



Toegangskanalen exportkabels PEI

Ontwerp passende beoordeling

Elia Asset nv

RAPPORT 29 september 2025 - versie 3.0



Colofon

International Marine & Dredging Consultants

Adres: Van Immerseelstraat 66, 2018 Antwerpen, België

: + 32 3 270 92 95

Email : info@imdc.be

Website : www.imdc.be

Document Identificatie

Project	Toegangskanalen exportkabels PEI
Titel rapport	Ontwerp passende beoordeling
Opdrachtgever	Elia Asset nv
Contactpersoon Opdrachtgever	Riet Durinck - Riet.Durinck@external.be
Datum	29/09/2025
Rapportref.	I/RA/15141/25.050/NVC/
Rapportlocatie	K:\PROJECTS\15\15141_W004365-Elia_PEI_change_EIA_AA\10-Rap\RA25050_PB\RA25050_Aanvullend passende beoordeling_v3.0.docx

Auteur(s) Nathalie van Caster, Projectingenieur – Cleo Pandelaers, Adviseur

Nazicht	Cleo Pandelaers	Adviseur	
Goedgekeurd	Annelies Boerema	Projectmanager	

Copyright © IMDC 2025, Alle rechten voorbehouden. Deze publicatie of delen mogen niet worden gekopieerd, gereproduceerd of verzonden in welke vorm of op welke manier dan ook, digitaal of anderszins zonder de voorafgaande schriftelijke toestemming van IMDC. De inhoud van deze publicatie zal door de klant vertrouwelijk worden behandeld, tenzij anders schriftelijk overeengekomen. Verwijzing naar een deel van deze publicatie dat tot verkeerde interpretatie kan leiden, is verboden.

Classificatie

☒ niet geclassificeerd ☐ intern ☐ beperkt ☐ confidentieel

Versie	Datum	Omschrijving	Auteur	Nazicht	Goedgekeurd
1.0	13/05/2025	Concept	NVC	ABE, CPA	ABE
2.0	16/07/2025	1 ^{ste} review	CPA	ABE	ABE
3.0	29/09/2025	Finaal	CPA	ABE	ABE

Samenvatting

Het Modular Offshore Grid 2 (MOG2) project, nu gekend als het Prinses Elisabeth Eiland (PEI), heeft als doel om het Belgische offshore transmissienet uit te breiden, door bijkomende offshore onderstations en exportkabels te ontwikkelen en te bouwen. Op 26 september 2023 werd aan Elia Asset NV een machtiging voor de aanleg, een vergunning voor de exploitatie en een Natura 2000-toelating voor het project toegekend. Voor de aanlanding van de exportkabels wordt op heden een aanlandingsmethodiek beoogd die niet besproken werd in het milieueffectenrapport (MER) (IMDC, 2023) en de Ontwerp Passende Beoordeling (PB) (IMDC, 2022a) en niet vervat zit in de vergunningen voor het project.

Voor de motivatie van de nieuwe aanlandingstechniek, de ruimtelijke situering, de technische projectbeschrijving en de alternatieven wordt verwezen naar Hoofdstuk 2 en 3 van het aanvullende MER.

Enkele onderdelen van het project liggen in – of in de invloedssfeer van – het Habitatrichtlijngebied ‘Vlaamse Banken’ en in Vogelrichtlijngebied SBZ-V3 Zeebrugge. Daarnaast zijn de instandhoudingsdoelstellingen voor vogels en zeezoogdieren van toepassing op het volledige Belgisch deel van de Noordzee (BDNZ). Aangezien er niet op voorhand uit te sluiten is dat het project een (negatief) effect heeft op de instandhoudingsdoelstellingen, dient er naast een aanvullende MER ook een aanvullende Ontwerp-PB te worden opgesteld.

Voorliggende aanvullende Ontwerp PB-rapport vormt een bijlage tot het aanvullend MER en betreft een toetsing in het kader van het Koninklijk Besluit (KB) van 26 april 2024 tot aanduiding en beheer van de mariene beschermde gebieden. In deze aanvullende Ontwerp-PB wordt uitsluitend de nieuwe aanlandingstechniek geëvalueerd, op basis van de instandhoudingsdoelstellingen en de beheerplannen van de betrokken Natura 2000-gebieden in het Belgische deel van de Noordzee (BDNZ).

Er worden in de Ontwerp-PB volgende conclusies getrokken:

- **Vlaamse banken:** De bagger- en stortwerkzaamheden voor de toegangskanalen vinden plaats op voldoende afstand van Vlaamse Banken, waardoor effecten op de IHDs kunnen worden uitgesloten.
- **Zeezoogdieren:** De bagger- en stortactiviteiten zullen verhoogde geluidsniveaus en troebelheid veroorzaken, wat bij zeezoogdieren kan leiden tot het tijdelijk verlaten van het projectgebied. Gezien het grote verspreidingsgebied van zeezoogdieren, wordt verwacht dat ze over voldoende uitwijkingsmogelijkheden beschikken waardoor er geen betekenisvolle impact wordt verwacht op de IHDs.
- **Vogels:** De toegangskanalen zijn gelegen in de 10 km kustzone die van groot belang is voor (verstoring gevoelige) zeevogels. Het effect op de IHDs van verstoring gevoelige soorten wordt als matig negatief beoordeeld. Op lange termijn worden echter geen betekenisvolle effecten verwacht.

Er worden bijgevolg geen betekenisvolle effecten verwacht op de IHDs. De cumulatieve effecten zullen beperkt zijn in tijd en ruimte.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	7
1.1	De opdracht	7
1.2	Doel van het rapport	8
1.3	Initiatiefnemer	8
2	Beschrijving en beoordeling effecten	9
2.1	Impact op Vlaamse Banken	10
2.2	Impact op zeezoogdieren	11
2.2.1	Effecten	11
2.2.2	Leemte in de kennis	12
2.2.3	Milderende maatregelen	12
2.3	Impact op vogels	12
2.3.1	Effecten	12
2.3.2	Leemten in de kennis	18
2.3.3	Milderende maatregelen	18
2.4	Conclusie	19
3	Cumulatieve effecten	20
3.1	Inleiding	20
3.2	Impact op zeezoogdieren	20
3.3	Impact op vogels	21
4	Besluit	22
5	Referenties	23

Lijst van Tabellen

Tabel 2-1 Gehanteerde definities voor de beschrijving en beoordeling van de effecten op de instandhoudingsdoelstellingen.	9
Tabel 2-2: Overzicht van de effecten op de instandhoudingsdoelstellingen; betekenisvol positief (++), matig positief (+), gering positief (o/+), (vrijwel) geen effect (o), gering negatief (o/-), niet betekenisvol (-), betekenisvol negatief (-), niet van toepassing (n.v.t.).	19

Lijst van Figuren

Figuur 1-1: Situering projectzone toegangskanalen (rechthoek rechtsonder aan de kustlijn)	7
Figuur 2-1: Ligging van de toegangskanalen ten opzicht van SBZ-V3	14
Figuur 2-2: Voorspelde verspreiding van duiker sp. op het BNZ in de winter (zonder de aanwezigheid van windmolens, maar met de gemiddelde scheepvaartintensiteit in 2020-2022 in rekening gebracht) (Vanermen <i>et al.</i> , 2023).	15
Figuur 2-3: Observaties van zwarte zee-eenden tijdens scheepstellingen in de periode 2007-2023 in de maanden februari tot en met mei (Vanermen <i>et al.</i> , 2023).	16
Figuur 2-4: Voorspelde natuurlijke verspreiding van fuut op het BNZ in de winter (zonder de aanwezigheid van scheepvaart en windmolens) (Vanermen <i>et al.</i> , 2023).	17

