2008). Een recent uitgevoerde studie heeft laten zien dat kleine roggen significant meer verkennend en foeragerend gedrag tonen wanneer deze blootgesteld zijn aan elektromagnetische velden van HVDC kabels (Hutchison *et al.* 2020). Er zijn geen aanwijzingen dat verhoogde EMV's kunnen leiden tot fysiologische veranderingen in elasmobranchen. De mogelijkheid bestaat echter, dat elektrische velden die verband houden met het project het jachtgedrag kunnen verstoren, waarbij individuen meer tijd en energie moeten besteden aan het zoeken naar bio-elektrische velden die verband houden

met hun prooi. Bovenstaande studies geven tevens aan dat er meer onderzoek moet worden verricht naar de effecten van EMV, dat betreft ook eventuele effecten op populatieniveau. Vanwege de kleine omvang van de zone waarin elektromagnetische velden effect hebben, de diepteligging van de kabel en de lage sterkten wordt verwacht dat effecten verwaarloosbaar klein zullen zijn. Dit is tevens geconcludeerd in de milieueffectenanalyse voor het Britse en het Duitse deel van de NeuConnect kabel (AECOM 2019, Schütte 2020). Gezien de leemten in kennis gaan we wel uit van een klein negatief effect op vissen.

Rekening houdend met de bovenstaande overwegingen kan worden geconcludeerd dat met elektro-magnetische straling samenhangende effecten op vissen minimaal zullen zijn. Door de leemte in kennis wordt uitgegaan van een klein negatief effect.

Zeezoogdieren

Er zijn momenteel geen aanwijzingen dat zeehonden direct worden beïnvloed door of gevoelig zijn voor magnetische velden of gebruikmaken van deze velden (Gill *et al.* 2005). Bij walvisachtigen kunnen magnetische velden leiden tot tijdelijke veranderingen in de zwemrichting of omwegen tijdens migraties (Gill *et al.* 2005). Arcadis (2015) geeft aan, dat een Bruinvis het veld van een 1 m diep in de zeebodem ingegraven hoogspanningskabel kan waarnemen tot op een afstand van ongeveer 15 meter. Door de voorgestelde ingraafdiepte van de NeuConnect kabel van 1,5 m tot 2 m zal de afstand waarop zeezoogdieren de kabel waar zullen nemen iets kleiner zal zijn. Het gebied waarop de elektromagnetische velden effect hebben zal klein zijn en de veldsterkte waaraan organismen worden blootgesteld beperkt blijven (zie Tabel 4-4, AECOM 2021). Daarom is geconcludeerd dat verstoring veroorzaakt door elektromagnetische velden als gevolg van de aanwezige kabels niet zal leiden tot een wijziging van de referentiesituatie voor zeezoogdieren. Dit is tevens geconcludeerd in de milieueffectenanalyse voor het Britse en het Duitse deel van de NeuConnect kabel (AECOM 2019, Schütte 2020). Door de eerder beschreven leemte in kennis over dit effect wordt echter uitgegaan van een klein negatief effect.

Rekening houdend met de bovenstaande overwegingen kan worden geconcludeerd dat met elektromagnetische straling samenhangende effecten op zeezoogdieren minimaal zullen zijn. Door de leemte in kennis wordt uitgegaan van een klein negatief effect.

6.2.2 Warmteafgifte

Warmteafgifte kan de volgende natuurwaarden betreffen: habitats en ongewervelden. Samenvattend wordt hieronder nader op deze natuurwaarden ingegaan.

Als zeekeblen worden begraven, kan het omringende sediment worden verwarmd. Gezien de kleine invloedzone (directe omgeving van de kabel) en de te verwachten geringe warmtestraling worden over het algemeen kleine effecten door warmteafgifte verwacht (Taormina *et al.* 2018). Zoals in paragraaf 2.6. is aangegeven is het niet waarschijnlijk dat opwarmings-effecten optreden van de waterkolom en het bovenste deel van de zeebodem gezien de ingraafdiepte tussen 1,5 m en 2 m en enorme warmtecapaciteit van het waterlichaam. Op demersale en epibenthische organismen zijn daarom geen effecten te verwachten. Alleen zich ingravende fauna lopen risico op dergelijke effecten, waarbij soorten die zich diep ingraven mogelijk blootstaan aan relatief grotere effecten. Dit betreft bijvoorbeeld de Harige molkreeft, die burchten tot een diepte van 68 cm graaft (Hall-Spencer *et al.* 1999). Deze soort is onder andere in het plangebied aangetroffen (Orbicon 2019a).

Uit modelleringen van Meißner & Sordyl (2006) dat bij een ingraafdiepte van minimaal 1 m in de meeste gevallen aan het 2K criterium wordt voldaan, wat betekent dat de temperatuurstijging op een bodemdiepte van 0,2 m <2°C bij zal bedragen (zie 2.6 Mogelijke effecten voor een uitgebreide beschrijving). Daarmee worden grote en directe temperatuureffecten op benthische fauna voorkomen. De ingraafdiepte van de NeuConnect kabel ligt tussen 1,5 m en 2 m. Ook betreft een mogelijke verwarming slechts een kleine oppervlakte. Voor de Viking Link zijn modellen van de kabelverwarmingseffecten opgesteld, die mogelijk ook toepasbaar zijn op de aanleg van de NeuConnect kabel (Brakelman & Stammen 2017). Daaruit blijkt dat de temperatuurstijging – zelfs in het meest ongunstige scenario van gebundelde kabels – waarschijnlijk beperkt zal blijven tot een smalle strook boven de kabels, met een verwaarloosbare zijdelingse warmteoverdracht. De voetafdruk van een eventueel verwarmingseffect zal beperkt blijven tot een smalle strook van minder dan 10 m boven de kabel. Een mogelijke verwarming van het sediment zal daarom naar verwachting verwaarloosbaar zijn.

Rekening houdend met de bovenstaande overwegingen kan worden geconcludeerd dat met warmteafgifte samenhangende effecten op habitats en ongewervelden minimaal zullen zijn. Negatieve effecten worden niet verwacht.

6.2.3 Onderwatergeluid

Bij onderwatergeluid in de exploitatiefase gaat het met name om trillingen van de kabel. De intensiteit van het geluid tijdens de exploitatiefase is naar verwachting veel lager dan tijdens de aanlegfase en buitenbedrijfstelling (voor een beschrijving van het effect van onderwatergeluid zie aanlegfase en buitenbedrijfstelling - onderwatergeluid). Ook zal naar verwachting een gewinning aan de permanentie van het geluid door een zeekabel plaatsvinden. Effecten door onderwatergeluid op de betreffende soorten tijdens de exploitatiefase zullen daarom minimaal zijn.

In vergelijking met de referentiesituatie wordt de kans daarom verwaarloosbaar klein geacht dat negatieve effecten door onderwatergeluid ontstaan en worden geen negatieve effecten verwacht op de betreffende soortgroepen.

6.2.4 Verontreiniging

Verontreiniging kan ook tijdens de exploitatie optreden. Dit kan komen door het vrijkomen van vervuilde stoffen, zoals zware metalen, die zijn verwerkt in de kabel zelf (Meißner *et al.* 2006). Het is aan te nemen dat dergelijke effecten alleen een invloed op de directe omgeving van de kabel hebben. Het risico op verontreiniging over het algemeen als laag ingeschat (Taormina *et al.* 2018). Zoals in paragraaf 2.1.2 is beschreven is op dit moment nog niet duidelijk welke soort kabel gebruikt gaat worden. Beide soorten kabels zijn zodanig omhuld dat het risico op verontreiniging tijdens de exploitatiefase als laag wordt ingeschat.

In vergelijking met de referentiesituatie wordt de kans daarom verwaarloosbaar klein geacht dat negatieve effecten door verontreiniging ontstaan en worden geen negatieve effecten verwacht op de betreffende soortgroepen.

6.2.5 Tijdelijke onderhoudswerkzaamheden

De mogelijke effecten van onderhoudswerkzaamheden zijn vergelijkbaar met de effecten van aanlegwerkzaamheden, maar zullen waarschijnlijk lokaler optreden, korter duren en daarom beperkter van omvang zijn. Echt onderhoud met fysieke beroering van de zeebodem is alleen

aan de orde wanneer kabels bloot komen te liggen of er andere bodemverstoringen zijn; het ligt in de rede dat dit heel weinig voorkomt. Rekening houdend met de bovenstaande overwegingen voor de aanlegfase kan worden geconcludeerd dat de effecten van tijdelijke onderhoudswerkzaamheden niet zullen leiden tot negatieve effecten op de betreffende soortgroepen en habitats.

In vergelijking met de referentiesituatie wordt de kans daarom verwaarloosbaar klein geacht dat negatieve effecten door tijdelijke onderhoudswerkzaamheden ontstaan en worden geen negatieve effecten verwacht op de betreffende soortgroepen.

6.2.6 Samenvattend overzicht van effecten

Op basis van de voorgaande effectbepaling volgt in Tabel 6-1 een samenvattend overzicht van de effecten en een vergelijking met de referentiesituatie, per projectfase. Er zijn vijf mogelijke uitkomsten. Een van het NeuConnect initiatief uitgaand effect kan sterk negatief (--), licht negatief (-), neutraal (0), licht positief (+) of sterk positief (++) zijn.

Grotendeels zal het NeuConnect initiatief tot neutrale (0) effecten leiden in vergelijking met de huidige situatie. Licht negatieve effecten zijn te verwachten door verlies en directe verstoring van habitat op en in de zeebodem op ongewervelden. Negatieve effecten zijn (mogelijk) te verwachten door visuele verstoring op vogels, in het bijzonder op de Zeekoet in de voor deze soort kwetsbare zomerperiode. Daarnaast is er een (klein) negatief effect dat samenhangt met effecten door onderwatergeluid op zeezoogdieren en door elektromagnetische velden op ongewervelden, vissen en zeezoogdieren in de exploitatiefase, ook gezien de leemten in kennis op dat punt.

Tabel 6-1 Samenvattend overzicht van de effecten, die kunnen optreden tijdens de aanlegfase, buitenbedrijfstelling en exploitatiefase van de NeuConnect kabel. Deze effectinschatting heeft betrekking op effecten zonder mitigerende maatregelen.

Effecten/ Natuurwaarden	Risico op optreden	Habitat	Ongewervelden	Vissen	Vleer muizen	Zeezoogdieren	Vogels
Aanlegfase en buitenbedrijfstelling							
Verlies en directe verstoring van habitat op en in de zeebodem	g/m	0	-				
Visuele verstoring (overige vogels/ Zeekoet)	m				0	0	0 / -
Aanvaringsrisico	zg					0	
Onderwatergeluid (installatie kabel)	m			0		0 / -	0
Vertroebeling	m	0	0	0		0	0
Veranderingen in aanwezigheid van prooidieren	m	0	0	0		0	0
Verontreiniging	g	0	0	0		0	0
Exploitatie							
Onderwatergeluid	m			0		0	0
Elektromagnetische velden	g		-	-		-	
Warmteafgifte	zg	0	0				

Verontreiniging	zg	0	0	0	0	0
Tijdelijke onderhoudswerkzaamheden	zg	0	0	0	0	0

6.3 Beoordeling per beschermingsregime

Uit de effectbepaling en de beoordeling volgen de conclusies in het kader van de beschermingsregimes Soortbescherming (Wnb), NNN, OSPAR, ASCOBANS en KRM zoals beschreven in 3.6 Beoordelingskader.

6.3.1 Soortbescherming - Wet natuurbescherming

In het kader van de soortbescherming in de Wnb zijn verbodsbepalingen van kracht om soorten te beschermen. Dit is in deze situatie van toepassing op vleermuizen, vogels en zeezoogdieren. Indien sprake is van een overtreding van de verbodsbepaling(en) dient een onthefing te worden aangevraagd.

Vleermuizen

Ten aanzien van de onder artikel 3.5 van de Wet natuurbescherming vallende vleermuizen geldt dat door effecten in verband met de aanleg, buitenbedrijfstelling en de exploitatie van de NeuConnect kabel geen van de verbodsbepaling overtreden zal worden. Wel dient in het kader van de Zorgplicht 's nachts aan boord van schepen alleen de minimaal benodigde verlichting worden toegepast.

Vissen

De Steur en de Houting zijn beschermd onder artikel 3.5 van de Wet natuurbescherming. In de effectbepaling is geconcludeerd dat door de leemte in kennis wat betreft elektromagnetische straling uitgegaan wordt van een klein negatief effect tijdens de exploitatiefase. Aangezien het hier gaat om zeer zeldzame soorten en het zeer onwaarschijnlijk is dat de soorten langs het kabeltracé voorkomen geldt dat door effecten in verband met de aanleg, buitenbedrijfstelling en de exploitatie van de NeuConnect kabel de verbodsbepaling uit artikel 3.5 Wnb niet wordt overtreden. Wel geldt ten aanzien van alle vissen de Zorgplicht in het kader van de Wnb.

Zeezoogdieren

Zoals in paragraaf 9.6 aangegeven wordt uitgegaan van een klein negatief effect op zeezoogdieren door elektromagnetische velden en door onderwatergeluid dat ontstaat door de installatie van kabels en geofysisch onderzoek. Op basis van een separaat onderzoek ten aanzien van onderwatergeluid door geofysisch onderzoek worden effecten op de bruinvispopulatie verwaarloosbaar geacht. Omdat bruinvissen in principe kunnen worden verstoord door het geluid van de sub-bottom profiler en er ten aanzien van onderwatergeluid nog leemte in kennis bestaat, worden zekerheidshalve voorzorgsmaatregelen getroffen in de vorm van Acoustic Deterrent Devices, Soft Starts en het gebruik van Marine mammal observers (Box 2). Door het nemen van deze maatregelen worden eventuele effecten door onderwatergeluid (installatie van kabels/geofysisch onderzoek) verwaarloosbaar geacht. Een overtreding van de verbodsbepalingen uit artikel 3.5 Wnb ten aanzien van bruinvissen is daarom niet te verwachten. Onderwatergeluid als gevolg van het opruimen van NGE kan letsel bij zeezoogdieren veroorzaken. Daarmee worden in principe de verbodsbepalingen uit artikel 3.5 Wnb overtreden. Echter, doordat het Ministerie van Defensie voorschriften volgt en mitigerende maatregelen neemt worden effecten door het opruimen van NGE tot een aanvaardbaar niveau teruggebracht.

