



Aanvullend MER Toegangskanalen

Elia Asset nv

RAPPORT 30 september 2025 - versie 4.0



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 Aanvullend MER Toegangskanalen
 Opdrachtgever Elia Asset nv
 Contactpersoon Riet Durinck
 Opdrachtgever
 Datum 30/09/2025
 Rapportref. I/RA/15141/25.041/ABE
 Rapportlocatie K:\PROJECTS\15\15141_W004365-Elia_PEI_change_EIA_AA\10-Rap\RA25041_MER\RA25041_AanvullendMER_v4.0.docx
 Auteur(s) NVC, SBE, ABE, CPA, JDP

Nazicht	CPA	Advisor	
Goedgekeurd	ABE	Senior advisor / Project Manager	

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	13/06/2025	Concept	NVC, SBE, ABE, CPA	SBE	ABE
2.0	07/07/2025	Versie na review klant	NVC, SBE, ABE, CPA	CPA	ABE
3.0	17/07/2025	Verwerking bijkomende feedback klant	NVC, SBE, ABE, CPA	CPA	ABE
4.0	30/09/2025	Finale aanpassingen	NVC, SBE, ABE, CPA	CPA	ABE

Afkorting

Afkorting	Toelichting
AC	Alternating Current (wisselspanning)
BDNZ	Belgisch deel van de Noordzee
BMM	Beheer van het mariene milieu, wetenschappelijke dienst van Operationele Directie Natuurlijk Milieu
ca.	circa
CFE	Controlled flow excavation
CLV	Cable Laying Vessel
CO ₂	Koolstofdioxide
D ₅₀	medium value of particle size distribution
dB	Decibel. meeteenheid voor geluidsdrumniveau ten opzichte van een referentieniveau
dB re 1µPa	Geluiddrumniveau
DC	Direct Current (gelijkspanning)
d.d.	de dato
d/w	Days per week
EU	Europese Unie
FOD	Federale Overheidsdienst
GIS	Geografisch Informatiesysteem
GMT	Goede Milieu Toestand
Gt	Giga ton
h/d	Hours per day
HVAC	High Voltage Alternating Current (hoogspanning wisselstroom)
Hz	Hertz
IHD	InstandhoudingsDoelstellingen
IMDC	International Marine & Dredging Consultants
JOMOPANS	Joint Monitoring Programme for Ambient Noise North Sea
KB	Koninklijk Besluit
KBIN	Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen
kHz	Kilo Hertz
km	Kilometer
KP	Kilometer punt
KRMS	Europese Kaderrichtlijn Mariene Strategie
kW	Kilo Watt
LAT	Lowest Astronomical Tide
m	meter
m ²	Vierkante meter
m ³	Kubieke meter

Afkorting	Toelichting
MARECO	Marine Ecology and Management team (onderdeel van KBIN)
MDK	Agentschap voor Maritieme Dienstverlening en Kust
MEB	Milieueffectenbeoordeling
MER	Milieu Effecten Rapportage
MOG2	Modular Offshore Grid 2
MRP	Marien Ruimtelijk Plan
Mt	Mega ton
NM	Nautische Mijl
NV	Naamloze Vennootschap
n.v.t.	Niet van toepassing
NOx	Stikstofoxiden
OTB	Vistuig plankenvisserij
PB	Passende Beoordeling
PEI	Prinses Elizabeth Island
PEZ	Prinses Elisabeth-zone
PM10	Fijn stof <10 µm
SBZ	Special Beschermingszone
SO2	Zwavedioxide
SPM	Suspended particulate Matter
SSC	Flyskootvisserij
TAW	Tweede Algemene Waterpassing
τb	Bodemschuifspanning
TBB	Boomkorvisserij
Tp	Golfperiode
TSHD	Trailing Suction Hopper Dredgers
TSP	Total Suspended Particles
UKC	Under keel clearance
(p-)UXO	(potential-) Unexploded ordnance
VK	Verenigd Koninkrijk
WDT	Weather Down Time
WV	Willem de Vlaming(schip)
µm	micrometer
µPa	Micro pascal
CO2-eq	CO2-equivalent
CH4	Methaan
N2	Stikstofgas
SO4	Sulfaat