Lijst met afkortingen

AC	<i>Alternate current</i>
BDNZ	Belgisch deel van de Noordzee
BEQI	<i>Bentic Ecosystem Quality Indicator</i>
BPc	Bioturbatiepotentieel
DC	<i>Direct current</i>
EU	Europese Unie
IHD	Instandhoudingsdoelstelling
ILVO	Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek
INBO	Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
KB	Koninklijk Besluit
KBIN	Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen
KRMS	Kaderrichtlijn mariene strategie
MER	Milieueffectenrapport
MOG2	Modular Offshore Grid 2
NIS	Niet-inheemse soorten
PB	Passende beoordeling
PEI	Prinses Elisabeth eiland
PEZ	Prinses Elisabeth-zone
SBZ-V	Speciale beschermingszone - Vogelrichtlijngebied

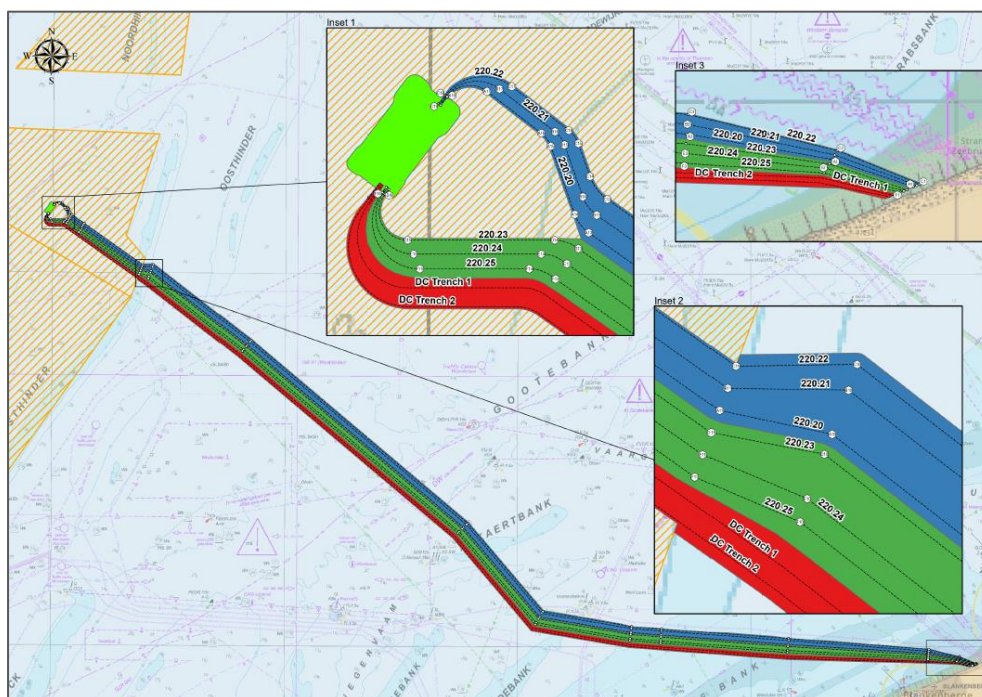
1 Inleiding

1.1 De opdracht

Op 26 september 2023 werd aan Elia Asset NV een machtiging voor de aanleg, een vergunning voor de exploitatie en een Natura 2000-toelating voor het Modular Offshore Grid 2 (MOG2) toegekend. Het MOG2 project is momenteel beter gekend als het Prinses Elisabeth Eiland (Princess Elisabeth Island, PEI) project. Het project bestaat uit het energie-eiland, gelegen in de Prinses Elisabeth Zone (PEZ), de elektrische installaties en bouwkundige constructies op het eiland, en het verbinden van het eiland met het onshore transmissienet door middel van 6 kabels in AC. Ook wordt er een DC-kabelsysteem voorzien voor een tweede interconnectie met het VK (deze laatste is het onderwerp van een lopend optimalisatieonderzoek, in overeenstemming met de beslissing van de federale regering van begin juni 2025).

De bouw van het energie-eiland is gestart in 2024; de machtiging werd in gebruik genomen op 1 april 2024. In juni 2024 werden 2 aannemers geselecteerd voor de productie en installatie van de AC exportkabels (Figuur 1-1):

- AC kabels LOT1: toegewezen aan consortium DEMA en Hellenic Cables
- AC kabels LOT2: toegewezen aan consortium Jan de Nul en LS Cable & System



Figuur 1-1: Situering projectzone toegangskanalen (rechthoek rechtsonder aan de kustlijn)

Voor de aanlanding van de exportkabels wordt op heden een aanlandingsmethodiek beoogd die niet besproken werd in de passende beoordeling van het MOG2/PEI project (BMM, 2023) en niet vervat zit in de vergunningen voor het project. Deze alternatieve aanlandingsmethodiek betreft een brede sleuf – eventueel bijkomend voorzien van draaikommen of bassins – die worden gebaggerd in de kustnabije zone, om als toegangskanaal te dienen voor het kabellegschip. Voor de uitgebreide doelstelling van het project, de ruimtelijke situering en de technische projectbeschrijving wordt verwezen naar Hoofdstuk 2 en 3 van het aanvullend milieueffectenrapport (MER).

Onderdelen van het project liggen in – of in de invloedssfeer van – het Habitatrictlijngebied ‘Vlaamse Banken’ en in Vogelrichtlijngebieden SBZ-V3 Zeebrugge. Daarnaast zijn de instandhoudingsdoelstellingen (IHDs) voor vogels en zeezoogdieren van toepassing op het volledige Belgisch deel van de Noordzee (BDNZ). Aangezien er niet op voorhand uit te sluiten is dat het project een (negatief) effect heeft op de IHDs, dient er naast een MER ook een passende beoordeling (PB) te worden opgesteld.

Voorliggend rapport vormt het aanvullend ontwerp-PB. De uiteindelijke aanvullende passende beoordeling wordt opgesteld door het KBIN-BMM.

1.2 Doel van het rapport

In het kader van de bescherming en het beheer van Natura 2000 gebieden en soorten is de PB van essentieel belang om – mits een gepaste toetsing – te voorkomen dat projecten een significant negatieve impact hebben op de status en ontwikkeling van een Natura 2000 gebied en aldus het realiseren van eerder geformuleerde IHDs zou bemoeilijken of verhinderen. Bij elke vergunningsplichtige activiteit toetst men dus af via de PB of er een mogelijke impact is op de Europese natuur.

Voorliggende Ontwerp PB-rapportage vormt een bijlage tot het aanvullende MER voor de installatie en exploitatie van de toegangskanalen, en betreft een toetsing in het kader van het Koninklijk Besluit (KB) van 26 april 2024 tot aanduiding en beheer van de mariene beschermde gebieden. Deze toetsing gebeurt aan de hand van de instandhoudingsdoelstellingen en de beheerplannen opgesteld voor de Natura 2000-gebieden in het BDNZ (Belgische Staat, 2022a, 2022b).

Voor de systeem- en gebiedsomschrijving van de Natura 2000 gebieden en soorten wordt verwezen naar de initiële ontwerp-PB (IMDC, 2022a), gezien deze ongewijzigd blijven. In voorliggend rapport wordt enkel de effecten van de nieuwe aanlandingstechniek voor de toegangskanalen beoordeeld.

De mogelijke impact op Natura 2000 gebieden op Vlaams grondgebied behoren niet tot de scope van deze ontwerp PB. Gezien de grote afstand tot buitenlandse Natura 2000-gebieden *Banc des Flandres* (Frankrijk, >40 km afstand) en *Vlakte van de Raan* (Nederland, >15 km afstand) worden er geen effecten verwacht op deze gebieden.

1.3 Initiatiefnemer

De initiatiefnemer van het project is Elia.

Gegevens initiatiefnemer:

- Elia Asset NV, Keizerslaan 20, 1000 Brussel
- Gemandateerde vertegenwoordigers:
 - Tim Schyvens: Program manager PEI (tim.schyvens@elia.be)
 - Nicolas Beck: Manager vergunningen (nicolas.beck@elia.be)
- Contactpersoon en aanspreekpunt MER: Nicolas Beck (nicolas.beck@elia.be)

2 Beschrijving en beoordeling effecten

Voor de volledige bespreking en beoordeling van de milieueffecten en voor de bespreking van de referentiesituatie wordt verwezen naar het aanvullende MER. In dit hoofdstuk wordt enkel ingegaan op verwachte effecten op de Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen met betrekking tot de nieuwe aanlandingstechniek. Hierbij worden de relevante milieueffecten besproken in het MER kort samengevat.