Gezien de kortdurende, lokale en voorbijgaande aard van de kabelaanlegwerkzaamheden en het grote verspreidingsgebied van zeezoogdieren geldt dat door overige effecten in verband met de aanleg, buitenbedrijfstelling en de exploitatie van de NeuConnect kabel de verbodsbepaling uit artikel 3.5 Wnb niet wordt overtreden.

Vogels

Volgens Artikel 3.1 is het verboden om vogelsoorten vermeld onder de Europese Vogelrichtlijn, met name gedurende de broedperiode, opzettelijk te storen. Dit verbod is niet van toepassing indien de storing niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de betreffende soort. Uit de effectbepaling blijkt dat er geen negatieve effecten worden verwacht als gevolg van visuele verstoring door schepen bij de aanleg en buitenbedrijfstelling van de NeuConnect kabel. De verbodsbepaling uit artikel 3.1 Wnb wordt daarom niet overtreden ten aanzien van vogels. Wel dient in het kader van de Zorgplicht's nachts aan boord van schepen alleen de minimaal benodigde verlichting worden toegepast. Voor de Zeekoet is een aparte Passende beoordeling uitgevoerd, en kan in de kwetsbare zomerperiode – en zonder mitigatie - wel sprake zijn van een negatief effect. Voor overige effecten in verband met de aanleg, buitenbedrijfstelling en de exploitatie van de NeuConnect kabel is de kans verwaarloosbaar klein dat negatieve effecten op vogels ontstaan.

6.3.2 NNN

Voor het NNN is het relevant voor de beoordeling of het initiatief, en de effecten die daarvan uitgaan, kunnen leiden tot aantasting van de wezenlijke waarden en kenmerken. Uit de effectanalyse komt naar voren dat – buiten het mogelijk tijdelijke effect op de Zeekoet in het Friese Front – het niet te verwachten is dat er belangrijke negatieve effecten op soorten en habitats zijn. Voor de mogelijke invloed – hoewel gering (hoofdstuk 5) – op de Zeekoet vindt mitigatie plaats door niet in de kwetsbare periode werkzaamheden in het Friese Front uit te voeren. De conclusie is derhalve, dat de aanleg van de Neuconnect kabel, en de tijdelijke beperkte effecten die daarvan uitgaan, niet leiden tot een aantasting van de wezenlijke waarden en kenmerken op het NNN-gebied Noordzee.

6.3.3 Internationale beschermingsregimes

OSPAR

Ongewervelden

De door OSPAR als kwetsbare soort met de aanbeveling 'Bescherming en herstel' aangewezen Noordkromp is niet langs het kabeltracé aangetroffen (Orbicon 2019a). Negatieve effecten door de aanleg, buitenbedrijfstelling en de exploitatie van de NeuConnect kabel op deze soort worden daarom niet verwacht.

Habitats

De door OSPAR aangewezen habitattypes (Oesterbanken, *Sabellaria spinulosa* riffen, Zeeveer & gravende infauna communities) zijn niet langs het kabeltracé aangetroffen (Orbicon 2019a). Negatieve effecten door de aanleg, buitenbedrijfstelling en de exploitatie van de NeuConnect kabel op habitattypes worden daarom niet verwacht, zie paragraaf 9.6 voor een uitgebreide beschrijving.

Vissen

Voor de dertien vissoorten, die door OSPAR aangewezen en relevant voor de voorliggende beoordeling zijn, geldt voor de Steur, de Paling en de Vleet de aanbeveling 'Bescherming en herstel'. Voor de overige soorten (Elft, Houting, Gevlekte rog, Kabeljauw, Langsnuitzeepaardje, Kortsnuitzeepaardje, Zeeprik, Stekelrog, Zalm, Doornhaai) geldt de aanbeveling 'Bescherming en behoud' (Tabel 9-1). Zoals in paragraaf 9.6 aangegeven wordt uitgegaan van een klein negatief effect op vissen door elektromagnetische velden omdat hier nog een leemte in kennis bestaat. Overige negatieve effecten worden niet verwacht door de aanleg, buitenbedrijfstelling en de exploitatie van de NeuConnect kabel. Er kan daarom worden geconcludeerd dat het voorliggende initiatief niet de bescherming van bovengenoemde soorten in het kader van OSPAR in gevaar zal brengen.

Zeezoogdieren

Voor de door OSPAR als kwetsbare soort aangewezen Bruinvis geldt de aanbeveling 'Bescherming en herstel'. Zoals in paragraaf 9.6 aangegeven wordt uitgegaan van een klein negatief effect op zeezoogdieren door elektromagnetische velden en door onderwatergeluid (installatie van kabels/geofysisch onderzoek). Op basis van een separaat onderzoek ten aanzien van onderwatergeluid door geofysisch onderzoek worden effecten op de bruinvispopulatie verwaarloosbaar geacht. Omdat bruinvissen in principe kunnen worden verstoord door het geluid van de sub-bottom profiler en er ten aanzien van onderwatergeluid nog leemte in kennis bestaat, worden zekerheidshalve voorzorgsmaatregelen getroffen (Box 2). Eventuele effecten door onderwatergeluid (installatie van kabels/ geofysisch onderzoek) worden daarom verwaarloosbaar geacht. Onderwatergeluid als gevolg van het opruimen van NGE kan letsel bij zeezoogdieren veroorzaken en in principe de bescherming van de Bruinvis in het kader van OSPAR in gevaar brengen. Echter, met passende voorzorgsmaatregelen kunnen effecten door het opruimen van NGE tot een aanvaardbaar niveau worden teruggebracht.

Gezien de kortdurende, lokale en voorbijgaande aard van de kabelaanlegwerkzaamheden en het grote verspreidingsgebied van zeezoogdieren worden geen overige negatieve effecten in verband met de aanleg, buitenbedrijfstelling en de exploitatie van de NeuConnect kabel verwacht. Naar verwachting zal het voorliggende initiatief niet de bescherming van bovengenoemde soorten in het kader van OSPAR in gevaar brengen.

Vogels

Ten aanzien van de door OSPAR aangewezen vogelsoorten die relevant voor de voorliggende beoordeling zijn (Kleine mantelmeeuw, Vale pijlstormvogel en Drieteenmeeuw) geldt de aanbeveling 'Bescherming en behoud'. Uit de effectbepaling blijkt dat er geen negatieve effecten worden verwacht als gevolg van visuele verstoring door schepen bij de aanleg en buitenbedrijfstelling van de NeuConnect kabel. Voorn de Zeekoet is een aparte beoordeling uitgevoerd. Voor overige effecten in verband met de aanleg, buitenbedrijfstelling en de exploitatie van de NeuConnect kabel is de kans verwaarloosbaar klein dat negatieve effecten op vogels ontstaan. Het voorliggende initiatief zal daarom niet de bescherming van bovengenoemde soorten in het kader van OSPAR in gevaar brengen.

ASCOBANS

Zoals in paragraaf 9.6 aangegeven wordt uitgegaan van een klein negatief effect op zeezoogdieren door elektromagnetische velden en door onderwatergeluid (installatie van kabels/geofysisch onderzoek). Op basis van een separaat onderzoek ten aanzien van onderwatergeluid door geofysisch onderzoek worden effecten op de bruinvispopulatie verwaarloosbaar geacht. Omdat bruinvissen in principe kunnen worden verstoord door het geluid van de sub-bottom profiler en er ten aanzien van onderwatergeluid nog leemte in kennis

bestaat, worden zekerheidshalve voorzorgsmaatregelen getroffen (Box 2). Eventuele effecten door onderwatergeluid (installatie van kabels/ geofysisch onderzoek) worden daarom verwaarloosbaar geacht. Onderwatergeluid als gevolg van het opruimen van NGE kan letsel bij zeezoogdieren veroorzaken. Daarmee kan in principe het interim doel van ASCOBANS voor Bruinvissen (houden van de populatie op minimaal 80% van de draagkracht) in gevaar worden gebracht. Echter, doordat het Ministerie van Defensie passende voorzorgsmaatregelen treft worden effecten door het opruimen van NGE tot een aanvaardbaar niveau worden teruggebracht.

Gezien de kortdurende, lokale en voorbijgaande aard van de kabelaanlegwerkzaamheden en het grote verspreidingsgebied van zeezoogdieren geldt dat door overige effecten in verband met de aanleg, buitenbedrijfstelling en de exploitatie van de NeuConnect kabel de verbodsbepaling uit artikel 3.5 Wnb niet wordt overtreden.

KRM

Voor de KRM zijn een aantal descriptoren van belang, die we hier aangeven, en wat de mogelijk invloed hierop is van de aanleg van de NeuConnect kabel. Voor de KRM zijn, zoals in paragraaf 9.3 aangegeven, de descriptoren D1, D4, D6, D7, D8 en D11 van belang voor de beoordeling van effecten.

D1: Biodiversiteit:

Door de aanleg van de kabel (i.e. graven sleuf) zal de zeebodem langs het voorgestelde tracé tijdelijk worden verstoord, waarbij er ook slib vrij in de waterkolom komt. De organismen in de directe omgeving van de kabel zullen worden verplaatst of vernietigd. Het gaat hier ook om de zeven indicatorsoorten van de KRM die als bodemsoorten voor het Friese Front zijn aangewezen (zie paragraaf 9.2). De achteruitgang van de habitat zal tijdelijk zijn: de sleuf wordt deels weer opgevuld en zal binnen een jaar na installatie weer opnieuw door zeebodemfauna worden gekoloniseerd (volledig herstel van de infauna in het projectgebied kan meerdere jaren duren); het opgeloste slib zal weer bezinken. Bovendien is het getroffen oppervlak verwaarloosbaar ten opzichte van het totale habitat dat in de Noordzee beschikbaar is. De tijdelijke verstoring van habitat als gevolg van het project zal daarom leiden tot een klein negatief effect voor de zeebodemdieren ten opzichte van de referentiesituatie. Maar op de langere termijn is er geen risico dat de goede milieutoestand wordt aangetast

D4: Voedselweb

De mariene voedselketen kan worden aangetast omdat er tijdelijk minder prooidieren beschikbaar kunnen zijn door een gezamenlijke effect van onderwatergeluid, verontreiniging, vertroebeling, directe verstoring of elektromagnetische velden. Op basis van de beoordeling betreffende de genoemde effecten en de kortdurende, lokale en voorbijgaande aard van de kabelaanlegwerkzaamheden zullen samenhangende effecten naar verwachting minimaal zijn.

D6: Bodemintegriteit

Het graven van de sleuf heeft effect op de zeebodem en daarmee op de organismen die op en in de zeebodem leven. De integriteit van de zeebodem zal worden aangetast door de kabelbescherming die wordt aangebracht waar kabels elkaar kruisen. Maar vanwege het relatief kleine oppervlak en de tijdelijke aard van de werkzaamheden zullen de structuur en functies van de bodem en benthische ecosystemen niet negatief worden beïnvloed.

D7: Hydrografische eigenschappen

De hydrografische eigenschappen van de bodem zullen veranderen, omdat het waarschijnlijk een tijd duurt voordat de sleuf weer volledig is opgevuld met sediment. Effecten zullen alleen

lokaal zijn. Ook zal de troebelheid toenemen als gevolg van het graven van de sleuf, waardoor hydrografische kenmerken zullen veranderen. Dit effect zal lokaal en tijdelijk zijn. Voor deze descriptor zal er daarom geen effect zijn op de goede milieutoestand.

D8: Gevaarlijke stoffen

Wanneer de werkzaamheden, die vereist zijn om de kabel te leggen, zorgvuldig en volgens internationale regels worden uitgevoerd, wordt verwacht dat er geen vervuilende / gevaarlijke stoffen in de omgeving vrijkomen. De goede milieutoestand zal daarom niet worden beïnvloed door vrijkomende vervuilende stoffen.

D11: Energietoevoer, o.m. onderwatergeluid

1. Elektromagnetische velden

Ten aanzien van het effect van elektromagnetische velden op ongewervelden, vissen, of zeezoogdieren langs het tracé (zie paragraaf 9.6 effectbepaling in de exploitatiefase) zijn er nog steeds leemten in kennis. Een recent uitgevoerd onderzoek heeft significante gedragsveranderingen bij de Amerikaanse zeekeeft en de Kleine rog door de blootstelling aan elektromagnetische velden vastgesteld (Hutchison *et al* 2020). Daarentegen hebben Taormina *et al.* (2020) geen significante gedragsveranderingen bij juveniele Amerikaanse zeekeeft vastgesteld. Andere studies tonen aan dat gedragsrespons soortspecifiek zijn of zelfs tussen individuen verschillen (Gill *et al.* 2009, Hutchison *et al.* 2018). In het kader van het Wind op Zee Ecologisch Programma (WOZEP) worden de effecten van elektromagnetische velden op dit moment onderzocht (Snoek *et al.* 2016, 2020). Eerste resultaten geven aan dat zwakke elektromagnetische velden in sommige gevallen meer effecten kunnen hebben dan sterke velden, omdat ze meer lijken op biologische magnetische velden die van nature voorkomen. Ook geven deze onderzoeken aan, dat er nog veel onzekerheden over de effecten van elektromagnetische velden zijn maar dat effecten niet uit te sluiten zijn. In de komende periode wordt hierover meer informatie verzameld. Aangezien er nog steeds leemten in kennis zijn, worden de effecten als licht negatief beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie.