Inhoudsopgave

Afkortingen 4

1	Inleiding	12
1.1	Doelstelling	12
1.2	Initiatiefnemer	13
1.3	MER-Deskundigen	14
2	Projectbeschrijving	15
2.1	Motivatie voor het aanvullend MER	15
2.2	Beschrijving van de verschillende activiteiten en uitvoeringswijzen	17
2.2.1	Nieuwe ingraaftechniek met toegangskanalen	17
2.2.2	Stortzones	22
2.2.3	Kabelinstallatie	25
2.2.4	Kabel joints	27
2.2.5	Aanlanding kust	27
2.3	Planning en fasering van het project	28
2.4	Scheepsbewegingen tijdens de constructiefase van de toegangskanalen	28
2.4.1	Overzicht schepen	28
2.4.2	Scheepsbewegingen en vaartijd op zee	29
3	Alternatieven hoofdstuk	31
3.1	Locatiealternatieven	31
3.1.1	Alternatieve kabeltracé	31
3.1.2	Alternatieve locaties voor het storten van het gebaggerde sediment	31
3.2	Technische alternatieven	36
3.2.1	Ingraaftechniek kabels	36
3.2.2	Configuratie LOT3	36
3.2.3	Gereduceerde variant voor LOT1	36
4	Juridische aspecten	38
4.1	Wetgeving in België	38
4.1.1	Wet Marien Milieu	38
4.1.2	Marien ruimtelijk plan	38
4.2	Europese wetgeving	38
4.2.1	Kaderrichtlijn Mariene Strategie	38

4.2.2	OSPAR Verdrag	40
4.2.3	Europese Emissiehandelssysteem (ETS)	40
5	Effectbeoordeling	41
5.1	Scoping	42
5.1.1	Inleiding	42
5.1.2	Bodem	43
5.1.3	Water	43
5.1.4	Klimaat en atmosfeer	44
5.1.5	Geluid en trillingen	45
5.1.6	Fauna, Flora & Biodiversiteit	46
5.1.7	Zeezicht en cultureel erfgoed	47
5.1.8	Interactie met andere menselijke activiteiten	48
5.1.9	Risico's en veiligheid	50
5.2	Bodem	51
5.2.1	Grondverzet	52
5.2.2	Verstoord oppervlak	54
5.2.3	Invloed op geologie	55
5.2.4	Invloed op morfologie en bathymetrie	56
5.2.5	Invloed op sedimenttransport, sedimentatie en erosie	57
5.2.6	Invloed op korrelgrootteverdeling	61
5.3	Water	63
5.3.1	Invloed op hydrodynamica	63
5.3.2	Invloed op waterkwaliteit: turbiditeit	64
5.4	Klimaat en atmosfeer	66
5.4.1	Atmosfeer en luchtkwaliteit (scheepsemissies)	66
5.5	Geluid en trillingen	67
5.5.1	Bovenwatergeluid kustlijn	67
5.5.2	Onderwatergeluid	68
5.6	Fauna, Flora & Biodiversiteit	69
5.6.1	Macrobenthos	69
5.6.2	Epibenthos en vissen	78
5.6.3	Vogels	80

5.6.4	Zeezoogdieren	83
5.7	Zeezicht	87
5.7.1	Installatiewerken nabij de kustzone	87
5.8	Interactie met andere menselijke activiteiten	87
5.8.1	Visserij	87
5.8.2	Toerisme en recreatie	88
5.9	Risico's en veiligheid	89
5.9.1	Bijkomende scheepvaart	89
5.9.2	Verondieping van scheepvaartroutes	89
6	Cumulatieve effecten	92
7	Grensoverschrijdende effecten	95
8	Conclusie	96
9	Besluit	100
10	Referenties	101