Bij het bepalen van het effect op de IHDs wordt gebruik gemaakt van de definities zoals omschreven in Tabel 2-1. Bij het bepalen van de grootteorde van het effect wordt steeds uitgegaan van een worstcasescenario.

Tabel 2-1 Gehanteerde definities voor de beschrijving en beoordeling van de effecten op de instandhoudingsdoelstellingen.

Symbool	Effect niveau	Beschrijving	Beoordeling milieu/organismen
++	Betekenisvol positief	Betekenisvolle en meetbare positieve verbetering in het behalen van de IHDs op grote schaal (BDNZ). Tijdelijk of permanent karakter	Zeer positief
+	Matig positief	Meetbare positieve verbetering in het behalen van de IHDs op beperkte schaal (projectgebied). Tijdelijk of permanent karakter.	Positief
o/+	Gering positief	Meetbare kleine positieve verbetering in het behalen van de IHDs op beperkte schaal (projectgebied). Tijdelijk karakter.	Neutraal
o	(vrijwel) Geen	Onmeetbaar effect of niet relevant.	Geen
o/-	Gering negatief	Meetbare kleine negatieve modificatie in het behalen van de IHDs op beperkte schaal (projectgebied). Tijdelijk karakter.	Verwaarloosbaar
-	Matig negatief Meetbaar	Meetbare negatieve modificatie in het behalen van de IHDs op beperkte schaal (projectgebied). Tijdelijk of permanent karakter.	Niet betekenisvol
--	Betekenisvol negatief	Betekenisvolle en meetbare negatieve modificatie in het behalen van de IHDs op grote schaal (BDNZ). Tijdelijk of permanent karakter.	Betekenisvol

Vermits het enkel gaat over een nieuwe aanlandingstechniek wordt enkel de constructiefase onder beschouwing genomen. De operationele en ontmantelingsfase van de exportkabels worden niet beïnvloed.

Niet alle IHDs zijn van toepassing op het project, of op elk onderdeel of fase van het project. De onderstaande IHDs werden niet weerhouden als relevant voor deze specifieke ingreep, en worden bijgevolg niet verder besproken:

- **IHD 3 – Door menselijke activiteiten geïntroduceerde niet-inheemse soorten komen voor op een niveau waarbij het ecosysteem niet verandert**
 - *IHD 3.1: "Introductie van nieuwe, door de mens geïntroduceerde, niet-inheemse soorten macrofauna en macroflora (>1 mm) die een ecosysteem veranderen, wordt vermeden."*
Deze IHD is niet van toepassing aangezien bij de geplande baggerwerken geen harde substraten worden toegevoegd.
- **IHD 12 – De incidentele mortaliteit van zeezoogdieren veroorzaakt door de mens is lager dan het niveau waarop de soort wordt bedreigd, zodat de levensvatbaarheid van de soort op lange termijn is gegarandeerd**
 - *IHD 12.1: "Het sterftcijfer van bruinvissen als gevolg van incidentele bijvangst is lager dan het niveau waarop de soort wordt bedreigd."*
 - *IHD 12.2: "De lange-termijntrend in het percentage bijgevangen zeezoogdieren onder de aan de kust aangespoelde zeezoogdieren is dalend."*
Deze IHDs zijn niet van toepassing omdat de geplande activiteiten geen visserijactiviteiten omvatten en er dus geen risico is op bijvangst van zeezoogdieren zoals bruinvissen. Er worden geen vistuigen gebruikt noch andere elementen die een vergelijkbare impact kunnen hebben.
- **IHD 14 – Er is een toenemende trend in het aantal plaatsen dat regelmatig als rustplaats gebruikt wordt door zeehonden en een afnemende trend in de verstoring ervan.**
Deze IHD is niet relevant aangezien het project geen aanleg of installatie van infrastructuur (zoals platformen, pontons of andere structuren) omvat die een invloed zou kunnen hebben op rustplaatsen voor zeehonden. Er wordt geen langdurige menselijke aanwezigheid of activiteit voorzien die verstorend zou kunnen werken in gebieden waar zeehonden rusten.

2.1 Impact op Vlaamse Banken

In de initiële ontwerp-PB werd beoordeeld dat er geen meetbare effecten zullen voorkomen op de IHDs van Vlaamse Banken ten gevolge van de aanleg van de kabels naar Zeebrugge. Het bestuur (i.e. de Beheerseenheid van het Mathematisch Model van de Noordzee – BMM) ging akkoord met deze conclusie (BMM, 2023).

In het aanvullend MER werden de resultaten van de modellering (IMDC, 2022b) van de turbiditeitspluim en de afzettingen van fijn materiaal uit het initiële MER herbekeken en beoordeeld dat ze nog steeds representatief zijn voor de nieuwe alternatieve aanlandingstechniek, hoewel het grondverzet zo'n 40 keer groter is dan het gesimuleerde volume. De grotere bagger- en stortvolumes zullen zorgen voor een langere turbide periode, maar de pluimen zullen niet groter zijn of hogere sedimentconcentraties bevatten. Ook de afzettingen van sediment zullen leiden tot grotere afzettingsdiktes, maar niet tot een grotere footprint die zou kunnen reiken tot Vlaamse Banken.

Er kan dus besloten worden dat er zich nog steeds geen meetbare effecten op de IHDs van Vlaamse Banken zullen voordoen.

2.2 Impact op zeezoogdieren

2.2.1 Effecten

De relevante IHDs voor het project zijn:

- **IHD 10** Het areaal van de inheemse zeezoogdieren is stabiel en niet kleiner dan het referentieareaal, d.i. het BDNZ.
 - **IHD 10.1** Verstoring van zeezoogdieren wordt zoveel mogelijk vermeden in tijd en ruimte, als functie van hun seizoenaliteit van voorkomen en ruimtelijke verspreiding.
- **IHD 11** De kwaliteit van het leefgebied voor wat betreft voedselbeschikbaarheid, contaminanten, onderwatergeluid en hoeveelheid afval is van dien aard dat het geschikt is voor de ondersteuning van de verschillende fasen van de levenscyclus van zeezoogdieren.
- **IHD 13** De verwonding van zeezoogdieren door menselijke interactie wordt vermeden.

IHD 10 – Areaal, IHD 10.1 – Verstoring, IHD 11 – Leefgebied

De verstoring van zeezoogdieren door de verhoogde turbiditeit en geluidsniveaus die optreden tijdens het baggeren, werd reeds besproken in het initiële ontwerp-PB. De baggerwerken nodig voor de toegangskanalen zijn echter meer dan een verdubbeling (x 2,5) dan initieel voorzien voor dezelfde sectie. Ook de periode van verstoring wordt langer, namelijk 6 maanden per lot.

Er kan verwacht worden dat zeezoogdieren de omgeving tot een afstand van enkele kilometers rond de toegangskanalen en stortzones vermijden tijdens de werken (3x 6 maanden). De uitvoering van de werken voor LOT1 (okt '26 tot april '27) overlapt volledig met de periode waarin de hoogste aantallen bruinvissen aanwezig zijn in het BDNZ (i.e. januari tot april). Voor LOT2 zullen de werken deels overlappen met deze periode (aug '27 tot feb '28) en voor LOT3 is de uitvoeringsperiode nog niet gekend, maar wordt uitgegaan van een worst-case scenario met een volledige overlapping. Anderzijds komen bruinvissen vooral voor in de offshore wateren en is hun densiteit veel lager in de kustzone waardoor de impact op hun ruimtelijke verspreiding beperkt blijft. Voor zeehonden wordt verwacht dat ze gedurende het volledige jaar kunnen voorkomen in het projectgebied, waardoor de verstoring mogelijk groter is dan voor bruinvissen.