2. Impulsgeluid en voortdurend geluid onderwater

De goede milieutoestand kan tijdelijk worden verstoord door meer onderwatergeluid als gevolg van extra scheepsverkeer, baggerwerkzaamheden en het aanbrengen van kabelbescherming op kabelkruisingen. Daarnaast wordt geofysisch onderzoek uitgevoerd. Gezien de leemte in kennis over te verwachten geluidsdrukkniveaus die ontstaan als gevolg van de installatie van kabels worden als voorzorg mitigerende maatregelen genomen (Box 2). Onderwatergeluid als gevolg van het opruimen van NGE kan letsel bij zeezoogdieren veroorzaken. Met passende voorzorgsmaatregelen worden effecten door het opruimen van NGEs tot een aanvaardbaar niveau worden teruggebracht. Vanwege de tijdelijke aard van het werk worden de werkzaamheden vanuit de KRM niet als schadelijk gezien. Door extra onderwatergeluid worden daarnaast ook descriptor 1 (behoud van biodiversiteit) en 4 (voedselketens) aangetast, omdat sommige soorten het gebied tijdelijk zullen mijden (zie ook 9.6). Dat zal geen permanent effect op de goede milieutoestand hebben, aangezien deze soorten in het gebied zullen terugkeren wanneer de werkzaamheden zijn afgerond. Samenvattend leidt de voorgestelde activiteit niet tot een verandering met betrekking tot de referentiesituatie.

Concluderend voor wat betreft de effectbeoordeling KRM geldt dat op bovengenoemde descriptor beperkte en tijdelijke effecten worden verwacht. Er zijn geen effecten op de overige descriptor. Mogelijke effecten van elektromagnetische velden zijn nog veelal onduidelijk, omdat empirische effectstudies - naar de gevolgen van elektromagnetische velden in de Noordzee- ontbreken.

6.3.4. Rode Lijst soorten

Voor alle soorten van de Rode Lijst geldt de Zorgplicht in het kader van de Wnb. Dit houdt in dat werkzaamheden, die nadelig kunnen zijn voor dieren en planten, in redelijkheid zo veel mogelijk worden voorkomen of maatregelen worden genomen om onnodige schade aan dieren en planten te voorkomen.

6.4 Cumulatieve effecten

In hoofdstuk 5.3. is ingegaan op de cumulatieve effecten voor het Natura 2000-gebied Friese Front. Voor eventuele cumulatie van effecten voor het kabeltracé in het overige deel van de Noordzee wordt dezelfde benadering gevolgd.

Relevante projecten

Relevante projecten voor de cumulatie zijn geïdentificeerd in tabel 5-3. Analoog aan de cumulatie beoordeling voor de passende beoordeling (paragraaf 5.3) zijn enkele projecten relevant, nl. het Windpark Hollandse Kust Noord (deels aanleg in voorbereiding), de Viking Kabel (aanleg in voorbereiding) en Zandwinning (in procedure). Overige projecten zijn niet relevant voor cumulatie omdat ofwel nog geen definitieve besluitvorming heeft plaatsgevonden (platforms olie- en gaswinning, windpark Ten Noorden van de Waddeneilanden, zie tabel 5-3), ofwel vanwege de grote afstand (niet in tabel).

Mogelijke cumulatie van effecten

Analoog aan de beschrijving voor het Friese Front (paragraaf 5.3) geldt dat een eventuele cumulatie met de aanleg van de windparken bij de Hollandse kust erg onwaarschijnlijk is, door 1) de grote afstand, 2) de andersoortige effecten (bij windpark vooral het onderwatergeluid bij de aanleg en tijdens de exploitatiefase de kans op aanvaring voor vogels). Voor de Viking kabel geldt, dat het type effecten grotendeels vergelijkbaar is, ook al gaat de Viking door andere gebieden en structuren in de Noordzee dan Neuconnect. De kans op cumulatie van effecten met Viking is evenwel klein. Dit heeft te maken met 1) het tijdelijke karakter van de aanleg en de kortdurende tijdsspanne van effecten, 2) het niet overlappen van de aanlegfase, en 3) de grote afstand tussen kabels waardoor geringe effecten direct rond de kabel (magnetisch veld, warmte) niet cumuleren. Ten aanzien van zandwinning geldt dat ook hier geen cumulatie van effecten te verwachten is. De reden hiervoor zijn 1) de grote afstand, 2) het tijdelijk karakter van de aanleg en de kortdurende tijdsspanne van effecten, 3) de beperkte uitstraling van effecten.

Conclusie beoordeling cumulatieve effecten

Er spelen op het NCP verschillende projecten waarvan de effecten in combinatie met die van de aanleg van de Neuconnect kabel dienen te worden verkend op mogelijke significantie. Uit de analyse blijkt, dat er geen interferentie is met de aanleg van windparken door vooral de grote afstanden tussen de projectgebieden en het verschil in aard van effecten. Voor de nieuwe platforms in de wijde omgeving van het kabeltracé die voorzien zijn om olie- en/of gasvelden te exploiteren, is de besluitvorming nog niet afgerond; deze zijn derhalve niet relevant voor de cumulatietoets. Ten aanzien van de Viking kabel geldt, dat ook daar geen cumulatie van effecten optreedt vanwege de grote afstand en verschil in fasering.

De conclusie is dan ook, dat bij de aanleg van de Neuconnect kabel geen cumulatie van effecten met andere projecten op treedt.

7 Aanbevelingen

In deze rapportage is op enkele punten geconstateerd, dat er leemten in kennis zijn of dat er beperkt informatie aanwezig is. Ook zijn aanbevelingen gedaan voor nadere verkenningen. Deze worden hieronder kort benoemd.

Delen van ervaringen met andere kabeltracé's

Op het NCP zijn in de loop der jaren verschillende kabel gelegd (zie bijvoorbeeld Figuur 3-1). Er is heel weinig gepubliceerde informatie over monitoring en de ervaring met deze aanleg en de effecten op het milieu. Dit punt geldt bijvoorbeeld voor de te verwachten geluiddruk niveaus en elektromagnetische velden die spelen bij kabelaanleg.

Het is in zijn algemeenheid aan te bevelen, dat monitoringgegevens die beschikbaar komen bij aanleg van kabels en andere projecten publiekelijk beschikbaar te maken. Nieuwe projecten en plannen kunnen dan daar nuttig gebruik van maken.

Populatieschatting Zeekoet

Er is (nog) geen populatieaantal aan de populatiedoelstelling toegevoegd, omdat de data hiervoor nog onvoldoende consistent zijn (Aanwijzingsbesluit Natura 2000 Friese Front, Dideren *et al.* 2017). De huidige staat van instandhouding van de Zeekoet is gunstig (synbiosys.alterra.nl; www.sovon.nl). Het is aan te bevelen om via gestandaardiseerde monitoring tot dergelijke schattingen te komen.

8 Referenties

- 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. Wageningen University & Research centre, Wageningen Marine Research, Wageningen Marine Research report number C118/16.
- AECOM (2019). NeuConnect: Great Britain to Germany Interconnector GB Offshore Scheme, Environmental Appraisal Report Main Report. AECOM Infrastructure & Environment UK Limited, Edinburgh, UK.
- AECOM (2021). CONCEPT Milieu Effect Rapport – MER NeuConnect HVDC kabel, Onderdeel van de Watervergunningaanvraag. AECOM Netherlands B.V., Den Haag.
- Arcadis (2008). Passende Beoordeling Windpark Breeveertien II. Arcadis, Nederland.
- Arcadis (2015). Passende Beoordeling transmissie systeem op zee: Borssele. Arcadis, Zwolle. Arcadis en Pondera Consult 2015. MER Transmissiesysteem op zee Borssele.
- Arts F.A. (2013). Trends en verspreiding van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat 1991 – 2012. Rapport RWS Centrale Informatievoorziening BM 13.28. RWS Centrale Informatievoorziening, Lelystad.
- Arts, F. (2015). Trends en verspreiding van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat 1991 - 2013. Rapport RWS-Centrale Informatievoorziening BM 15.05.
- Andrulewicz, E., Napierska, D., & Otremba, Z. (2003). The environmental effects of the installation and functioning of the submarine SwePol Link HVDC transmission line: A case study of the Polish Marine Area of the Baltic Sea. In *Journal of Sea Research* (Vol. 49, pp. 337–345).
- Baptist, M. & Leopold, M. (2010). Prey capture success of Sandwich Terns *Sterna sandvicensis* varies non-linearly with water transparency. *Ibis*. 152. 815 - 825.
- Bellebaum, J., Diederichs, A., Kube, J., Schulz, A., Nehls, G. (2006). Flucht- und Meidedistanzen überwinternder Seetaucher und Meeressäuger gegenüber Schiffen auf See. *Ornithologischer Rundbrief Mecklenburg-Vorpommern* 45, 86–90.
- Berrevoets C.M. & Arts F.A. (2002). Ruimtelijke analyse van zeevogels: verspreiding van de Alk/Zeekoet op het Nederlands Continentaal Plat. Rapport RIKZ/2002.039, Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.
- Bijkerk, W., Wymenga, E. & E. van der Veen (2021). Appropriate Assessment N-deposition NeuConnect. A&W-rapport 20-030. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- BirdLife International (2019a) Species factsheet: *Uria aalge*. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 11/02/2019.
- BirdLife International (2019b) Species factsheet: *Alca torda*. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 13/03/2019.
- Birkhead, T.R. & Taylor, A.M. (1977). Molt of the Guillemot *Uria aalge*. *Ibis* 119: 80–85.
- Boele, A., van Bruggen, J., Slaters R., Vergeer J.W. & van der Meij T. (2018). Broedvogels in Nederland in 2016. Sovon-rapport 2018/01. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Boonman, M. (2018). Mitigerende maatregelen voor vleermuizen in offshore windparken. Evaluatie en verbetering van stilstandvoorziening. Bureau Waardenburg Rapportnr. 18-278. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Bos, O.G.; Witbaard, R.; Lavaleye, M.S.S.; Moorsel, G.W.N.M.; Teal, L.R.; Hal, R. van; Hammen, T. van der; Hofstede, R. ter; Bemmelen, R.S.A. van; Witte, R.H.; Geelhoed, S.C.V.; Dijkman, E.M. (2011). Biodiversity hotspots on the Dutch Continental Shelf: a marine strategy framework directive perspective. Wageningen, IMARES Wageningen UR (University & Research centre) report C071/11.

Bos, O.G., Bemmelen, R.S.A. van (2012). Aanvullende beschermde gebieden op de Noordzee: samenvatting onderzoek 2009 - 2012. Wageningen, IMARES Wageningen UR (University & Research centre) rapport C154/12.

Bos, O.G.; Hal, R. van; Bemmelen, R.S.A. van; Paijmans, A.J.; Sluis, M.T. van der (2012). OSPAR threatened and/or declining species and habitats in the Netherlands. Wageningen, IMARES Wageningen UR (University & Research centre) report C134/12.

Bos, O.G.; Paijmans, A.J. (2012). Verkenning natuurwaarden Borkumse Stenen: project Aanvullende Beschermde Gebieden. Wageningen, IMARES Wageningen UR (University & Research centre) rapport C137/12.

Bos, O.G., S. Glorius, J.W.P. Coolen, J. Cupreus, B. Van der Weide, A. Aguera Garcia, P.W. van Leeuwen, W. Lengkeek, S. Bouma, M Hoppe & H. van Pelt (2014). Natuurwaarden Borkumse Stenen. Project aanvullende gebieden. Rapport C115.14. IMARES Wageningen UR (University & Research centre), Wageningen.

Bos, O.G., Tamis, J.E. (2020). Evaluatie van OSPAR aanbevelingen voor bedreigde en / of achteruitgaande soorten en habitats in Nederland. Research rapport C006/20NL. IMARES Wageningen UR (University & Research centre), Wageningen.

Bouma, S., W. Lengkeek, van den Boogaard, B. & Waardenburg, H.W. (2010). Reageren zeehonden op de Razende Bol op langsvarende baggerschepen? Inclusief reacties op andere menselijke activiteiten. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Boshamer, J.P.C., Bekker, J.P. (2008). Nathusius' pipistrelles (*Pipistrellus nathusii*) and other species of bats on offshore platforms in the Dutch sector of the North Sea. *Lutra* 51 (1): 17-36.

Brakelmann, H. en Stammen, J. (2016). Thermal Emissions of the Submarine Cable Installation Viking Link in the German AWZ. IFAÖ GmbH, Rostock.

Brandt, M.J., Höschle, C., Diederichs, A., Betke, K., Matuschek, R., Witte, S., & Nehls, G. (2012): Far-reaching effects of a seal scarer on harbour porpoises, *Phocoena phocoena*. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*.

Brandt, M.J., Höschle, C., Diederichs, A., Betke, K., Matuschek, R. & Nehls, G. (2013): Seal scarers as a tool to deter harbour porpoises from offshore construction sites. *Marine Ecology Progress Series*, Volume 475, page 291–302.

Brasseur, S. (2007). Zeezoogdieren in de Eems, cumulatieve effecten van de activiteiten rond de ontwikkeling van de Eemshaven. Wageningen University & Research centre, Wageningen Marine Research, Wageningen Marine Research report number C107/07.

Brasseur, S., Kirkwood, R., Aarts, G. (2017). Seal monitoring and evaluation for the Gemini offshore windfarm: Tconstruction - 2015 report Wageningen, Wageningen Marine Research (University & Research centre), Wageningen Marine Research report C004/18.

Broekmeyer, M.E.A. (redactie) (2006). Effectenindicator Natura 2000-gebieden; achtergronden en verantwoording ecologische randvoorwaarden en storende factoren. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1375.

Bruinzeel, L.W., J. Van Belle & L. Davids (2009). The impact of conventional illumination of offshore platforms in the North Sea on migratory bird populations. Commissioned by Ministry of Public Works, Rijkswaterstaat, Waterdienst. A&W rapport 1227. Altenburg & Wymenga, ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2011). Standard-Datenbogen Borkum Riffgrund. Insel Vilm, Putbus, Germany.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2013). Konzept für den Schutz der Schweinswale vor Schallbelastungen bei der Errichtung von Offshore-Windparks in der deutschen Nordsee (Schallschutzkonzept).