Bijlagen

Bijlage A	Bathymetrie	107
Bijlage B	Globale situering	108
B.1	MRP 2020-2026	109
B.2	ontwerp MRP 2026-2034	110
Bijlage C	Beschermde gebieden	111
Bijlage D	Niet-technische samenvatting	112
Bijlage E	Non-technical summary	113

Lijst van Tabellen

Tabel 2-1: Dimensies en eigenschappen van de toegangskanalen per lot	20
Tabel 2-2: Voetafdruk op de zeebodem (m ²)	20
Tabel 2-3: Gestort volume	23
Tabel 2-4: Planning en fasering van het project	28
Tabel 2-5: Berekening aantal scheepsbewegingen en vaartijd op zee in volcontinue werkdagen (24h/dag)	30
Tabel 5-1: Gehanteerde definities voor de beschrijving en beoordeling van de milieueffecten.	42
Tabel 5-2: Overzicht scoping voor bodem	43
Tabel 5-3: Overzicht scoping voor water	43
Tabel 5-4: Overzicht scoping voor klimaat en atmosfeer	44
Tabel 5-5: Overzicht scoping voor geluid en trillingen	45
Tabel 5-6: Overzicht scoping voor fauna, flora en biodiversiteit	46
Tabel 5-7: Overzicht scoping voor zeezicht en cultureel erfgoed	47
Tabel 5-8: Overzicht scoping voor interactie met andere menselijke activiteiten	48
Tabel 5-9: Overzicht scoping voor risico's en veiligheid	50
Tabel 5-10: Dimensies en eigenschappen van het grondverzet per Lot. *Voor LOT3 wordt een worst-case scenario beschouwd waarbij 2 toegangskanalen (zonder bassins) worden gegraven voor 2 afzonderlijke kabels.	53
Tabel 5-11: Verstoord oppervlak van de toegangskanalen (incl. bassins).	54
Tabel 5-12: Oppervlakte en de hoogte van de permanente stortingen in stortzone 3 of 4.	54
Tabel 5-13: Emissiecoëfficiënten (4-takt motor, brandstof MDO/MGO, data uit (IMDC, 2023)) en berekening scheepsemissies toegangskanalen	67
Tabel 5-14: Berekening verstoord oppervlak (toegangskanalen en stortzone 3 of 4) en het verlies aan organismen.	71

Tabel 5-15 Berekening aantal scheepsbewegingen en periode van uitvoering	82
Tabel 5-16: Visserijactiviteit per type vistuig in de kabelcorridor Blankenberge-Zeebrugge. (TBB: boomkorvisserij (zowel op garnaal als op platvis gericht), OTB: plankenvisserij, GTR: trammel net visserij) (ILVO, 2022).	88
Tabel 6-1: Cumulatieve effecten voor de verschillende disciplines; S: cumulatief effect = som van de effecten; >S: cumulatief effect is groter dan som van de effecten; <S: cumulatief effect is kleiner dan som van de effecten; niet van toepassing (n.v.t.)	92
Tabel 8-1: Overzicht beoordeling van het graven van de toegangskanalen.	96