Bovendien is voor zeehonden zicht de belangrijkste informatiebron voor foeragerende zeehonden (Levenson and Schusterman, 1999). Uit onderzoek blijkt dat bij zeehonden zelfs een kleine toename van de troebelheid leidt tot een dramatisch verlies van gezichtsscherpte (Weiffen *et al.*, 2006). Voor dieren die van nature in tamelijk troebel water leven, zoals de kustnabije zone van het BDNZ, vertaalt dit zich echter niet noodzakelijk in een verminderde foerageerefficiëntie, aangezien ook andere zintuigen worden gebruikt (Dehnhardt *et al.*, 2001). Daarnaast kan het geluid van de baggeractiviteiten zelf leiden tot gedragsveranderingen en het maskeren van laagfrequente communicatie van zeehonden (Todd *et al.*, 2015).

Er kan geconcludeerd worden dat de verstoring van zeezoogdieren en hun leefgebied zal plaatsvinden, maar dat het **niet betekenisvol effect (-)** zal hebben op de IHDs 10 (areaal), 10.1 (verstoring) en 11 (leefgebied). Het effect is immers tijdelijk en zeezoogdieren zullen dankzij hun grote mobiliteit de zone waar de activiteiten plaatsvinden en de onmiddellijke omgeving ervan kunnen vermijden. Bovendien beslaat het BDNZ slechts een fractie van hun verspreidingsgebied, waardoor er geen effect op

populatie niveau wordt verwacht voor de betrokken soorten. Er kan ook worden verondersteld dat zeezoogdieren in het BDNZ en vooral de kustzone voldoende zijn aangepast aan periodes met verhoogde sedimentconcentraties.

IHD 13 – Verwonding

Verwonding van zeezoogdieren wordt niet verwacht, gezien er bij het baggeren van de toegangskanalen geen impuls geluiden worden geproduceerd. Daarnaast varen de schepen relatief traag waardoor aanvaringen evenmin worden verwacht. Er wordt geen **meetbaar effect (o)** verwacht op IHD 13.

2.2.2 Leemte in de kennis

Er is weinig tot geen informatie beschikbaar over de kwantitatieve effecten van baggerwerken op zeezoogdieren.

2.2.3 Milderende maatregelen

Voor zeezoogdieren zijn er weinig mogelijkheden voor milderende maatregelen beschikbaar behalve het vermijden van kwetsbare perioden en locaties. Maatregelen om het effect van onderwatergeluid te verminderen zullen waarschijnlijk meer gevolgen hebben dan maatregelen om de toegenomen troebelheid te verminderen (Rumes and Degraer, 2022).

2.3 Impact op vogels

2.3.1 Effecten

De relevante IHDs voor het project zijn:

- **IHD 15** Er is geen inkrimping van het areaal van zeevogels in het BDNZ (idem areaal huidige IHDs).
- **IHD 16** De populatie van de te beschermen zeevogels blijft behouden.
- **IHD 17** De kwaliteit van het leefgebied voor wat betreft voedselbeschikbaarheid, contaminanten, en hoeveelheid afval is van dien aard dat het geschikt is voor de ondersteuning van de verschillende fasen van de levenscycli van zeevogels.
 - **IHD 17.1** Er is geen belemmering voor het beschikbaar zijn van voedsel door afwijkingen van de natuurlijke turbiditeit ten gevolge van antropogene activiteiten.
- **IHD 18** Verstoring van zeevogels wordt vermeden.
 - **IHD 18.1** Er is binnen de speciale beschermingszones (SBZs) voldoende rust voor de soorten zeevogels waarvoor de SBZ werd aangeduid (i.e. dwergmeeuw, grote stern, visdief en fuut) tijdens de periode van hun hoogste densiteit (e.g. broedperiode, winter).
 - **IHD 18.2** Er is voldoende rust voor verstoringgevoelige soorten die in significante aantallen voorkomen in het BDNZ (e.g. Zwarte zee-eend, Roodkeelduiker).

- **IHD 19** Het beschikbare habitat en het migratiepotentieel voor vogels wordt behouden.
- **IHD 20** Door de mens veroorzaakte verwonding en sterfte van zeevogels moet worden vermeden.

IHD 15 – Areaal

Het areaal van alle te beschermen zeevogelsoorten in het BDNZ wordt doorkruist bij de aanleg van de toegangskanalen. De werken zijn echter tijdelijk van aard (3x 6 maanden) waardoor er geen permanente inkrimping van areaal optreedt. Na de werken wordt verwacht dat zeevogels opnieuw gebruik maken van het projectgebied. Het effect wordt door de tijdelijke aard en beperkte ruimtelijk verspreiding als **verwaarloosbaar (o/-)** beschouwd voor IHD 15.

IHD 16 & 16.1 – Populatie

Er wordt niet verwacht dat de populaties van de Natura 2000 soorten geïmpacteerd worden door de aanleg van de kanalen gezien het tijdelijk en lokaal karakter van de werken (**o**).

IHD 17 & 17.1 – Leefgebied & turbiditeit

Tijdens het baggeren van de kanalen en het storten van het gebaggerde materiaal, kunnen zware metalen, organische polluenten en nutriënten, indien aanwezig, uit de bovenste sedimentlagen vrijkomen in de waterkolom (Phua *et al.*, 2002). Nabij de kust worden de toegangskanalen gebaggerd in fijnere sedimenttypes en is niet uit te sluiten dat vrijgekomen polluenten in de voedselketen terecht komen. Hoewel de impact hiervan op vogels nog een leemte in de kennis vormt, wordt er niet verwacht dat dit leidt tot betekenisvolle effecten op het leefgebied van zeevogels.

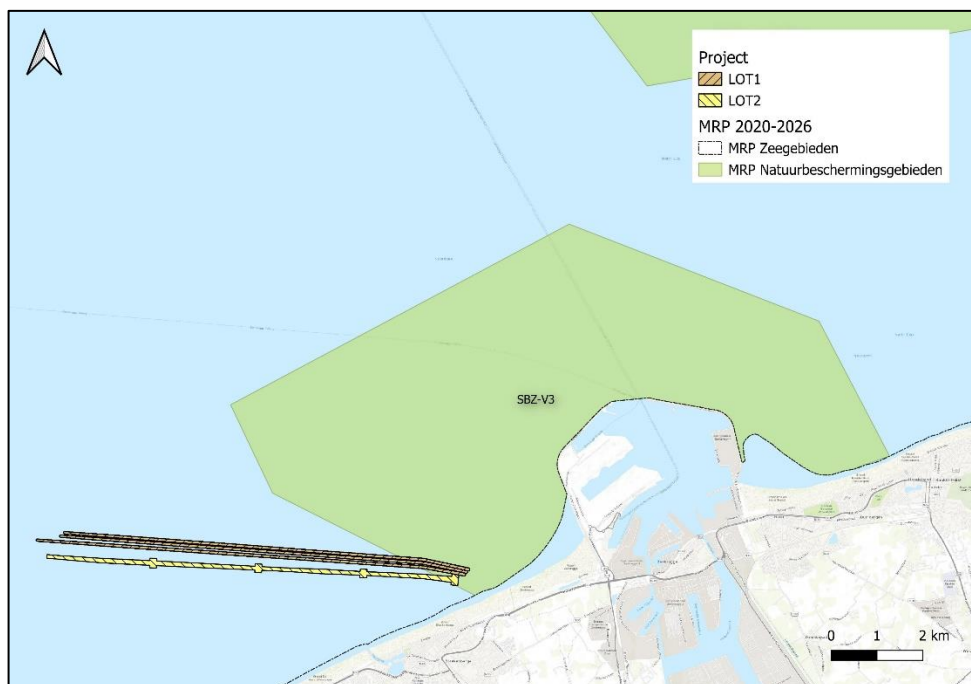
Voor de impact op de turbiditeit werd een numerieke modellering uitgevoerd om de effecten in te schatten (IMDC, 2022b). Bij baggerwerken in fijnere sedimenten is het effect op de turbiditeit tijdelijk, maar het effect heeft impact tot 5 km van de stortzone. Naast het sediment dat in suspensie komt gedurende het baggeren wordt ook verwacht dat het sediment, dat wordt afgezet na een suspensiefase, gedeeltelijk terug in suspensie komt gedurende de eerstvolgende getijdencyclus.