BWPi 2.0 (2006). The birds of the Western Palearctic on interactive DVD-ROM. BirdGuides Ltd and Oxford University Press.

Camphuysen, C.J. & Leopold M. F. (1994). Atlas of seabirds in the southern North Sea. IBN Research Report 94/6, NIOZ-Report 1994-8, Institute for Forestry and Nature Research, Dutch Seabird Group and Netherlands Institute for Sea Research, Texel.

Camphuysen C.J. (1998). Het voorkomen van de Alk *Alca torda* in de Nederlandse wateren. *Limosa* 71: 69-77.

Camphuysen, C.J. (2002). Post-fledging dispersal of common guillemots *Uria aalge* guarding chicks in the north sea : the effect of predator presence and prey availability at sea. *Ardea* 90 (1) 103-119.

Camphuysen, C. (2004). The return of the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in Dutch coastal waters. *Lutra* 47, 113–122.

Camphuysen C.J. (2018). Monitoring and assessment of the proportion of oiled Common Guillemots in The Netherlands: annual update, update winter 2016/17, with a preview into 2017/18. NIOZ Report 2018-04, RWS Centrale Informatievoorziening BM 18.06, May 2017. Royal Netherlands Institute for Sea Research, Texel.

Camphuysen (24-03-2019): <https://www.nporadio1.nl/natuur-milieu/15442-sterfte-zeekoeten-is-niet-uitzonderlijk>

Camphuysen, K.C.J., Siemensma, M.L. (2011). Conservation plan for the Harbour Porpoise *Phocoena phocoena* in The Netherlands: towards a favourable conservation status. NIOZ-rapport, 2011(7).

Camphuysen C.C. & Smeenk C. (2016). Noordkaper - Bruinvis. In book: Atlas van de Nederlandse Zoogdieren Publisher: Natuur van Nederland 12, Naturalis Biodiversity Center, Eis Kenniscentrum insecten en andere ongewervelden, Zoogdierverseniging en KNNV Uitgeverij, Zeist.

Cremer, J.S.M., S.M.J.M. Brasseur., A. Meijboom, J. Schop & J.P. Verdaat (2017). Monitoring van gewone en grijze zeehonden in de Nederlandse Waddenzee, 2002-2017. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WUR. WOt-technical report 104 (WMR-rapport: C095/17).

Crum, N., Gowan, T., Krzystan, A., & Martin, J. (2019). Quantifying risk of whale–vessel collisions across space, time, and management policies. *Ecosphere*, 10(4).

De Robertis, A., & Handegard, N. O. (2013). Fish avoidance of research vessels and the efficacy of noise-reduced vessels: A review. *ICES Journal of Marine Science*.

Didderen, K., E.L. Bravo Rebolledo, A. van Mastrigt, R.C. Fijn, S. Mulder (2018). Doeluitwerking Friese Front. Rapportnr. 18-081. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Dyndo, M., Wiśniewska, D. M., Rojano-Doñate, L., & Madsen, P. T. (2015). Harbour porpoises react to low levels of high frequency vessel noise. *Scientific Reports*, 5.

Ens, B., Kleefstra, R., Polwijk, F., Vroom, M., van der Zee, E., Rippen, A., Sikkema, M. (2017). Monitoring van verstoring en potentiële verstoringsbronnen van vogels en zeehonden in de Waddenzee – seizoen 2016. Rapportnummers: 2017/30 (Sovon Vogelonderzoek Nederland) en 2349 (Altenburg&Wymenga).

Evans, P.G.H., Baines, M.E., Anderwald, P. (2011). Project Report: Risk Assessment of Potential Conflicts between Shipping and Cetaceans in the ASCOBANS Region. 18th ASCOBANS Advisory Committee Meeting. UN Campus Bonn, Germany.

Fey-Hofstede, F. & R. Witbaard (2013). Factsheets Kaderrichtlijn Mariene Strategie-indicatoren van het Friese Front en de Centrale Oestergronden. IMARES Wageningen UR. Rapport C185/13.

Fichtner (2018). Preliminary DC Cable Design Report. NeuConnect HVDC DC Cable Design 8423A02/FICHT-20295414-v6. Stuttgart, Germany.

Fijn, R.C., F.A. Arts, J.W. de Jong, M.P. Collier, B.W.R. Engels, M. Hoekstein, R-J. Jonkvorst, S. Lilipaly, P.A. Wolf, A. Gyimesi & M.J.M. Poot (2015). Trends en verspreiding van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat in 2014-2015. Bureau Waardenburg Rapportnr. 15-179. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Fijn, R., Arts, F., de Jong, J., Beuker, D., Bravo Rebolledo, E., Engels, B., Hoekstein, M., Jonkvorst, R.J., Lilipaly, S.J., Sluijter, M., van Straalen, K.D., Wolf, P. (2018). Verspreiding en abundantie van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat in 2017/2018. RWS-Centrale Informatievoorziening BM 18.28. Bureau Waardenburg Rapportnr. 18-319. Bureau Waardenburg & Delta Project Management, Culemborg.

First Line Defence Limited: Detailed Unexploded Ordnance (UXO) Risk Assessment, DA6316-01, 10 Augustus 2018.

Fliessbach, K. L., Borkehagen, K., Guse, N., Markones, N., Schwemmer, P., & Garthe, S. (2019). A Ship Traffic Disturbance Vulnerability Index for Northwest European Seabirds as a Tool for Marine Spatial Planning. *Frontiers in Marine Science*, 6.

4C Offshore (2017). Neuconnect Marine cable route desk top study United Kingdom – Germany. Report 4C Offshore, London.

Furness, R.W., (2015). Non-breeding season populations of seabirds in UK waters. Beschikbaar via: <http://publications.naturalengland.org.uk/publication/6427568802627584>

Geelhoed S.C.V., van Polanen Petel, T. (2011). Zeezoogdieren op de Noordzee; Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-werkdocument 258. 60 blz. 9 fig.; 5 tab.; 143 ref.

Geelhoed SCV, Bos OG, Burggraaf D, Couperus AS & Lagerveld S. (2014) Verklarende factoren voor de verspreiding van alken en zeekoeten op de Bruine Bank - Project Aanvullende Beschermde Gebieden Noordzee. IMARES Rapport C133.14

Geelhoed, S.C.V., Leopold, M.F. (2017). Cruiserapport sloopstellingen van zeevogels op het Friese Front en op de Bruine Bank, 2016. Wageningen, IMARES Wageningen UR (University & Research centre) rapport C032/17.

Geelhoed, S.C.V., Janinhoff, N., Lagerveld, S., Lehnert, L.S., Verdaat, H.J.P. (2018). Marine mammal surveys in Dutch North Sea waters in 2017. Wageningen, IMARES Wageningen UR (University & Research centre) report C030/18.

Geelhoed, S.C.V., Lagerveld, S., Leopold, M.F., Verdaat, J.P. (2018). Cruiserapport sloopstellingen van zeevogels op het Friese Front en op de Bruine Bank 2017. Wageningen, IMARES Wageningen UR (University & Research centre) rapport C035/18.

Geelhoed, S.C.V., Scheidat, M. (2018). Abundance of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) on the Dutch Continental Shelf, aerial surveys 2012-2017. *Lutra* 61 (1): 127-136.

Geelhoed, S. C. V., Janinhoff, N., Lagerveld, S., & Verdaat, H. (2020). Marine mammal surveys in Dutch North Sea waters in 2019. (Wageningen Marine Research rapport; No. C016/20). Den Helder: Wageningen Marine Research.

Geelhoed, S.C.V., N. Janinhoff, S. Lagerveld & H.J.P. Verdaat, 2020. Marine mammal surveys in Dutch North Sea waters in 2019. Wageningen Marine Research report C016/20.

Genesis (2011). Review and Assessment of Underwater Sound Produced by Oil and Gas Sound Activities and Potential Reporting Requirements under the Marine Strategy Framework Directive.

Gill, A. B., I. Gloyne-Phillips, K. J. Neal, and J. A. Kimber (2005). The potential effects of electromagnetic fields generated by sub-sea power cables associated with offshore wind farm developments on electrically and magnetically sensitive marine organisms - a review. Collaborative Offshore Wind Research into the Environment (COWRIE), Ltd, UK.

Gill, A., Huang, Y., Gloyne-Phillips, I., Metcalfe, J., Quayle, V., Spencer, J., & Wearmouth, V. C. (2009). 2.0 Electromagnetic Fields (EMF) Phase 2: EMF-sensitive fish response to EM emissions from sub-sea electricity cables of the type used by the offshore renewable energy industry. Report by Centre for Environment Fisheries and Aquaculture Science (CEFAS), Centre for Intelligent Monitoring Systems (CIMS), Centre for Marine and Coastal Studies Ltd (CMACS), Cranfield University, and University of Liverpool, 128.

Gill, A.B. & Taylor, H. (2001) The potential effects of electromagnetic fields generated by cabling between offshore wind turbines upon elasmobranch fishes, Countryside Council for Wales, Contract Science Report 488.

Gilles, A., Scheidat, M., Siebert, U. (2009). Seasonal distribution of harbour porpoises and possible interference of offshore wind farms in the German North Sea. *Marine Ecology Progress Series* 383, 295–307.

Gilles, A., S. Viquerat, E.A. Becker, K.A. Forney, S.C.V. Geelhoed, J. Haelters, J. Nabe-Nielsen, M. Scheidat, U. Siebert, S. Sveegaard, F.M. van Beest, R. van Bemmelen & G. Aarts (2016). Seasonal habitatbased density models for a marine top predator, the harbor porpoise, in a dynamic environment. *Ecosphere* 7 (6): e01367. 10.1002/ecs2.1367

Hall-Spencer, J. M., & Atkinson, R. J. A. (1999). *Upogebia deltaura* (Crustacea: Thalassinidea) in Clyde Sea maerl beds, Scotland. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 79(5), 871–880.

Hammond, P.S., Lacey, C., Gilles, A., Viquerat, S., Börjesson, 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. University of St Andrews, St Andrews, UK.

Hammond, P.S., Macleod, K., Berggren, P., Borchers, D.L., Burt, L., Cañadas, A., Desportes, G., Donovan, G.P., Gilles, A., Gillespie, D., Gordon, J., Hiby, L., Kuklik, I., Leaper, R., Lehnert, K., Leopold, M., Lovell, P., Øien, N., Paxton, C.G.M., Ridoux, V., Rogan, E., Samarra, F., Scheidat, M., Sequeira, M., Siebert, U., Skov, H., Swift, R., Tasker, M.L., Teilmann, J., Van Canneyt, O., Vázquez, J.A. (2013).

Cetacean abundance and distribution in European Atlantic shelf waters to inform conservation and management. *Biological Conservation* 164, 107–122.

Hansen, K. A., Maxwell, A., Siebert, U., Larsen, O. N., & Wahlberg, M. (2017). Great cormorants (*Phalacrocorax carbo*) can detect auditory cues while diving. *Science of Nature*, 104(5–6).

Harris, M.P. & S. Wanless (1990). Moulting and autumn colony attendance of auks. *British Birds* (83) 55-66.

Hawkings, A.D., A.E. Pembroke & A.N. Popper (2015). Information gaps in understanding the effects of noise on fishes and invertebrates. *Rev Fish Biol Fisheries* 25: 39-64.

Hawkings, A.D. & A.N. Popper (2014). Assessing the impact of underwater sounds on fishes and other forms of marine life. *Acoustics Today Spring 2014*: 30-41.

Heessen, H.J.L., Daan, N., Ellis, J.R. (2015). *Fish Atlas of the Celtic Sea, North Sea and Baltic Sea*. KNNV Publishing, Zeist, The Netherlands.

Heinis F., de Jong C.A.F., von Benda-Beckmann S., Binnerts B. (2019). *Kader Ecologie en Cumulatie – 2018, Cumulatieve effecten van aanleg van windparken op zee op bruinvissen*. HWE rapport: 18.153RWS_KEC2018. HWE en TNO op opdracht van: Rijkswaterstaat Zee en Delta.

Heinis F., de Jong C. A.F., Ainslie M., Borst W. & Vellinga T. (2013). Monitoring programme for the Maasvlakte 2, part III- The effects of underwater sound. *Terra et Aqua* 132: 21-32.

Hermanssen, L., Mikkelsen, L., Tougaard, J., Beedholm, K., Johnson, M., & Madsen, P. T. (2019). Recreational vessels without Automatic Identification System (AIS) dominate anthropogenic noise contributions to a shallow water soundscape. *Scientific Reports*, 9(1).

Hutchison Z, Sigray P, He H, Gill AB, King J, Gibson C. (2018). Electromagnetic Field (EMF) impacts on elasmobranch (shark, rays, and skates) and American Lobster movement and migration from direct current cables. Sterling (VA): U.S. Department of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management. OCS Study BOEM 2018-00.

Hutchison, Z. L., Gill, A. B., Sigray, P., He, H. and King J. W. (2020) Anthropogenic electromagnetic fields (EMF) influence the behaviour of bottom-dwelling marine species. *Scientific Reports* 10 (4219).

Intertek (2016). *Modelling of Sediment Disturbance during Trenching of the Proposed Viking Link Interconnector*. National Grid Viking Ltd en Energinet.dk.

Janssen, R., A.-J. Haarsma & S. Lagerveld, (2016). *Pilotonderzoek vleermuizen vangen en volgen over zee*. Wageningen, IMARES Wageningen UR (University & Research centre) rapport C038/16.

JNCC. (2017). *JNCC guidelines for minimising the risk of injury to marine mammals from geophysical surveys*. Aberdeen, UK: Joint Nature Conservation Committee.

Jongbloed, R.H., J.T. van der Wal, J.E. Tamis, R.G. Jak, S.I. Jonker, B.J.H. Koolstra & J.H.M. Schobben, (2010). *Nadere Effectenanalyse Waddenzee en Noordzeekustzone. Onderdeel Visserij Noordzeekustzone*. Concept. Wageningen IMARES, ARCADIS.