Lijst van Figuren

Figuur 1-1: Situering projectzone toegangskanalen (rechthoek rechtsonder aan de kustlijn)	12
Figuur 2-1: Toegangskanaal LOT2 met vier draaikommen (bassins)	15
Figuur 2-2: Toegangskanalen voor kabellegschip vereist een minimaal te bereiken waterdiepte van 6 m LAT	17
Figuur 2-3: Zeebodemprofiel langs het toegangskanaal (LOT2). WV: Willem de Vlaming	21
Figuur 2-4: Baggervoetafdruk van het toegangskanaal (LOT2)	22
Figuur 2-5: Bovenaanzicht weer van de positionering van de pull-in spread tijdens de 1st end strand pull-in-operaties (LOT2)	22
Figuur 2-6: Stortzones 1 tot 4 afgebakend voor het MOG2 project door de bevoegde instantie	24
Figuur 2-7: Stortzone 4 afbakening voor Elia (enkel het westelijke gedeelte van de zone)	25
Figuur 2-8: Illustratie jet trencher van DEME (voordien van Technip) (https://www.nauticexpo.com/prod/smd/product-40164-317045.html)	26
Figuur 2-9: Controlled Flow Excavation, example SEAJET Systems® (SEAJET). https://www.smd.co.uk/blog/category/controlled-flow-excavation/	27
Figuur 2-10: TSHD Marieke van DEME (LOT1)	29
Figuur 2-11: TSHD Diogo Cão van Jan de Nul (LOT2)	29
Figuur 3-1: Baggerstortzones MRP 2020-2026	34
Figuur 3-2: Baggerstortzones ontwerp MRP 2026-2034	35
Figuur 3-3: Optie draaikom LOT1 in plaats van toegangskanalen	37
Figuur 5-1: Bathymetrie (in m LAT) ter hoogte van de projectzone (zie ook Bijlage A).	51
Figuur 5-2: Visualisatie van het te baggeren volume.	52
Figuur 5-3: Baggervoetafdruk van het toegangskanaal (LOT 2).	52
Figuur 5-4: De dikte (in m) van het Quartair ter hoogte van de projectzone (naar (De Clercq <i>et al.</i> , 2016)).	55
Figuur 5-5: Zeebodemprofiel langs het toegangskanaal in LOT 2.	56
Figuur 5-6: De bathymetrie (in m LAT) ter hoogte van de twee mogelijke stortzones (zie ook Bijlage A).	57
Figuur 5-7: Ruimtelijke verspreidingskaart van silt-klei op het BDNZ (naar (Van Lancker <i>et al.</i> , 2007)).	58

Figuur 5-8: Aanduiding gemodelleerde secties langsheen het kabeltracé, met de lithologie van de zeebodem (Cathie Group, 2021). Grijs zones = zandig regime, paarse en oranje zones = stijve klei regime, bruine zones = slib/silt regime.	59
Figuur 5-9: Maximale sedimentatie van fijn sediment (<250 µm) tijdens het baggeren t.h.v. de siltige sectie nabij de kust en het storten in stortzone 3 (IMDC, 2022a).	60
Figuur 5-10: De verspreiding van grindbedden in het BDNZ, naar (Van Lancker et al., 2023).	61
Figuur 5-11: De korrelgrootteverdeling op het BDNZ, naar (Verfaillie et al., 2006; Van Lancker et al., 2007).	62
Figuur 5-12: Toename van de turbiditeit als gevolg van het baggeren nabij de kustzone en het storten van het sediment in stortzone 3 (IMDC, 2022a).	64
Figuur 5-13: Een tijdserie van de sedimentconcentraties bij stortzone 3 gedurende het storten van het sediment opgebaggerd in de kustnabije zone (IMDC, 2022a).	65
Figuur 5-14: Een tijdserie van de sedimentconcentraties bij stortzone 3 gedurende het storten van het sediment opgebaggerd in de kustnabije zone (IMDC, 2022a). Zoom van 24u na 2 simulatiedagen.	66
Figuur 5-15: Macrobenthische gemeenschappen (Belgische Staat, 2025).	70
Figuur 5-16: Habitatgeschiktheidskaart voor <i>Lanice conchilega</i> aggregaties met een dichtheid > 500 ind./m². Hoogstwaarschijnlijk afwezig: blauw (0); hoogstwaarschijnlijk aanwezig: rood (1) (Degraer et al., 2009). De toegangskanalen (zwarte lijnen) en stortzones (groene vlakken) staan aangeduid.	72
Figuur 5-17: Biologische waarderingskaart van het BDNZ op basis van de voorkomende macro- en epibenthos, alsook demersale visgemeenschappen en het voorkomen van grindbedden en <i>Lanice conchilega</i> aggregaties (Pecceu et al., 2021), met de aanduiding van de toegangskanalen en de stortzones in het groen.	73
Figuur 5-18: Verspreiding van de grindbedden (Van Lancker et al., 2023), Natura 200 gebieden en de toegangskanalen en de stortzones (zie ook Bijlage C).	74
Figuur 5-19: Toename van de turbiditeit als gevolg van het baggeren van de toegangskanalen nabij de vooroever en het storten van het sediment op de stortzone 3 (IMDC, 2022b).	75
Figuur 5-20: Maximale sedimentatie van fijn materiaal (< 250 µm) tijdens het baggeren van de kabelsleuf nabij de vooroever (slibrijk materiaal) en het stockeren op Stockageplaats 3 (IMDC, 2022b).	77
Figuur 5-21: Voorspelde natuurlijke verspreiding van fuut op het BNZ in de winter (zonder de aanwezigheid van scheepvaart en windmolens) (Vanermen et al., 2023).	80
Figuur 5-22: Observaties van zwarte zee-eenden tijdens scheepstellingen in de periode 2007-2023 in de maanden februari tot en met mei (Vanermen et al., 2023).	81
Figuur 5-23: 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).	81
Figuur 5-24: Overzicht van de gemiddelde ruimtelijke distributie (in aantal per km²) tijdens de lente van de bruinvis in Belgische wateren op basis van vliegtuigtellingen tussen 2009 en 2022 (Haelters en Kerkhof, 2024).	84
Figuur 5-25: Stortzones en scheepvaartroutes ter hoogte van de projectlocatie (zie ook Bijlage B).	90