Sternen zijn zichtjagers die effecten kunnen ondervinden bij een verhoogde troebelheid in het water. De hoogste dichtheden van de visdieven en grote sterns komen voor binnen een straal van respectievelijk 10-15 km en 25-30 km uit de kust, met concentraties rond Zeebrugge waardoor er een overlap is met de locatie van de toegangskanalen. Roodkeelduikers daarentegen voeden zich met zowel pelagische als bentische vissen. Gezien deze soort erg gevoelig is aan verstoring door scheepvaart, zal deze impact waarschijnlijk harder doorwegen dan de verhoogde turbiditeit. Futen achtervolgen hun prooi tot op enkele meters diepte (Degraer *et al.*, 2010).

Gezien vogels in de Belgische kustzone van nature reeds zijn aangepast aan het jagen in van nature troebel water (ca. 10-30 mg/l aan de kustzone (Fettweis *et al.*, 2010)) en het voortschrijdende karakter van de werken, wordt het effect van het baggeren van de toegangskanalen ingeschat als **verwaarloosbaar (o/-)** op IHD 17 en 17.1. Hierbij dient te worden opgemerkt dat ter hoogte van de stortzones wel vaker periodes met verhoogde turbiditeit zullen voorkomen. Tot slot wordt opgemerkt dat in Belgische Staat (2022a) wordt aangegeven dat concrete gegevens over aanvaardbare of schadelijke niveaus van turbiditeit niet beschikbaar zijn.

IHD 18.1 – SBZ

SBZ-V3 is aangewezen vanwege het belang voor visdief en dwergmeeuw. Bij de aanlanding in Zeebrugge wordt een klein stukje van SBZ-V3 doorkruist (Figuur 2-1).



Figuur 2-1: Ligging van de toegangskanalen ten opzicht van SBZ-V3

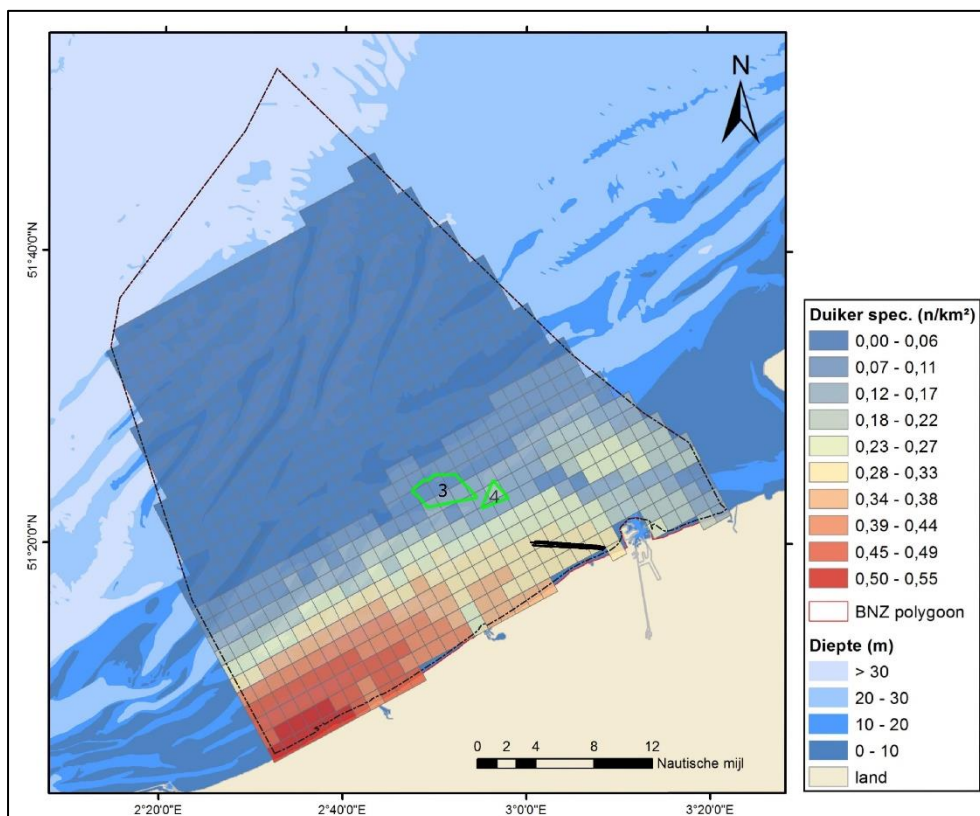
Om te voldoen aan IHD 18.1 dienen tijdens het broedseizoen en de wintermaanden, wanneer de hoogste vogelaantallen voor de aangewezen soorten aanwezig zijn, versturende werken vermeden te worden. Hoewel de werken gepland zijn om uitgevoerd te worden in de wintermaanden, is er een zeer beperkte overlap van de toegangskanalen met SBZ-V3. Bovendien zullen de werken in SBZ-V3 slechts een korte periode beslaan, waardoor het effect op IHD 18.1 als **verwaarloosbaar (o/-)** wordt beschouwd.

IHD 18.2 – Verstoring

De gevoeligheid aan verstoring is zeer soortafhankelijk en komt hoofdzakelijk voor bij roodkeelduikers, zwarte zee-eenden en futen.

Roodkeelduiker

Roodkeelduikers staan bekend als uiterst verstoring gevoelig. Roodkeelduikers zijn wintergasten die het BDNZ aandoen tussen november en maart. De hoogste dichtheden worden bereikt in de periode december-februari (Stienen and Kuijken, 2003), wanneer ook werken voor LOT1 en LOT2, en mogelijk LOT3 zullen plaatsvinden. Op basis van Figuur 2-2 kennen duikers de kern van hun (natuurlijke) verspreiding langs de westkust, meer bepaald ten westen van Oostende en binnen grofweg 10 km uit de kust (Vanermen *et al.*, 2023). Ter hoogte van de toegangskanalen en zeker bij de stortzones zijn hun aantallen eerder laag.



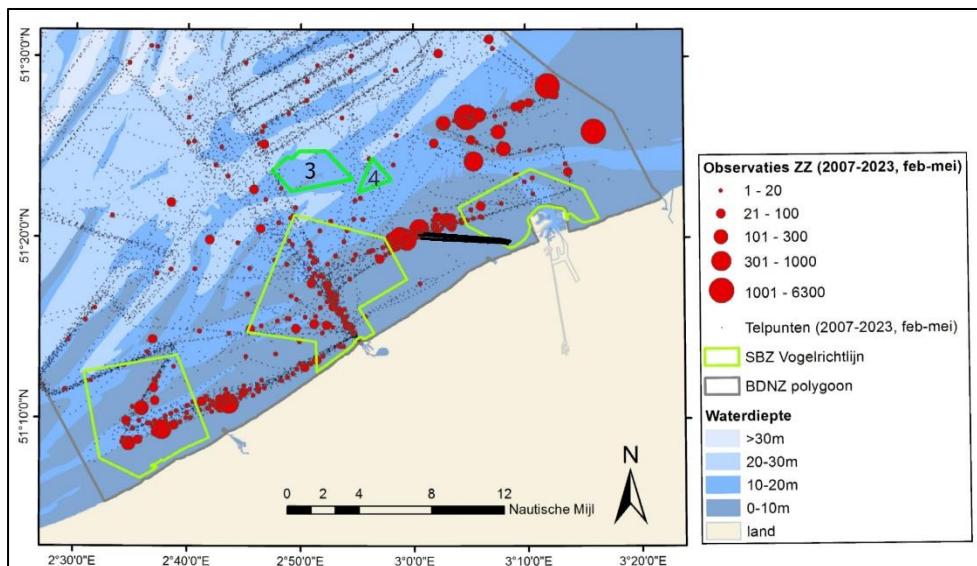
Figuur 2-2: Voorspelde verspreiding van duiker sp. op het BNZ in de winter (zonder de aanwezigheid van windmolens, maar met de gemiddelde scheepvaartintensiteit in 2020-2022 in rekening gebracht) (Vanermen *et al.*, 2023).