Jongbloed, R.H.; Machiels, M.A.M.; Van der Wal, J.T.; Hamon, K.G.; Van Oostenbrugge, J.A.E. (2015) *Assessment of the impact of gillnet fishery on conservation objectives of seabirds in the Brown Ridge*. IMARES Report C182/15.

- Jones, E. L., Hastie, G. D., Smout, S., Onoufriou, J., Merchant, N. D., Brookes, K. L., & Thompson, D. (2017). Seals and shipping: quantifying population risk and individual exposure to vessel noise. *Journal of Applied Ecology*, 54(6).
- Kaiser, M. J., Galanidi, M., Showler, D. A., Elliott, A. J., Caldow, R. W. G., Rees, E. I. S., ... Sutherland, W. J. (2006). Distribution and behaviour of Common Scoter *Melanitta nigra* relative to prey resources and environmental parameters. In *Ibis* (Vol. 148, pp. 110–128).
- Kastelein, R. A., Bunskoek, P., Hagedoorn, M., Au, W., de Haan, D.. (2002). Audiogram of a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) measured with narrow-band frequency-modulated sounds. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 112. 334-44. 10.1121/1.1480835.
- Kastelein, R. A., Schop, J., Hoek, L., & Covi, J. (2015). Hearing thresholds of a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) for narrow-band sweeps . *The Journal of the Acoustical Society of America*, 138(4), 2508–2512.
- KBW en Mijndienst (2018). Bekendmaking 01/18 Groepsoudste KBW en Mijndienst : Maatregelen ter bescherming zeezoogdieren bij explosievenruiming.
- Kimber, J.A. (2008). Elasmobranch electroreceptive foraging behaviour male-female interactions, choice and cognitive ability. PhD thesis, Cranfield University, Bedfordshire UK, 201 pp.
- Kirkwood, R., Bos, O., Brasseur, S. (2014). Seal monitoring and evaluation for the Luchterduinen offshore wind farm 1. T0 - 2013 report. Wageningen, IMARES Wageningen UR (University & Research centre) report C067/14.
- Klop, E. (2013). Ecologische beoordeling meetpaal Eemshaven. A&W-rapport 1920 Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Koninklijke Marine (2005). Gedragscode Springen munitie op de Noordzee.
- Koop, L.; Amiri-Simkooei, A.; J. van der Reijden, K.; O'Flynn, S.; Snellen, M.; G. Simons, D. (2019). Seafloor Classification in a Sand Wave Environment on the Dutch Continental Shelf Using Multibeam Echosounder Backscatter Data. *Geosciences* 9, 142.
- Krijgsveld, K.L., R.R. Smits, & J. van der Winden (2008). Verstoringsgevoeligheid van vogels, update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie. Bureau Waardenburg bv.
- Lagerveld, S., Gerla, D., van der Wal, J.T., de Vries,P., Brabant, R., Stienen, E., Deneudt, K., Manshanden, J., Scholl, M. (2017). Spatial and temporal occurrence of bats in the southern North Sea area. Wageningen Marine Research (University & Research centre), Wageningen Marine Research report C090/17; 52 p.
- Lahr, J., de Lange, H.J., Janssen, J.A.M., van Lanen, R., de Jong, D. (2007). Ecologische kwetsbaarheidskaarten bij olieverontreiniging in getijdenwateren. Methodebeschrijving en voorlopige kaarten voor Westerschelde, Oosterschelde, Waddenzee en Noordzee. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1589.
- Leopold, M. & van Bemmelen, R. (2014). Voldoen de aantallen zeekoeten aan de drempel-waarde voor kwalificatie van het Friese Front als Vogelrichtlijn-gebied?. Wageningen, IMARES Wageningen UR (University & Research centre) rapport C060/14.
- Leopold, M., van Bemmelen, R., Perdon, K.J., Poot, M., Heunks, C., Beuker, D., Jonkvorst, R.J., de Jong, J. (2013). Zwarte Zee-eenden in de Noordzeekustzone benoorden de Wadden: verspreiding en aantallen

in relatie tot voedsel en verstoring. Wageningen, IMARES Wageningen UR (University & Research centre) rapport C023/13.

Leopold, M.F., van der Wal J.T. (2015). Kwalificerende en niet-kwalificerende vogelsoorten in het gebied "Bruine Bank". IMARES Rapport C015/16.

Leopold, M.F. (2017). Seabirds? What seabirds? An exploratory study into the origin of seabirds visiting the SE North Sea and their survival bottlenecks. Wageningen, IMARES Wageningen UR (University & Research centre) report C046/17.

Leopold, M. Boonman, M., Collier, M., Davaasuren, N., Jongbloed, R., Lagerveld, S., Wal, J.T., Scholl, M. (2014). A first approach to deal with cumulative effects on birds and bats of offshore wind farms and other human activities in the southern North Sea. Wageningen, IMARES Wageningen UR (University & Research centre) report number C166/14.

Leopold, M.F., M. Kik, P. van Tulden, J. A. van Franeker, S. Kühn & J. Rijks (2019). De Zoe en de Zeekoet. Een onderzoek naar de doodsoorzaak en de herkomst van de Zeekoeten die massaal strandden op de Nederlandse kust in januari en februari 2019. Wageningen University & Research report C026/19.

Lindeboom, H.J.; Geurts van Kessel, J.; Berkenbosch, L. (2005). Gebieden met bijzondere ecologische waarden op het Nederlands Continentaal Plat. Den Haag / Wageningen, RIKZ-rapport 2005.008, Alterra-rapport 1109.

Lindeboom, H.J., R. Witbaard, O.G. Bos, H.W.G. Meesters (2008). Gebiedsbescherming Noordzee; Habitattypen, instandhoudingsdoelen en beheersmaatregelen. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOotwerkdokument 114.

Mendel, B., Schwemmer, P., Peschko, V., Müller, S., Schwemmer, H., Mercker, M., & Garthe, S. (2019). Operational offshore wind farms and associated ship traffic cause profound changes in distribution patterns of Loons (*Gavia* spp.). *Journal of Environmental Management*, 231, 429–438.

Meißner K, Schabelon H, Bellebaum J, Sordyl H. (2006). Impacts of submarine cables on the marine environment: a literature review; Institute of Applied Ecology Ltd, Neu Brodersdorf.

Meißner, K. & Sordyl, H. (2006). Literature Review of Offshore Wind Farms with Regard to Benthic Communities and Habitats. - In: Zucco, C., Wende, W., Merck, T., Köchling, I. & Köppel, J.(eds.): Ecological Research on Offshore Wind Farms: International Exchange of Experiences – PART B: Literature Review of the Ecological Impacts of Offshore Wind Farms. BfN-Skripten 186:1-45.

Ministerie van LNV (2004). Werken aan Natura 2000. Handreiking voor de bescherming van de Vogel- en Habitatrichtlijngebieden. Ministerie van LNV, Den Haag.

Ministerie van LNV (2008). Effectenindicator Natura 2000-gebieden. Aanvulling bij het Alterra-rapport 1375. Ministerie van LNV, Den Haag.

Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2012). Mariene Strategie voor het Nederlandse deel van de Noordzee 2012-2020, deel 1.

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat & Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (2018). Mariene Strategie (deel1) Actualisatie van huidige milieutoestand, goede milieutoestand, milieudoelen en indicatoren 2018-2024. www.rijksoverheid.nl

Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality, 2020. Updated Conservation Plan for the Harbour Porpoise *Phocoena phocoena* in the Netherlands: maintaining a Favourable Conservation Status.

Nachtsheim, D. A., Viquerat, S., Unger, B., Ramírez-Martínez, N. C., Siebert, U., & Gilles, A. (2021). Small cetacean in a human high-use area: Trends in harbour porpoise abundance in the North Sea over two decades. *Frontiers in Marine Science*, 7, 1135.

Narberhaus, I., J. Krause & U. Bernitt (2012) Threatened biodiversity in the German North and Baltic Seas. Sensitivities towards human activities and the effects of climate change. *Naturschutz und Biologische Vielfalt*, Heft 117. Federal Agency for Nature Conservation, Bonn.

Nedwell, J., Langworthy, J., & Howell, D. (2003). Assessment of sub-sea acoustic noise and vibration from offshore wind turbines and its impact on marine wildlife. Report no 554 R 0424 (p. 68).

Nedwell, J., Brooker, A.G., & Barham, R.J. (2012). Assessment of underwater noise during the installation of export power cables at the Beatrice Offshore Wind Farm. Report no E318R0106 (p. 17).

Nehls G. (2019). Prüfung der Auswirkungen von Schallimmissionen auf Schweinswale (*Phocoena phocoena*). Geophysikalische Untersuchungen im Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer zur Prüfung einer Trasse für den Interkonnektor "NeuConnect". BioConsult SH GmbH & Co KG, Husum, Duitsland.

Orbicon (2019a). Interconnector NeuConnect - Benthic report. BioConsult SH & Orbicon A/S

Orbicon (2019b). Interconnector NeuConnect - Sediment chemistry report. BioConsult SH & Orbicon A/S

OSPAR (2009a). Background Document for Ocean quahog *Arctica islandica*

OSPAR (2009b). Background document for *Ostrea edulis* and *Ostrea edulis* beds.

OSPAR (2009c). Background Document for *Modiolus modiolus* beds.

OSPAR (2010). Background Document for Seapen and Burrowing megafauna communities.

OSPAR (2013). Background document on *Sabellaria spinulosa* reefs.

OSPAR (2019) MPA's. Website bezocht op 02-04-2019: <https://www.ospar.org/work-areas/bdc/marine-protected-areas>

OSPAR (2009c): Assessment of the environmental impacts of cables. - Publication Number: 437/2009, 19pp.

OSPAR (2012). Guidelines on best environmental practice (BEP) in cable laying and operation; OSPAR Commission, Agreement 2012-02, 16 pp.

Peters, R. C., Eeuwes, L. B. M., Bretschneider, F. (2007). On the electro-detection threshold of aquatic vertebrates with ampullary or mucous gland electroreceptor organs. *Biological Reviews* 82:361-373.

Pondera (2018). MER Kavel V en VI Windenergiegebied Hollandse Kust (noord) 717053. Pondera Consult, Hengelo.

Poot, H., Ens, B. J., de Vries, H., Donners, M. A. H., Wernand, M. R., Marquenie, J. M. (2008). Green light for nocturnally migrating birds. *Ecology and Society* 13(2): 47.

Poot, M.J.M., Fijn, R.C., Jonkvorst, R.J., Heunks, C., Collier, M.P., de Jong, J., van Horssen, 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 bv report 10-235.

Poot, M.J.M., van Horssen, P.W., Fijn R.C., Collier, M.P., Viada C. (2010). Do potential and proposed Marine Protected Areas in the Dutch part of the North Sea qualify as Marine Important Bird Areas (MIBAs)? Bureau Waardenburg bv report 10-035.

Popper, A. N., & Hastings, M. C. (2009). The effects of human-generated sound on fish. *Integrative Zoology*.

Profielendocument Bruinvis (2014). Bruinvis (*Phocoena phocoena*) H1351 Natura 2000. www.synbiosys.alterra.nl

Profielendocument Zeekoet (2014). Zeekoet (*Uria aalge*) Natura 2000. www.synbiosys.alterra.nl

Rebke, M., Dierschke, V., Weiner, C.N., Aumüller, R., Hill, K., Hill, R. (2019). Attraction of nocturnally migrating birds to artificial light: The influence of colour, intensity and blinking mode under different cloud cover conditions. *Biological Conservation* 223: 220-227.

Reid, J.B., Evans, P.G.H. en Northridge, S.P. (2003). Atlas of Cetacean distribution in north-west European waters. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough.

Richardson, W.J., Greene, C.R., Malme, C.I., Thomson, D.H. (1995). *Marine Mammals and Noise*. Academic Press, San Diego.

Rijkswaterstaat (2019). Kader Ecologie en Cumulatie 3.0 t.b.v. uitrol van windenergie op zee 2030. Rijkswaterstaat in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

Scheidat M, Verdaat H & Aarts G. (2012). Using aerial surveys to estimate density and distribution of harbour porpoises in Dutch waters. *Journal of Sea Research* 69: 1-7.

Schütte, M., Henning, F., Ganz, L., Bleich, S., Hoth, T. (2020). NeuConnect Umweltfachbeitrag Abschnitt Niedersächsisches Küstenmeer. NEU-BIO-ZZZ-DE-RP-ET-0011. BioConsult SH GmbH & Co. KG, Husum, Duitsland.

Schuttinga, N. & E. Nijmeijer (2019). Notitie Reikwijdte en Detailniveau. NeuConnect. Aanleg HVDC-kabel betreffende Nederlandse deel (off shore). AECOM Netherlands B.V., Den Haag.

Schwemmer, P., Mendel, B., Sonntag, N., Dierschke, V., & Garthe, S. (2011). Effects of ship traffic on seabirds in offshore waters: implications for marine conservation and spatial planning. *Ecological Applications*, 21(5), 1851–1860.

Scott K., Harsanyi P., Lyndon A.R., (2018). Understanding the effects of electromagnetic field emissions from Marine Renewable Energy Devices (MREDs) on the commercially important edible crab, *Cancer pagurus* (L.). *Mar Pollut Bull.* 131:580-588.

Snoek, R., de Swart, R., Dideren, K., Lengkeek, W. & M. Teunfs (2016). Potential effects of electromagnetic fields in the Dutch North Sea Phase 1: Desk Study. WaterProof Marine Consultancy & Research BV & Bureau Waardenburg BV.

Snoek, R., Böhm, C., Dideren, K., Lengkeek, W., Driessen, F.M.F., Maathuis M.A.M. (2020). Potential effects of electromagnetic fields in the Dutch North Sea. Phase 2 – Pilot field study. WaterProof Marine Consultancy & Research BV & Bureau Waardenburg BV.

Snow, D.W., C.M. Perrins, R. Gillmor, B. Hillcoat, C.S. Roselaar, D. Vincent, D.I.M. Wallace & M.G. Wilson (1998). *The birds of the Western Palearctic. Concise edition. Volume 1. Non-passerines*. Oxford University Press.