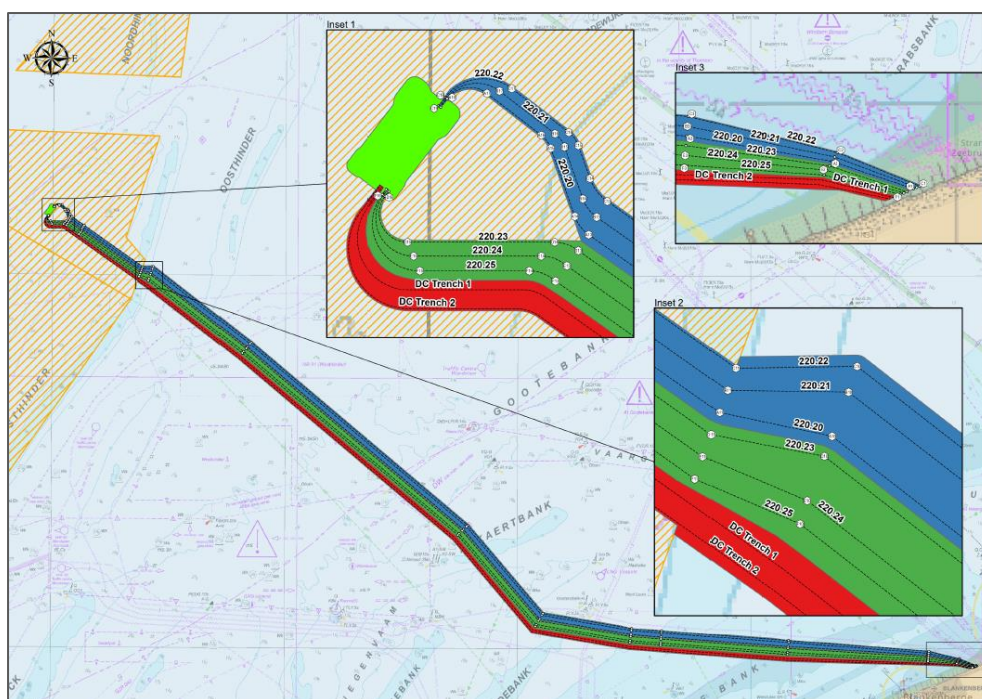
1 Inleiding

1.1 Doelstelling

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 (3 kabels): toegewezen aan consortium DEME en Hellenic Cables
- AC kabels LOT2 (3 kabels): 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 het MER van het MOG2/PEI project (IMDC, 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.