Massale verplaatsingen, waarbij soms meer dan 1.000 roodkeelduikers in korte tijd passeren, zijn vrijwel steeds het gevolg van verstoring door scheepvaart, waarbij de vogels over een langgerekt gebied worden opgejaagd (Bijlsma *et al.*, 2001). De verstoring veroorzaakt door motorschepen is groot maar de exacte verstoringafstanden en percentages zijn niet bekend. Tijdens simultaantellingen vanaf een schip en de kust bleek dat er uit de vaarlijn van het schip (in dat geval varende richting de kust) groepen duikers opvlogen die vanaf het schip nog niet waarneembaar waren (Verdaat, 2006). Ook uit verstoringwaarnemingen tijdens de landtellingen komt naar voren dat een groot deel van de duikers al ver (3 – 5 km) voor een schip opvliegen, slechts een klein deel blijft tot op 1 km voor een schip zitten en alleen individuen wagen het tot op 500 m voor een schip.

Zwarte zee-eend

Ook de zwarte zee-eend is erg verstoringgevoelig. De distributie is langs de westkust sterk kustgebonden, terwijl zwarte zee-eenden voor de oostkust ook verder uit de kust worden waargenomen (tot ongeveer 15 km) (Vanermen *et al.*, 2023) (Figuur 2-3). Veranderingen in verspreiding en aantallen van zwarte zee-eend zijn waarschijnlijk gelinkt aan voedselbeschikbaarheid, bepaald door het voorkomen van kleine schelpdieren in ondiep water (Courstens and Stienen, 2012), en ondersteunen de dynamiek van het mariene milieu (Vanermen *et al.*, 2023). Vanermen *et al.* (2023) stelden daarom twee rust- en foerageergebieden voor zwarte zee-eend voor: één voor de westkust, grotendeels samenvallend met SBZ-V1, en één voor de oostkust ter hoogte van de Vlake van de Raan. Hierbij dient te worden opgemerkt dat dit weliswaar de belangrijkste concentratiegebieden zijn maar dat pleisterende groepen zwarte zee-eenden vrijwel overal langsheen de kust worden waargenomen, en de volledige kustnabije zone, en bijgevolg het projectgebied als verstoringgevoelig kan worden

beschouwd. Ter hoogte van de stortzones zullen de concentraties echter lager liggen (Figuur 2-3).



Figuur 2-3: Observaties van zwarte zee-eenden tijdens scheepstellingen in de periode 2007-2023 in de maanden februari tot en met mei (Vanermen *et al.*, 2023).

Waarnemingen van grote groepen zee-eenden beperken zich grotendeels tot de maanden februari en maart, wanneer de werken voor LOT1 en LOT2, en mogelijk LOT3 plaatsvinden. De rest van het jaar bevinden zich ook zee-eenden op het BDNZ, maar meestal is hun aantal dan beperkt tot enkele honderden (Stienen and Kuijken, 2003).

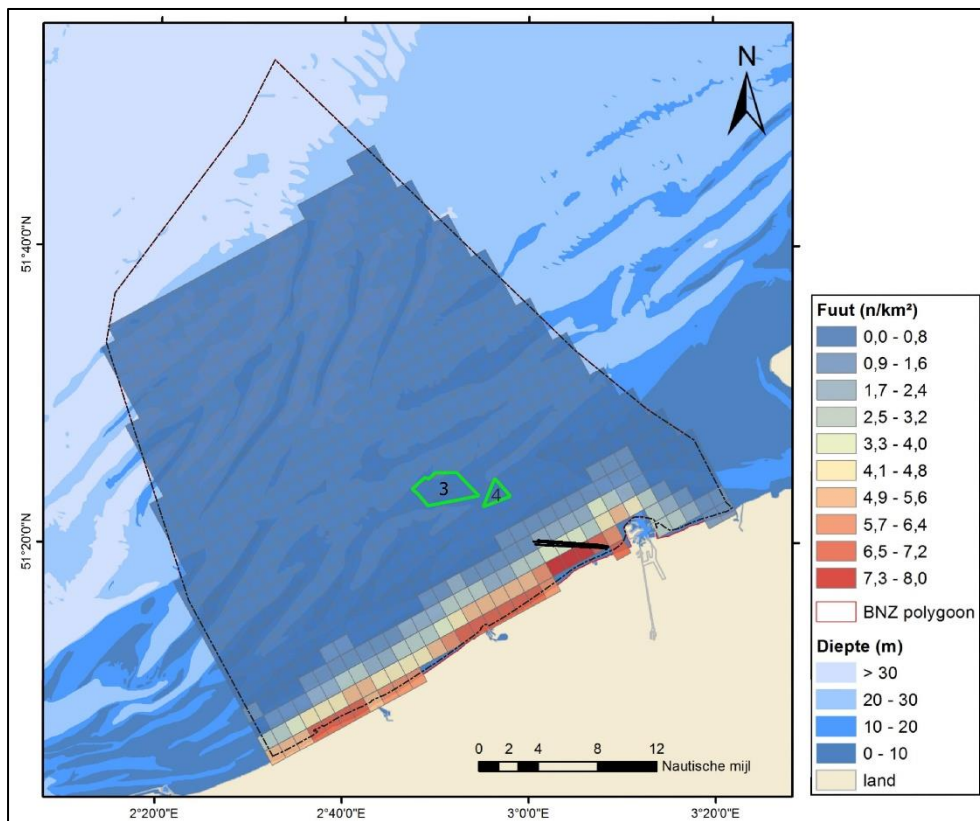
Gegevens over vluchtafstanden van zwarte zee-eenden zijn zeer beperkt en variëren tussen de 1 tot 2 km (Krijgsveld *et al.*, 2008). De gevoeligheid van zee-eenden voor verstoring lijkt daarnaast vooral beïnvloed te worden door de groepsgrootte, die kan variëren van enkele tientallen tot duizenden zee-eenden. Grotere groepen hebben grotere opvliegafstanden. Uit onderzoek naar terugkeertijden na verstoring door schepen in de Oostzee bleek dat zwarte zee-eenden na ca. 4 uur weerkeren (Schwemmer and Garthe, 2006). Terugkeertijden in reguliere vaarwegen waren aanzienlijk korter dan in niet regulier gebruikte gebieden, wat een indicatie kan zijn voor gewenning.

Zee-eenden zijn sterk afhankelijk van het voorkomen van kleine schelpdieren op geringe diepte. Vooral strandschelp *Spisula* spp. is een zeer geschikte voedselbron. Volgens de staat van instandhouding is het leefgebied van zwarte zee-eenden matig ongunstig enerzijds door een lokale verstoring van de rust, en anderzijds doordat concentratiegebieden gerelateerd zijn aan schelpenbanken, en het verdwijnen van *Spisula*-banken de omstandigheden heeft verslechterd (Stienen and Kuijken, 2003; Houziaux *et al.*, 2012). Ook het toekomstperspectief is matig ongunstig door afname in aantallen en vermoedelijke verband met het voedselaanbod. De tijdelijke verstoring van de zeebodem wordt niet verwacht een langdurig effect te hebben op de voedselbeschikbaarheid van de zwarte zee-eend. Herkolonisatie van bodemdieren op verstoorte sedimenten wordt op korte termijn verwacht.

Fuut

In het BDNZ is het leefgebied van de fuut beperkt tot de meer turbide wateren in de kustnabije zone. De hoogste concentraties aan futen kunnen verwacht worden ter hoogte van de toegangskanalen tot maximaal 4 km van de kust (Figuur 2-4) (Vanermen *et al.*, 2023). Ter hoogte van de stortzones komen ze niet voor. Ook futen zijn

verstoringsgevoelig, en de aanwezigheid van schepen heeft een negatieve invloed op de dichtheden van de fuut (Vanermen et al., 2023).



Figuur 2-4: Voorspelde natuurlijke verspreiding van fuut op het BNZ in de winter (zonder de aanwezigheid van scheepvaart en windmolens) (Vanermen et al., 2023).