Stichting De Noordzee (2018). Verloren geachte riffen herontdekt. Persbericht 8 juni 2018. Online beschikbaar via: <https://www.noordzee.nl/verloren-geachte-riffen-herontdekt/>.

- Tamis, J.E., C.C. Karman, P. de Vries, R.G. Jak & C. Klok (2011). Offshore olie- en gasactiviteiten en Natura 2000; Inventarisatie van mogelijke gevolgen voor de instandhoudingsdoelen van de Noordzee. Imares rapport C144/10). Imares, Wageningen.
- Taormina, B., Bald, J., Want, A., Thouzeau, G. (2018). A review of potential impacts of submarine power cables on the marine environment: Knowledge gaps, recommendations and future directions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 96:380-391.
- Taormina, B., Di Poi, C., Agnalt, A.L., Carlier, A., Desroy, N., Escobar-Lux, R.H., D'eu, J.F., Freytet, F., Durif C.M.F. (2020) Impact of magnetic fields generated by AC/DC submarine power cables on the behavior of juvenile European lobster (*Homarus gammarus*). *Aquat Toxicol.* 220: 105401.
- Thaxter, C., Daunt, F., Hamer, K., Watanuki, Y., Harris, M., Grémillet, D., Peters, G., Wanless, S. (2009). Sex-specific food provisioning in a monomorphic seabird, the common guillemot *Uria aalge*: Nest defence, foraging efficiency or parental effort?. *Journal of Avian Biology.* 40: 75 - 84.
- Tyack, P.L., Clark, C.W. (2000). Communication and acoustic behavior of dolphins and whales. In *Hearing by whales and dolphins* (eds WWL Au, R Fay), pp. 156–224. New York, NY: Springer.
- Van der Reijden, K.J., Hintzen NT, Govers LL, Rijnsdorp AD & Olf H (2018). North Sea demersal fisheries prefer specific benthic habitats. *PLoS ONE* 13(12): e0208338. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208338>.
- Van der Reijden, K.J., Koop, L., O'Flynn, S., Garcia, S., Bos, O., van Sluis, C., Maaholm, D.J., Herman, P.M.J., Simons, D.G., Olf, H., Ysebaert, T., Snellen, M., Govers, L.L., Rijnsdorp, A.D., Aguilar, R. (2019). Discovery of Sabellaria spinulosa reefs in an intensively fished area of the Dutch Continental Shelf, North Sea, *Journal of Sea Research* 144:85-94.
- Van Waerebeek, K., Baker, A.N., Felix, F., Gedamke, J., Iniguez, M., Sanino, G.P., Secci, E., Sutaria, D., van Helden, A., Wang, Y. (2006). IWC 58th Annual Meeting, St Kitts, May-June 2006. SC/58/BC6.
- Verduin E.C., D. Tempelman & G.W.N.M. van Moorsel (2012). The Macro-benthic Fauna Monitoring in the Dutch Sector of the North Sea, MWTL 2010 and a comparison with previous data. Commissioned by: Waterdienst Rijkswaterstaat. Grontmij and Ecosub, report 290843. Amsterdam, 143 p.
- Viking Link (2017a). Natura 2000-voortoetsrapport – Nederlandse EEZ. VKL-07-30-J800-017.
- Viking Link (2017b). Annex II MER. Marine Mammal Risk Assessment.
- Vis H. & Q.A.A. de Bruijn (2012). Onderzoek naar het migratiegedrag van de Atlantische steur (*Acipenser sturio*) in de Rijn. VisAdvies BV, Nieuwegein. Projectnummer VA2011_43, 36 pag.
- Van Duin, C., Vrij Peerdeman, M., Jaspers, H., Bucholc, A. (2017a). Winning suppletiezand Noordzee 2018 t/m 2027. Milieueffectrapportage. Sweco Nederland B.V., De Bilt.
- Van Duin, C., Vrij Peerdeman, M., Jaspers, H., Bucholc, A. (2017b). Winning ophoogzand Noordzee 2018 t/m 2027. Milieueffectrapportage. Sweco Nederland B.V., De Bilt.
- Voets, N. (2021a). Stikstofdepositie onderzoek t.b.v. de aanleg van de NeuConnect kabel in Nederlandse EEZ. Ingenia-rapportnr. 1958639-RAP-0003-04. Ingenia Consultants & Engineers BV, Eindhoven.
- Voets, N. (2021b). Stikstofdepositie onderzoek t.b.v. de exploitatiefase van de NeuConnect kabel in Nederlandse EEZ. Ingenia-rapportnr. 1958639-RAP-0004-03. Ingenia Consultants & Engineers BV, Eindhoven.

Von Benda-Beckmann, A. M., Aarts, G., Sertlek, H. Ö., Lucke, K., Verboom, W. C., Kastelein, R. A., Ketten, D., Bemmelen R., Lam, F., Kirkwood, R., Ainslie, M. A. (2015). Assessing the impact of underwater clearance of unexploded ordnance on harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the Southern North Sea. *Aquatic Mammals*, 41(4), 503–523.

Vrooman, J., C. van Sluis & F. van Hest (2018). Gebiedsbescherming op de Nederlandse Noordzee. De stand van zaken in relatie tot visserij. Stichting De Noordzee, Utrecht

Wahlberg, M., Delgado-García, L., & Kristensen, J. H. (2017). Precocious hearing in harbour porpoise neonates. *Journal of Comparative Physiology A*, 203(2), 121–132.

Wal, J.T. van der, Puijenbroek, M.E.B. van, Leopold, M.F. (2018). Cumulatieve effecten van offshore wind parken: habitatverlies zeevogels : update voor vijf zeevogelsoorten tot 2030. Wageningen Marine Research (Wageningen Marine Research rapport C059/18) - 96.

Wijnhoven, S., Duineveld, G., Lavaleye, M., Craeymeersch, J., Troost, K., van Asch, M. (2013). Kaderrichtlijn Marien indicatoren Noordzee; Naar een uitgebalanceerde selectie van indicator soorten ter evaluatie van habitats en gebieden en scenario's hoe die te monitoren. Monitor Taskforce Publication Series 2013 – 02. NIOZ, Den Hoorn & Yerseke, Nederland.

Wilde, de P.A.W.J., E.M. Berghuis & A. Kok (1984). Structure and energy demand of the benthic community of the Oyster Ground, central North Sea. *Netherlands Journal of Sea Research* 18: 143-159.

Wisniewska, D.M., Johnson, M., Teilmann, J., Siebert, U., Galatius, A., Dietz, R., Madsen, P.T. (2018). High rates of vessel noise disrupt foraging in wild harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). *Proc. R. Soc. B* 285: 20172314.

Witbaard, R., en Bergman, M. (2003). Distribution and population structure of the bivalve *Arctica islandica* (L.) in the North Sea: What possible factors are involved? *Journ. Sea Res.* 50:11-25.

Bezochte websites:

- www.synbiosys.alterra.nl
- www.noordzeeloket.nl
- www.ospar.org
- www.sovon.nl

Bijlage 1 Memo – berekening effecten onderwatergeluid

Memo

Aan: Lara Mielke (Altenburg & Wymenga Ecologisch Onderzoek)

Van: Floor Heinis

CC:

Datum: 3 februari 2021

Betreft: Effecten onderwatergeluid door geofysisch onderzoek voor NeuConnect-kabel

1 Inleiding

De NeuConnect Interconnector is een hoogspanningskabel die in de zeebodem wordt aangelegd en de uitwisseling van elektriciteit tussen Duitsland en het Verenigd Koninkrijk mogelijk gaat maken. Rond de aanleg van deze zeekabel wordt op een aantal momenten geofysisch onderzoek uitgevoerd om de bodemgesteldheid in verschillende lagen in kaart te brengen en eventuele aanwezigheid van oude munitie te identificeren. Deze surveys beslaan een corridor met een breedte van ca. 500 m rond het tracé waarlangs de kabel wordt gelegd (Figuur 2-1).

Dit memo bevat een inschatting van de mogelijke effecten op populaties zeezoogdieren in het Nederlandse deel van de Noordzee (NCP) van het onderwatergeluid dat tijdens het geofysisch onderzoek wordt geproduceerd rond het geplande tracé voor de zeekabel. De lengte van het tracé op het NCP bedraagt ca. 265 km. Bij het bepalen van de effecten wordt uitgegaan van de aanpak die eerder is gevolgd voor het Kader Ecologie en Cumulatie 3.0 (Heinis *et al.* 2019)¹.

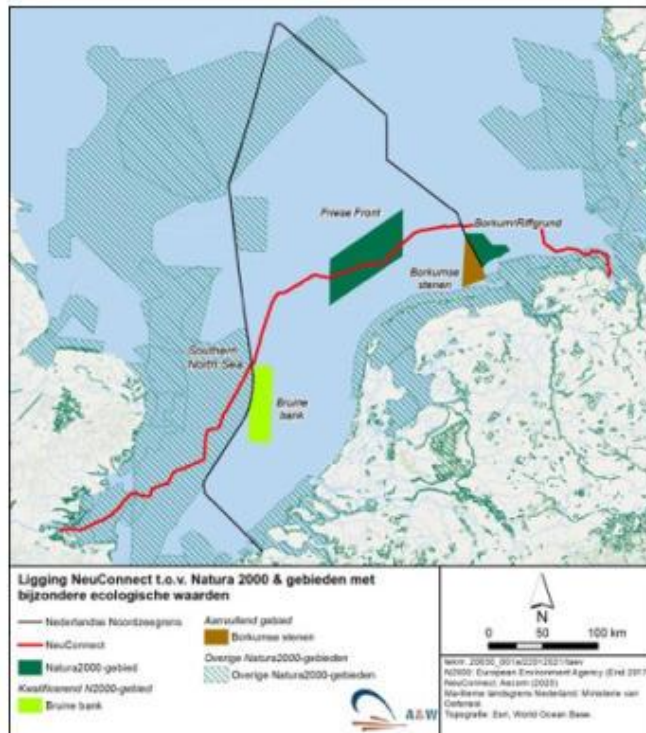
2 Bepaling effecten van onderwatergeluid op het zeeleven

2.1 Afbakening

Op het NCP en dus ook in het plangebied voor de NeuConnect kabel komen verschillende soorten zeezoogdieren voor. Van die soorten zijn alleen de aantallen van de bruinvis *Phocoena phocoena* dermate hoog dat effecten van het met de aanleg van de kabel gepaard gaande onderwatergeluid niet bij voorbaat kunnen worden uitgesloten. Gewone zeehonden *Phoca vitulina* en grijze zeehonden *Halichoerus grypus* komen weliswaar veel voor in de Noordzee, maar zijn sterk aan de kust gebonden. De dichtheid langs het tracé van de kabel is zeer laag en ligt tussen 0 en ca. 0,05 dieren per km² (Aarts *et al.* 2016). De kans dat een zeehond tijdens een van seismische surveys in de nabijheid is en effecten zou kunnen ondervinden, is daarom verwaarloosbaar klein. Andere soorten die sporadisch op het NCP worden aangetroffen zijn witsnuitdolfijn *Lagenorhynchus albirostris*, tuimelaar *Tursiops truncatus* en dwergvinvis *Balaenoptera acutorostrata* (zie bijvoorbeeld Geelhoed *et al.* 2020, Geelhoed *et al.* 2018 en eerdere rapportages). De aanwezigheid in het plangebied van deze soorten is dermate incidenteel dat effecten van de seismische surveys met zekerheid kunnen worden uitgesloten.

¹ Voor het Kader Ecologie en Cumulatie 3.0 (KEC 3.0) zijn de cumulatieve effecten onderzocht op o.a. bruinvissen van de aanleg van windparken op het NCP in de periode 2016 – 2030, inclusief de aanleg van de zeekabels tussen de windparken en het land. Op grond van de resultaten van het onderzoek zijn geluidsnormen afgeleid die bij de constructie van windparken niet mogen worden overschreden, zodat ontoelaatbare effecten op de bruinvispopulatie kunnen worden voorkomen.

Ook vissen kunnen een negatieve invloed van onderwatergeluid ondervinden, met name soorten die over een zwemblaas beschikken. Vissen zijn echter aanmerkelijk minder gevoelig voor onderwatergeluid dan zeezoogdieren (hogere gehoordrempel) en bovendien alleen gevoelig voor frequenties die lager liggen dan de frequenties van het door seismische apparatuur geproduceerde geluid. In combinatie met het gegeven dat het plangebied voor de NeuConnect kabel niet van specifieke betekenis is voor bepaalde vissoorten kan worden geconcludeerd dat effecten op vissen kunnen worden uitgesloten.



Figuur 2-1 Tracé van de NeuConnect hoogspanningsgelijkstroomkabel

2.2 Redeneerlijn

Bij het bepalen van de (cumulatieve) effecten van impulsief onderwatergeluid zijn in het Kader Ecologie en Cumulatie de volgende stappen onderscheiden (zie ook Heinis *et al.* 2015 en Heinis *et al.* 2019):

1. Berekenen van een realistische worst case in de verspreiding van het onderwatergeluid als gevolg van de activiteit;
2. Berekenen van de oppervlakte door het geluid verstoorde gebied;

² Bij het bepalen van de mogelijke doorwerking van effecten van impulsief onderwatergeluid op bruinvissen is ervan uitgegaan dat de effecten op het gedrag daarvoor maatgevend zijn. Dit heeft te maken met het feit dat het gebied waarin bruinvissen TTS en PTS kunnen optreden veel kleiner is dan het gebied waarbinnen gedragseffecten kunnen optreden. Bovendien is onwaarschijnlijk dat bruinvissen die tijdens de pre-engineering survey in het plangebied aanwezig zijn lang genoeg aan het geluid van de seismische apparatuur worden blootgesteld om TTS of PTS op te lopen (zie ook rapportage voor NorthConnect kabel).