Het voorkomen in het BDNZ is grotendeels beperkt tot de periode oktober-april, wat overlapt met de uitvoeringsperiodes voor de aanleg van de toegangskanalen.

De fuut prefereert allerlei soorten kleinere vis (2-15 cm), maar ook kreeftachtigen en insecten. Prooivissen worden actief onder water achtervolgd waarbij korte duiken worden gemaakt tot op enkele meters diepte.

Futen worden voornamelijk zwemmend op het water aangetroffen en zijn daarom gevoelig voor olieverontreiniging. De gevoeligheid voor scheepvaart is gemiddeld tot groot. Afhankelijk van omstandigheden en het type verstoring worden voor de Fuut **verstoringssafstanden opgegeven** van 10 - 300 m (Degraer et al., 2010).

Conclusie

Er wordt verwacht dat aanwezige roodkeelduikers, zwarte zee-eenden en futen ten gevolge van de dagelijkse scheepsbewegingen en activiteiten regelmatig verstoord zullen worden gezien er zowel een overlap bestaat in hun verspreidingsgebied als de periode met de hoogste aantallen. Tijdens de werken in de zones met hoge densiteiten waar onder normale omstandigheden weinig schepen passeren, kan dit leiden tot tijdelijk habitatverlies.

Het effect op verstoringgevoelige soorten wordt als daarom **niet betekenisvol (-)** beoordeeld. Op lange termijn worden echter geen effecten verwacht. Voor andere Natura 2000 soorten worden geen effecten verwacht op IHD 18.2.

IHD 19 – Habitat en migratie

Er wordt niet verwacht dat de aanleg van de toegangskanalen een impact zal hebben op de migratieroutes van vogels. De beschikbare habitat wordt tijdelijk verstoord, maar wordt opnieuw beschikbaar na de werken. Er worden **geen effecten (o)** verwacht op deze IHD.

IHD 20 – Verwonding en sterfte

De werkzaamheden tijdens het baggeren van de toegangskanalen zijn niet van dien aard dat er verwonding of sterfte van zeevogels verwacht wordt **(o)**.

2.3.2 Leemten in de kennis

Er is tot op vandaag weinig tot geen informatie beschikbaar over de kwantitatieve effecten van baggerwerken op vogels.

2.3.3 Milderende maatregelen

- In de periode december tot maart, wanneer de dichtheden van roodkeelduikers en zwarte zee-eenden het hoogst zijn, worden werken in de kustzone best zo veel mogelijk vermeden.
- INBO raadt volgende maatregelen aan m.b.t. verlichting op de schepen (Vanermen *et al.*, 2022):
 - Gebruik van rode lampen;
 - Gebruik van knipperende verlichting;
 - Aanpassing mate van verlichting aan omstandigheden, zoals het gebruik van knipperlichten met een lang interval tijdens periodes van mist en regen, of activatie van verlichting slechts bij nadering vaar- of vliegtuig.
- Waar technisch mogelijk dienen technieken te worden gebruikt die zo weinig mogelijk turbiditeit veroorzaken.

2.4 Conclusie

In Tabel 2-2 wordt een overzicht gegeven voor de effecten op de IHDs voor Vlaamse Banken, zeezoogdieren en vogels. Er zijn geen verschillen tussen de loten.

Tabel 2-2: Overzicht van de effecten op de instandhoudingsdoelstellingen; betekenisvol positief (++), matig positief (+), gering positief (o/+), (vrijwel) geen effect (o), gering negatief (o/-), niet betekenisvol (-), betekenisvol negatief (--), niet van toepassing (n.v.t.).

	Effect op IHDs
Vlaamse Banken	
IHD 1-9	o
Zeezoogdieren	
IHD 10 - areaal	-
IHD 10.1 - verstoring	-
IHD 11 - leefgebied	-
IHD 13 - verwonding	o
Vogels	
IHD 15 – areaal	o/-
IHD 16/16.1 – populatie	o
IHD 17/17.1 – leefgebied	o/-
IHD 18/18.2 – verstoring	-
IHD 18.1 – SBZ	o/-
IHD 19 – migratie	o
IHD 20 – verwonding	o

3 Cumulatieve effecten

3.1 Inleiding

De potentiële effecten ten gevolge van het project kunnen in combinatie met andere activiteiten op zee leiden tot een cumulatie van effecten. Cumulatieve effecten betreffen effecten van verschillende activiteiten die gezamenlijk een impact hebben die groter, gelijk aan, of kleiner is dan de som van de effecten van de afzonderlijke activiteiten. Effecten kunnen elkaar versterken of opheffen. Het vaststellen van eventuele cumulatieve effecten is echter zeer moeilijk voor activiteiten die elk afzonderlijk een andere, mogelijk niet-kwantificeerbare impact hebben op het milieu. Het inschatten van cumulatieve effecten betreft vaak 'expert judgement', en ze kunnen in de meeste gevallen niet gekwantificeerd worden. Er bestaat voorlopig geen algemeen aanvaarde methode om cumulatieve effecten afkomstige van verschillende activiteiten vast te stellen (OSPAR, 2021). Gezien de beperkte beschikbare methoden en mogelijkheden voor het inschatten van cumulatieve effecten, wordt dit hier noodzakelijkerwijs kwalitatief behandeld.

Het aantal activiteiten in de Noordzee neemt snel toe. Het baggeren van de toegangskanalen kan in de eerste plaats overlappen en cumuleren met de aanleg van de offshore secties van de 8 exportkabels van het PEI project. Daarnaast kan de aanleg cumuleren met effecten van bestaande scheepvaart, de aanleg van de windparken in de Prinses Elisabeth-zone en (bodemberoerende) visserij. Andere activiteiten vinden ofwel plaats op een grote afstand van voorliggend project en Natura 2000 gebieden, of zijn niet relevant met betrekking tot de mogelijke cumulatie van effecten.

Er wordt verondersteld dat als er geen effect is op de IHDs voor elke activiteit afzonderlijk (**o**), er ook geen cumulatief effect zal zijn (**o**). Cumulatieve effecten kunnen berekend worden als een relatief simpele optelsom van alle effecten van de afzonderlijke activiteiten ($1+1=2$). Bepaalde effecten zouden elkaar ook kunnen versterken ($1+1>2$), of juist geheel of gedeeltelijk opheffen ($1+1<2$). Tenslotte, is het mogelijk dat afzonderlijke effecten weliswaar bij elkaar moeten worden opgeteld, maar dat dit niet leidt tot significante problemen voor het leven in en op zee en in de betrokken habitats, tot dat een vooralsnog onbekende drempelwaarde wordt overschreden, waarna plotseling wel significante problemen ontstaan. In dit laatste geval is er sprake van een niet-lineaire respons en bevindt het cumulatieve effect zich in een andere grootteklasse van effecten (matig tot significant).

In de volgende paragrafen zal daarom aangegeven worden of het potentieel cumulatief **effect kleiner (<S), gelijk (S) of groter (>S)** is dan de som van de individuele effecten, of dat **er geen cumulatief effect is (o)**. Er wordt ook aangegeven of het cumulatief effect al dan niet verwaarloosbaar is of niet van toepassing (n.v.t.).

3.2 Impact op zeezoogdieren

Tijdens de aanleg van de toegangskanalen wordt een matig negatief effect verwacht op IHD 10 (areaal), IHD 10.1 (verstoring) en IHD 11 (leefgebied). Overlap is mogelijk met de constructiefase van het PEI, de exportkabels voor PEI, en de windparken in de PEZ, naast de continue activiteiten zoals zandextractie, visserij en scheepvaart, waardoor zeezoogdieren over een grote oppervlakte en gedurende een periode van meerdere jaren zullen verstoord worden.