3. Berekenen van het aantal door het geluid verstoorde dieren uit de berekende verstoorde oppervlakten vermenigvuldigd met de lokale dichtheid van de dieren;
4. Berekening van het aantal dierverstoringsdagen uit het aantal verstoorde dieren per dag vermenigvuldigd met het aantal verstoringsdagen;
5. Schatten van het mogelijke effect op de populatie; voor bruinvissen is daarvoor gebruik gemaakt van het Interim PCoD model (versie 2019);
6. Beoordelen van de geschatte populatieafname en toetsen aan de, door de overheid gestelde ecologische doelstelling.

Deze stappen zijn voor het berekenen van de effecten van de seismische surveys voor de aanleg van de NeuConnect kabel doorlopen en beschreven in Sectie 3.

3 Berekening effecten

3.1 Door onderwatergeluid beïnvloed gebied door seismisch onderzoek

Rond de aanleg van de 2 hoogspanningsgelijkstroomkabels voor de NeuConnect Interconnector worden de volgende surveys met bijbehorende apparatuur uitgevoerd:

- Pre-engineering survey met inzet van multibeam echosounder (MBES), Side Scan Sonar (SSS) en Sub-Bottom Profiler (SBP), gedurende 23,5 werkdagen;
- Survey voor het opsporen van 'unexploded ordnance' (UXO's), met inzet van MBES en SSS, gedurende 17,5 werkdagen;
- Pre-installatie survey voor de bathymetrie (MBES en wellicht ook SSS), gedurende 17,5 dagen;
- Post-installatie survey (MBES, kabeltracering), gedurende 16,5 dagen;
- Survey nadat de kabel is ingegraven (MBES), gedurende 1 dag.

Tabel 3-1 bevat een overzicht van de apparatuur die bij het geofysische onderzoek zal worden gebruikt met een indicatie van verstoringsafstanden (specificaties overgenomen uit Heinis et al. 2019).

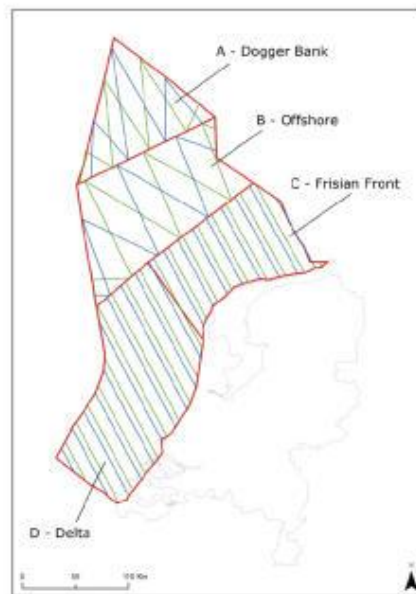
Tabel 3-1 Typische systemen die tijdens het geofysische onderzoek rond het kabeltracé worden gebruikt en een inschatting van verstoringsafstanden

Type systeem	Voorbeeld systeem	Geschatte effectafstand
MBES:	Kongsberg EM2040 Dual Head, Dual Swath / Dual Ping – Frequency 400 kHz	Frequentie boven gehoorrens vissen en zeezoogdieren; geen significante sub-harmonischen; verwachte effect afstanden (verwaarloosbaar) klein
SSS:	Edgetech 4200 300/600 – Frequency: 239 kHz (LF) and 555 kHz (HF)	Frequentie boven gehoorrens vissen en zeezoogdieren; geen significante sub-harmonischen; verwachte effect afstanden (verwaarloosbaar) klein
SBP:	Innomar SES 2000 Standard parametric sub-bottom profiler – Power: > 50kW; Frequency: 8 – 100 kHz	Verwachte verstoringsafstanden voor bruinvissen tussen 1 en 2 km (zie Bijlage 3 in Heinis et al. 2019)

Uit het overzicht blijkt dat het grootste deel van het geofysisch onderzoek wordt uitgevoerd met apparatuur waarvan vanwege de gebruikte (zeer) hoge frequenties niet is te verwachten dat enig effect op zeezoogdieren zal optreden. De enige apparatuur die tot verstoring kan leiden, is de sub-bottom profiler (SBP). Deze wordt uitsluitend ingezet tijdens de pre-engineering survey. Voor de berekeningen is er worst case van uitgegaan dat deze apparatuur gedurende alle dagen van deze survey wordt ingezet. Omdat geen zeer diepe bodempenetratie nodig is, is voor de berekeningen conform Heinis et al. (2019) voor de sub-bottom profiler uitgegaan van een maximale verstoringsafstand van 1 km. Voor een rechthoekig scangebied en ervan uitgaande dat voor de pre-engineering survey 23,5 werkdagen nodig zijn, komt dat overeen met een verstoringsoppervlak van ~33 km² per dag.

3.2 Aantal verstoorde bruinvissen

Het aantal mogelijk verstoorde bruinvissen wordt berekend door de oppervlakte van het verstoorde oppervlak te vermenigvuldigen met de lokale bruinvisdichtheid. De lokale dichtheid is bepaald op basis van de gegevens van vliegtuigtellingen over de periode 2010 – 2019 en die zijn gerapporteerd door Geelhoed *et al.* (2018) en Geelhoed *et al.* (2020). In deze rapporten zijn op het NCP 4 deelgebieden onderscheiden (Figuur 3-1), waarvan er twee door de NeuConnect kabel worden doorsneden, te weten deelgebied C (~ 160 km) en deelgebied D (~ 105 km). De over de periode 2010 – 2019 gemiddelde dichtheid van bruinvissen bedraagt 0,87 ind/km² voor deelgebied C en 0,67 ind/km² voor deelgebied B.



Figuur 3-1 Uit Geelhoed *et al.* (2018) overgenomen kaart van het NCP met onderscheiden deelgebieden A (Doggersbank), B (Offshore), C (Friese Front) en D (Delta). De lijnen geven de gevlogen transecten weer en de kleuren de verschillende surveys.

3.3 Bruinvisverstoringdagen en effecten op de populatie

Het totale aantal bruinvisverstoringdagen is berekend door het aantal mogelijk verstoorde bruinvissen te vermenigvuldigen met het aantal verstoringdagen. De resultaten van de schatting en de daaruit volgende berekening van het aantal bruinvisverstoringdagen zijn opgenomen in Tabel 3-2.

Voor de doorvertaling naar effecten op de bruinvispopulatie is voor het KEC gekozen gebruik te maken van het Interim PCoD model van SMRU/University St. Andrews (Harwood *et al.* 2013). De benaderingswijze die aan dit model ten grondslag ligt, wordt internationaal gebruikt (NRC, 2005; New *et al.* 2014) wat betekent dat niet alleen de werkwijze, maar ook de verkregen uitkomsten internationaal vergelijkbaar zijn³. In het Interim PCoD model wordt een kwantitatieve relatie gelegd tussen gedragsverandering en factoren als overlevingskans en reproductiesucces (*vital rates*). De

³ Een ander model, DEPONS (Disturbance Effect: on the harbour POspoise population in the North Sea), waarmee effecten van verstoring door heigehuid op de bruinvispopulatie kunnen worden geschat, was ten tijde van het KEC 1.0 nog niet beschikbaar (Van Beest *e.a.*, 2013; Nabe-Nielsen *e.a.*, 2014). Een eerste versie voor algemene toepassing kwam in april 2017 beschikbaar. Er is inmiddels van die versie een update verschenen die is te downloaden via deponz.su.dk. De Nederlandse overheid heeft ervoor gekozen om voor het KEC 3.0 van het volledige geüpdatate iPCoD model uit te gaan, omdat hiermee de internationale vergelijkbaarheid van berekeningen beter is gewaarborgd.

relatie is afgeleid door het raadplegen van deskundigen volgens een formeel *expert elicitation* proces, aangezien voor veel soorten meetgegevens voor het draaien van een 'full' PCoD model cf. New e.a. (2014) ontbreken. Daarbij zijn diverse technieken toegepast om de meningen van experts onafhankelijk te wegen en een numerieke schatting van de onzekerheid in de relatie te kunnen geven. In 2018 zijn een tweetal workshops gehouden waarin via *expert elicitation* op basis van nieuwe kennis en verbeterde inzichten voor bruinvissen en zeehonden opnieuw relaties zijn afgeleid (Booth & Heinis, 2018; Booth e.a. 2019). De resultaten zijn verwerkt in versie 5.0 van het iPCoD model, die in maart 2019 voor algemeen gebruik is vrijgegeven (<http://www.smrconsulting.com/release-ipcod-version-5/>).

Tabel 3-2 Worst case schatting van verstoring van bruinvissen door het uitvoeren van de pre-engineering survey en het daaruit berekende aantal bruinvisverstoringdagen.

Deelgebied	Inschatting lengte tracé (km)	Breedte tracé (km)	Dagen survey (inschatting)	Km survey per dag	Verstoord oppervlak per dag (km ²)	Dichtheid bruinvissen (ind/km ²)	bruinvisverstoringdagen
C (Friese Front)	159,6	0,5 (2 kabels)	14,2	11,3	33,2	0,87	408
D (Delta)	105,4	0,5 (2 kabels)	9,3	11,3	33,2	0,67	209
						Totaal	617

Voor het KEC 3.0 zijn verschillende scenario's voor de ontwikkeling van wind op zee, inclusief de effecten van de benodigde seismische surveys, doorgerekend. De uitkomsten laten zien dat er een verband bestaat tussen het aantal bruinvisverstoringdagen en de reductie van de populatie bruinvissen op de Noordzee. De volgende benaderingsformule geeft het verband weer als van een 95% zekerheid wordt uitgegaan (maximaal 5% kans dat de berekende populatiereductie groter is en daarmee zou worden onderschat):

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

De populatiereductie is daarbij uitgedrukt in het aantal individuen en bvvd staat voor het aantal bruinvisverstoringdagen.

Uit de benaderingsformule volgt dat het berekende aantal bruinvisverstoringdagen van 617 leidt tot een 5% kans op een populatiereductie van minder dan 1 bruinvis (0,19). Dit is een verwaarloosbaar effect, ook in cumulatie met de effecten van de constructie van windparken op het NCP in de periode 2016 – 2030.

4 Conclusie

Tijdens de seismische surveys rond de aanleg van de NeuConnect kabel wordt impulsief onderwatergeluid geproduceerd. Alleen de apparatuur die wordt gebruikt voor de pre-engineering survey (sub-bottom profiler) produceert geluid dat tot verstoring van bruinvissen kan leiden. Effecten op zeehonden en andere soorten zeezoogdieren kunnen op voorhand worden uitgesloten, omdat zij (zeer) sporadisch in het plangebied voor de zeekabel voorkomen. Uit de worst case effectberekening blijkt dat ook voor bruinvissen de effecten verwaarloosbaar zijn: de berekende populatiereductie bedraagt minder dan 1 bruinvis. Op een geschatte gemiddelde populatie op het NCP van 51.000 individuen is dat verwaarloosbaar.

5 Referenties

- Aarts, G., J. Cremer, R. Kirkwood, J.T. van der Wal, J. Matthiopoulos & S. Brasseur, 2016. Spatial distribution and habitat preference of harbour seal (*Phoca vitulina*) in the Dutch North Sea. Wageningen Marine Research report C118/16.
- Geelhoed, S.C.V., N. Janinhoff, S. Lagerveld & H.J.P. Verdaat, 2020. Marine mammal surveys in Dutch North Sea waters in 2019. Wageningen Marine Research report C016/20.
- Geelhoed, S.C.V., N. Janinhoff, S. Lagerveld & H.J.P. Verdaat, 2018. Marine mammal surveys in Dutch North Sea waters in 2018. Wageningen Marine Research report C098/18.
- Harwood, J., S. King, R. Schick, C. Donovan & C. Booth, 2013. A protocol for implementing the interim population consequences of disturbance (PCOD) approach: quantifying and assessing the effects of UK offshore renewable energy developments on marine mammal populations. Report SMRUL-TCE-2013-014. *Scottish Marine and Freshwater Science* 5(2).
- Heinis F., C.J. de Jong & Werkgroep Onderwatergeluid, 2015. Cumulatieve effecten van impulsief onderwatergeluid op zeezoogdieren. Rapport TNO 2015 R10335.
- Heinis, F., C.A.F. de Jong, S. von Benda-Beckmann & B. Binnerts, 2019. Framework for Assessing Ecological and Cumulative Effects – 2018; Cumulative effects of offshore wind farm construction on harbour porpoises. HWE rapport: 18.153RWS_KEC2018, January 2019
- Nabe-Nielsen, J. R.M. Sibly, J. Tougaard, J. Teilmann & S. Sveegaard, 2014. Effects of noise and by-catch on a Danish harbour porpoise population. *Ecol. Modell.* 272, 242–251.
- New, L.F., J. S. Clark, D. P. Costa, E. Fleishman, M. A. Hindell, T. Klanjšček, D. Lusseau, S. Kraus, C. R. McMahon, P. W. Robinson, R. S. Schick, L. K. Schwarz, S. E. Simmons, L. Thomas, P. Tyack, J. Harwood. 2014. Using short-term measures of behaviour to estimate long-term fitness of southern elephant seals. *MEPS* 496:99-108.
- NRC – National Research Council, 2005. Marine mammal populations and ocean noise: Determining when noise causes biologically significant effects. National Academies Press, Washington DC.
- Van Beest, F.M., J. Nabe-Nielsen, J. Carstensen, J. Teilmann & J. Tougaard, 2015. Disturbance effects on the Harbour Porpoise Population in the North Sea (DEPONS): Status report on the model development. Aarhus University, DCE-Danish Centre for Environment and Energy, 43 pp. Scientific Report from DCE-Danish Centre for Environment and Energy No. 140.

Bijlage 2 Relevante vogelsoorten

Kustgebonden soorten

Aalscholver

Aalscholwers (*Phalacrocorax carbo*) werden in het verleden vooral langs de kust aangetroffen, maar met stijgende aantallen sinds 1970 stijgt ook het aantal foeragerende aalscholwers op het NCP. Hoogste aantallen worden in de zomer nabij de kust waargenomen. Maar de soort is een jaarvogel op het NCP en kan overal worden aangetroffen, ook ver uit de kust (Leopold *et al.* 2014, Poot *et al.* 2011).

Dwergmeeuw

De Dwergmeeuw (*Hydrocoloeus minutus*) wordt voornamelijk tijdens de najaarstrek (oktober) en de voorjaars trek (april) in de kustzone op het NCP waargenomen. De verspreiding op het NCP is onregelmatig. In lagere dichtheden is de Dwergmeeuw ook een wintergast. Overwinterende dwergmeeuwen worden ook in het Duitse deel van de Borkumse stenen aangetroffen. Dit gebied is aangewezen voor de Dwergmeeuw (BfN 2011). In de maanden juni tot september is deze soort gewoonlijk afwezig (Arts 2015).

Dwergstern

De Dwergstern (*Sterna albifrons*) wordt vooral tijdens de voorjaars trek langs de kust aangetroffen. De aantallen dwergsterns op het NCP pieken in mei. Voor de najaarstrek lijkt de Noordzee een minder belangrijke rol te spelen (Leopold *et al.* 2014).

Eidereend

Zoals de meeste schelpdieretende soorten wordt de Eidereend (*Somateria mollissima*) vaak in ondiepe wateren langs de kust aangetroffen. In de winter kan deze soort echter ook ver uit de kust voorkomen (Camphuysen & Leopold 1994, Leopold *et al.* 2014).

Fuut

Hoewel de Fuut meer als vogel van zoet water wordt beschouwd, stijgen sinds deze eeuw de aantallen futen, die op de Noordzee overwinteren. Hoogste aantallen worden van december - maart waargenomen (Leopold *et al.* 2014). De soort wordt voornamelijk langs de kust aangetroffen, maar ook op de Bruine Bank en het Friese Front zijn waarnemingen bekend (Geelhoed & Leopold 2018). In de zomermaanden is de soort meestal afwezig op het NCP.

Grote mantelmeeuw

De Grote mantelmeeuw (*Larus marinus*) komt het hele jaar op het NCP voor (Arts 2015). In het algemeen is het voorkomen van de Grote mantelmeeuw verspreid over een brede zone (>100km) langs de Nederlandse kust, waarbij hoogste dichtheden dicht bij de kust worden aangetroffen. Op de Bruine Bank en het Friese Front worden hoogste dichtheden in de maanden augustus tot januari waargenomen (Poot *et al.* 2010). Het Duitse deel van de Borkumse Stenen is ook aangewezen voor deze soort, hier worden overwinterende Grote mantelmeeuwen aangetroffen (BfN 2011).

Grote stern

Ongeveer 17.000 paren Grote sterns (*Thalasseus sandvicensis*) broeden in Nederland, voornamelijk in kolonies in de Waddenzee en het Deltagebied (Boele *et al.* 2018). De soort wordt vanaf april/mei in een brede zone (25-30 km) langs de Nederlandse kust waargenomen

(Arts 2015). In het begin van oktober vertrekt de Grote stern naar de overwinteringsplekken in West-Afrika (Poot *et al.* 2010). Op volle zee is de soort schaars. Het Duitse deel van de Borkumse Stenen is ook aangewezen voor deze soort, grote sterns trekken in lage aantallen door het gebied (BfN 2011).

Kleine mantelmeeuw

Het aantal broedpaar van de Kleine mantelmeeuw (*Larus fuscus*) in Nederland bedraagt ongeveer 80.000 (Boele *et al.* 2018). Het merendeel van de kolonies is langs de Waddenkust te vinden (Poot *et al.* 2010). Op het NCP wordt deze soort vanaf februari t/m september met een piek in juni/juli aangetroffen (Arts 2013, 2015). Hoewel de grootste aantallen kleine mantelmeeuwen nabij de kust worden gezien, kan deze soort overal op het NCP worden waargenomen. Opvallende concentraties worden ook op het Friese Front en Bruine Bank waargenomen (Poot *et al.* 2010). Het Duitse deel van de Borkumse Stenen is ook aangewezen voor deze soort, het gebied wordt gebruikt als doortrekplaats (BfN 2011).

Kokmeeuw

Kokmeeuwen (*Chroicocephalus ridibundus*) broeden in Nederland. De soort is in het algemeen meer kustgebonden. Groepen Kokmeeuwen kunnen tijdens het hele jaar offshore worden aangetroffen, maar vooral in de winter (Leopold *et al.* 2014).

Noordse stern en Visdief

Bijna 800 paren Noordse sterns (*Sterna paradisaea*) broeden in Nederland. Daarnaast zijn er ongeveer 13.000 paren visdieven (*Sterna hirundo*) (Boele *et al.* 2018). Beide soorten zijn in het zomerhalfjaar aanwezig met hoogste dichtheden op het NCP in augustus/september en april/mei. In juni en juli worden deze sterns voornamelijk nabij de kust gezien, in de voorjaars- en najaarstrek komen ze ver uit de kust voor (Arts 2013, 2015). Het Duitse deel van de Borkumse Stenen is aangewezen voor beide soorten, in lage aantallen trekken noordse sterns en visdieven door dit gebied (BfN 2011).

Parelduiker en Roodkeelduiker

De Parelduiker (*Gavia arctica*) en de Roodkeelduiker (*Gavia stellata*) overwinteren in de Noordzee. De Roodkeelduiker is de meest voorkomende duikersoort, daarnaast is het aandeel Parelduikers vrijwel klein (Camphuysen & Leopold 1994). Deze soorten zijn in het zomerhalfjaar afwezig. In de maanden oktober - maart worden parel- en roodkeelduikers in de kustzone aangetroffen (Arts 2015). Enkele dieren worden ook verder uit de kust, op het Friese Front en de Bruine Bank waargenomen (Geelhoed & Leopold 2017, Poot *et al.* 2010). Van december tot april gebruiken grotere aantallen roodkeel- en parelduikers het gebied Borkumse stenen als doortrekplaats (Bos *et al.* 2011, Poot *et al.* 2010). Het Duitse deel van de Borkumse Stenen is aangewezen voor beide soorten (BfN 2011).

Stormmeeuw

De Stormmeeuw (*Larus canus*) heeft broedkolonies in de Waddenzee, Noord-Holland en het deltagebied (Poot *et al.* 2010). In de broedperiode wordt de soort gewoonlijk niet op het NCP aangetroffen (Arts 2015). In de periode oktober tot februari worden de meeste dieren in een brede kustzone aangetroffen, maar hogere aantallen zijn dan ook ver uit de kust te vinden (Arts 2015, Poot *et al.* 2010, 2011). Stormmeeuwen komen ook op het Friese Front en de Bruine Bank voor. Het Duitse deel van de Borkumse Stenen is ook aangewezen voor deze soort, stormmeeuwen komen hier in lagere aantallen voor (BfN 2011, Geelhoed & Leopold 2017).

Topper

Toppers (*Aythya marila*) uit Noord-Europa en Siberië overwinteren in belangrijke aantallen op het NCP (Vogelbescherming 2018). De Waddenzee, het IJsselmeergebied en de Voordelta vormen de belangrijkste overwinteringsgebieden. Maar vooral bij strenge winters wordt de soort ook op open zee aangetroffen (Camphuysen & Leopold 1994, Sovon 2018).

Zwarte zee-eend

In hoge aantallen kan de Zwarte zee-eend (*Melanitta nigra*) in de wintermaanden in Nederlandse wateren worden aangetroffen. De aantallen pieken meestal in de maanden februari en maart. In de overige maanden is de soort in lagere aantallen aanwezig. Hoewel de Zwarte zee-eend in het algemeen meer kustgebonden is, kan ze overal op het NCP voorkomen (Poot *et al.* 2010).

Zilvermeeuw

Ongeveer 34.000 paren Zilvermeeuwen (*Larus argentatus*) broeden in Nederland (Boele *et al.* 2018). Deze soort is het hele jaar op het NCP aanwezig met hoogste dichtheden in de wintermaanden en een piek in december/januari (Arts 2015). In deze maanden zijn ook de meeste dieren ver uit de kust aan te treffen, in de overige maanden wordt de Zilvermeeuw voornamelijk nabij de kust waargenomen (Arts 2015, Poot *et al.* 2010). Ook op het Friese Front en de Bruine Bank komt deze soort voor (Geelhoed & Leopold 2017).

Zeegebonden soorten**Alk**

Alken (*Alca torda*) zijn het hele jaar verspreid over het Nederlandse Continentaal Plat (NCP) aan te treffen (Arts 2015, Camphuysen 1998, Poot *et al.* 2010). Hoogste dichtheden worden in het winterhalfjaar waargenomen, in 2013/2014 waren dit de maanden november, januari en februari (Arts 2015, Poot *et al.* 2010). Aan het einde van de lente vertrekken de grootste aantallen alken. Anders dan bij de Zeekoet zijn in Nederland slechts weinig juveniele alken aanwezig (Camphuysen & Leopold 1994). Alken zijn voornamelijk offshore aan te treffen, maar steeds meer dieren worden ook in de kustzone gezien (Arts 2015). Daarnaast worden ook grotere aantallen ten noordwesten van de Waddeneilanden waargenomen (Berrevoets & Arts 2002). De Alk is één van de meest voorkomende vogelsoorten op de Bruine Bank en het Friese Front (Geelhoed & Leopold 2017).

Drieteenmeeuw

De Drieteenmeeuw (*Rissa tridactyla*) is de meest voorkomende meeuwsoort op het NCP. De soort wordt het hele jaar met hoogste dichtheden in het winterhalfjaar waargenomen. In de maanden oktober tot januari wordt de soort verspreid over het hele NCP aangetroffen. Ook op de Bruine Bank en het Friese Front wordt de Drieteenmeeuw aangetroffen en het Duitse deel van de Borkumse Stenen is aangewezen voor deze soort (BfN 2011, Geelhoed & Leopold 2017). Alleen geringe aantallen drieteenmeeuwen worden in kustgebieden gezien (Arts 2015).

Grote jager

De Grote jager (*Stercorarius skua*) komt breed verspreid op het NCP voor, zowel in offshore gebieden als langs de kust (Poot *et al.* 2010, 2011). Opvallende concentraties worden nabij de Bruine Bank en op het Friese Front waargenomen (Bos *et al.* 2011, Poot *et al.* 2011). In het algemeen worden relatief lage aantallen aangetroffen, dit komt mede door het feit dat de totale populatie met niet meer dan 16.000 broedparen relatief klein is (Leopold 2017, Poot *et al.*

2010). De Grote jager wordt op het NCP voornamelijk in de herfst waargenomen met hoogste aantallen in augustus en september (Bos *et al.* 2011, Poot *et al.* 2011).

Jan-van-gent

De Jan-van-gent (*Morus bassanus*) is het hele jaar in lage dichtheden op het NCP aanwezig. Hoge aantallen worden in de late zomer en herfst met een piek in oktober/november waargenomen (Arts 2015). In het algemeen is de Jan-van-gent verspreid over het hele NCP te zien (Poot *et al.* 2010). Opvallende aantallen werden tijdens de wintermaanden op de Bruine Bank waargenomen (Geelhoed & Leopold 2017). Het Duitse deel van de Borkumse Stenen is ook aangewezen voor de Jan-van-gent, in lage aantallen overwintert de soort in dit gebied (BfN 2011).

Kleine jager

Tijdens een korte periode in de herfst trekt een groot deel van de Europese populatie kleine jagers (*Stercorarius parasiticus*) langs de Nederlandse kust. Hogere concentraties kleine jagers worden dan ook meestal nabij de kust aangetroffen. Op zee komt de soort verspreid voor en is in lagere aantallen te verwachten (Leopold *et al.* 2014).

Noordse stormvogel

De Noordse stormvogel (*Fulmarus glacialis*) is een soort, die het hele jaar onregelmatig verspreid in de offshore gebieden van het NCP aanwezig is (Arts 2015, Poot *et al.* 2011). Hoogste aantallen worden in augustus en september, maar soms ook in februari en maart waargenomen (Bos *et al.* 2011, Camphuysen & Leopold 1994). Op het Friese Front en de Bruine Bank werden hogere aantallen Noordse stormvogels in de herfst waargenomen (Geelhoed & Leopold 2017). De soort wordt weinig in de kustzone aangetroffen (Arts 2013, Poot *et al.* 2010).

Papegaaiduiker

Van de drie ondersoorten papegaaiduiker komt de *Fratercula arctica grabae* het meest in de zuidelijke Noordzee voor. Hoogste aantallen worden in de winter wijd verspreid over het noordelijk deel van het NCP aangetroffen (Leopold *et al.* 2014).

Vale pijlstormvogel

Enkele individuen Vale pijlstormvogels (*Puffinus mauretanicus*) worden jaarlijks op het NCP gezien. Deze waarnemingen zijn beperkt tot de periode juli-oktober, wanneer de soort doortrekkend langs de kust wordt gezien (Sovon 2018).

Zeekoet

De Zeekoet (*Uria aalge*), hoort bij de in de zuidelijke Noordzee meest voorkomende soorten en wordt het hele jaar op het NCP aangetroffen. De aantallen bereiken een piek in de late zomer en herfst wanneer adulte dieren met hun jongens vanaf de broedkolonies rustige plekken op zee opzoeken (Poot *et al.* 2010). Een belangrijke rustplaats is het Friese Front (Bos *et al.* 2011). Daarnaast worden ook hoge aantallen zeekoeten op de Bruine Bank aangetroffen (Geelhoed & Leopold 2017). In de wintermaanden nemen de dichtheden weer geleidelijk af. Het Duitse deel van de Borkumse Stenen kan door hoge aantallen zeekoeten worden gebruikt als overwinteringsplaats (BfN 2011). In het algemeen worden de meeste zeekoeten ver uit de kust aangetroffen, minder dieren zijn nabij de kust te vinden (Poot *et al.* 2010).

Bezoekadres

Suderwei 2
9269 TZ Feanwâlden

Postadres

Postbus 32
9269 ZR Feanwâlden
Telefoon 0511 47 47 64
Fax 0511 47 27 40
info@altwym.nl

www.altwym.nl