Het cumulatief effect wordt verwacht **groter te zijn dan de som van de effecten (>S)** door de langere duur van blootstelling aan hoge geluidsniveaus en verstoring, en het

uitgebreide gebied waarbinnen deze effecten zich voordoen. Niet enkel de geluidsintensiteit en de frequentie van het geluid is immers belangrijk, ook de duur: de blootstelling aan geluid gedurende een korte periode veroorzaakt minder schade dan een langdurige blootstelling (Tasker *et al.*, 2010). Door het verlies aan habitat over een grote oppervlakte kan bovendien de migratie van zeezoogdieren gehinderd worden. De nodige milderende maatregelen, zoals het mijden van sterk verstorende werkzaamheden tijdens het seizoen met de hoogste densiteiten aan bruinvissen (januari tot april) en geluidsreducerende technologieën dienen daarom te worden ingezet. Het effect van verstoring dient goed opgevolgd te worden in het monitoringsprogramma.

3.3 Impact op vogels

Voor vogels wordt ten gevolge van de aanleg van de toegangskanalen een matig negatief effect verwacht op verstoring gevoelige soorten. Naar cumulatieve effecten toe dienen vooral verstoringen in de 10 km kustzone in beschouwing te worden genomen, zoals visserij, baggerstorten en scheepvaart, waaronder toegenomen scheepsbewegingen voor de PEI en PEZ projecten. Gezien de zone waarbinnen de verstoring gevoelige soorten voorkomen beperkt is tot enkele km's van de kust, wordt het effect als **groter is dan de som van de effecten (>S)** beschouwd.

4 Besluit

In voorliggende ontwerp passende beoordeling werd gefocust op de impact van het project op de beschermde Natura 2000 habitats en soorten en het bereiken van de hierbij vooropgestelde IHDs.

Vlaamse banken

De bagger- en stortwerkzaamheden voor de toegangskanalen vinden plaats op voldoende afstand van Vlaamse Banken, waardoor effecten op de IHDs kunnen worden uitgesloten.

Zeezoogdieren

De bagger- en stortactiviteiten zullen verhoogde geluidsniveaus en troebelheid veroorzaken, wat bij zeezoogdieren kan leiden tot het tijdelijk verlaten van het projectgebied. Gezien het grote verspreidingsgebied van zeezoogdieren, wordt verwacht dat ze over voldoende uitwijkmogelijkheden beschikken waardoor er geen betekenisvolle impact wordt verwacht op de IHDs.

Vogels

De toegangskanalen zijn gelegen in de 10 km kustzone die van groot belang is voor (verstoringgevoelige) zeevogels. Het effect op de IHDs van verstoringgevoelige soorten wordt als matig negatief beoordeeld. Op lange termijn worden echter geen betekenisvolle effecten verwacht. Om verstoring tijdens de meest gevoelige periodes te beperken, wordt aanbevolen om waar mogelijk de werken te vermijden in de periode december tot maart.

Besluit

Er worden **geen betekenisvolle effecten** verwacht op de IHDs. De cumulatieve effecten zullen beperkt zijn in tijd en ruimte.

5 Referenties

Belgische Staat (2022a). Instandhoudingsdoelstellingen voor het Belgische deel van de Noordzee - Habitat- en Vogelrichtlijn - Herziening 2022. Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Brussel, België.

Belgische Staat (2022b). Beheerplannen voor Natura 2000 in het Belgische deel van de Noordzee (2022-2027) - Habitat- en Vogelrichtlijn. Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Brussel, België.

Bijlsma R.G., Hustings F. & Camphuysen K. (2001). Algemene en schaarse vogels van Nederland: met vermelding van alle soorten = Common and scarce birds of the Netherlands.

BMM (2023). Milieueffectenbeoordeling van de aanvraag van Elia Asset NV voor het verkrijgen van een milieuvergunning voor de installatie en exploitatie van het Modular Offshore Grid 2. Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Beheerseenheid Mathematisch Model Noordzee (BMM).

Courtens W. & Stienen E. (2012). Overwinterende zee-eenden in het Belgische deel van de Noordzee: hoeveel, waar en vooral WAAROM? *Vogelnieuws*, (19), 4–11.

Degraer S., Courtens W., Haelters J., Hostens K., Jacques T., Kerckhof F., Stienen E. & Van Hoey G. (2010). Bepalen van instandhoudingsdoelstellingen voor de beschermde soorten en habitats in het Belgische deel van de Noordzee, in het bijzonder in beschermde mariene gebieden.

Dehnhardt G., Mauck B., Hanke W. & Bleckmann H. (2001). Hydrodynamic Trail-Following in Harbor Seals (*Phoca vitulina*). *Science*, 293(5527), 102–104, doi: 10.1126/science.1060514.

Fettweis M., Francken F., Van den Eynde D., Verwaest T., Janssens J. & Van Lancker V. (2010). Storm influence on SPM concentrations in a coastal turbidity maximum area with high anthropogenic impact(southern North Sea). *Cont. Shelf Res.*, 30(13), 1417–1427.

Hitchcock D.R. & Bell S. (2004). Physical impacts of marine aggregate dredging on seabed resources in coastal deposits. *J. Coast. Res.*, 101–114.

Houziaux J.-S., Craeymeersch J., Merckx B., Kerckhof F., Van Lancker V., Courtens W., Stienen E., Perdon K.J., Goudswaard P.C., Van Hoey G., Virgin L., Hostens K., Vincx M. & Degraer S. (2012). “EnSIS” - Ecosystem Sensitivity to Invasive Species. Final Report.

IMDC (2022a). Ontwerp passende beoordeling voor Modular Offshore Grid 2 (MOG2). RA22164.

IMDC (2022b). Plume modelling MER MOG 2. IMDC, I/RA/11614/22.125/TWO.

IMDC (2023). MER MOG2. I/RA/11614/21.160/ABE/.

Krijgsveld K.L., Smits R.R. & van der Winden J. (2008). Verstoringsgevoeligheid van vogels - Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie. Bureau Waardenburg - Vogelbescherming Nederland.

Levenson D.H. & Schusterman R.J. (1999). Dark Adaptation and Visual Sensitivity in Shallow and Deep-Diving Pinnipeds¹. *Mar. Mammal Sci.*, **15**(4), 1303–1313, doi: 10.1111/j.1748-7692.1999.tb00892.x.

OSPAR (2021). Feeder Report 2021 - Offshore Renewable Energy Generation. <https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/quality-status-reports/qsr-2023/other-assessments/renewable-energy/>.

Phua C., Van Den Akker S., Baretta M. & van Dalfsen J. (2002). Ecological effects of sand extraction in the North Sea. *Sticht. Noordzee Utrecht*.

Rumes B. & Degraer S. (2022). Increased turbidity and its effects on marine mammals in Belgian waters: a summary of the state of the art. MARECO, Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen; Operationele Directie Natuurlijk Milieu.

Schwemmer P. & Garthe S. (2006). Sea ducks and impacts of ship traffic in the Baltic Sea. *J. Ornithol.* **147** 5 249.

Stienen E.W.M. & Kuijken E. (2003). Het belang van de Belgische zeegebieden voor zeevogels. *Rapp. Inst. Voor Natuurbehoud*.

Todd V.L.G., Todd I.B., Gardiner J.C., Morrin E.C.N., MacPherson N.A., DiMarzio N.A. & Thomsen F. (2015). A review of impacts of marine dredging activities on marine mammals. *ICES J. Mar. Sci.*, **72**(2), 328–340, doi: 10.1093/icesjms/fsu187.

Vanermen N., Courtens W. & Stienen E. (2022). Evaluatie van de potentiële effecten van de bouw, exploitatie en ontmanteling van een offshore energie-eiland op vogels. INBO.

Vanermen N., Courtens W., Van De Walle M., Verstraete H. & Stienen E. (2023). Seabirds@risk: Gevoeligheidskartering voor antropogene verstoring van zeevogels op zee. *Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek*, 53.

Verdaat H. (2006). Gebiedsgebruik, gedrag en verstoring van Roodkeelduikers (*Gavia stellata*) in de Voordelta.

Weiffen M., Möller B., Mauck B. & Dehnhardt G. (2006). Effect of water turbidity on the visual acuity of harbor seals (*Phoca vitulina*). *Vision Res.*, **46**(11), 1777–1783, doi: 10.1016/j.visres.2005.08.015.