Voorliggend rapport betreft een aanvulling op het MER en omvat de beschrijving van de milieueffecten van deze nieuwe aanlandingstechniek. Dit aanvullend MER zal enkel de effecten bespreken die kunnen afwijken van de reeds beoordeelde effecten in het initiële MER (IMDC, 2023).

1.2 Initiatiefnemer

De initiatiefnemer van de toegangskanalen is Elia. Elia is de beheerder van het hoogspanningsnet van 30 kV tot 400 kV. Dit net strekt zich uit over in totaal bijna 9.000 km lijnen, ondergrondse en onderzeese kabels verspreid over heel België. Elia dekt meer dan 11 miljoen inwoners en heeft verschillende gebruikers die rechtstreeks op zijn netwerk zijn aangesloten, voornamelijk grote industriële bedrijven.

De kernactiviteiten van Elia zijn:

- Infrastructuurbeheer: het onderhoud en de ontwikkeling van het net, alsook de aansluiting van elektrische installaties op het net;
- Systeembeheer: het verlenen van toegang tot het net op een vlotte, objectieve en transparante wijze, de levering van alle diensten voor de transmissie van elektriciteit, het opvolgen van de stromen op het net om over de goede werking te waken en het beheer de klok rond van het evenwicht tussen verbruik en productie van elektriciteit;
- Marktfacilitator: het ontwikkelen van initiatieven om de werking van de elektriciteitsmarkt te verbeteren.

Elia is ook een belangrijke speler op Europees niveau. Samen met 50Hertz in Duitsland maakt Elia deel uit van Elia Groep.

Gegevens initiatiefnemer:

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

1.3 MER-Deskundigen

MER redactie door IMDC:

- Annelies Boerema ~ Project manager en MER redacteur; Geluid en trillingen; Zeezicht en cultureel erfgoed; Interactie met andere menselijke activiteiten; Risico's en veiligheid
- Sarah Berben ~ Bodem; Water
- Nathalie Van Caster ~ Fauna, flora & biodiversiteit
- Mieke Mathys~ review
- Cleo Pandelaers ~ review; Fauna, flora & biodiversiteit; Juridische aspecten
- Jeroen Depaepe ~ review
- Jürgen Roder ~ GIS
- Modelleerteam IMDC: advies bodem en water mbt pluimmodellering

2 Projectbeschrijving

2.1 Motivatie voor het aanvullend MER

De toegangskanalen zijn noodzakelijk om installatierisico's te beperken tijdens het installeren van de kabels door het kabellegschip dicht bij de kust en bij het intrekken van de kabels op land.

De aanlandingszone Blankenberge/Zeebrugge is een uitdagende zone om te werken: de kustnabije zone is zeer ondiep en wordt slechts zeer geleidelijk dieper. Bovendien heersen er hoge stromingssnelheden. Gezien het verbod op het uitvoeren van werken op het strand in de zomerperiode, kunnen de aanlandingswerken daarenboven niet plaatsvinden in een belangrijk deel van de meest gunstige installatieperiode; zijnde de periode met de meest kalme weerscondities (maanden juli en augustus).

Door het kabellegschip dicht bij de kust te kunnen laten komen door middel van toegangskanalen, wordt de lengte beperkt waarover de kabel drijvend op luchtkussens aan land gebracht moet worden, waardoor een hogere werkbaarheid ontstaat ten aanzien van stromingen en weerscondities. Het proces om de kabel vervolgens op de juiste positie te laten afzinken, wordt eveneens betrouwbaarder.

Door de aanleg van tussenliggende bassins in het toegangskanaal wordt een bijkomende veiligheidsmaatregel ingebouwd: in het geval de weersomstandigheden onvoorzien slechter zouden worden, kan het kabellegschip zich tijdelijk veilig terugtrekken in een van deze bassins (in overlevingsmodus) (Figuur 2-1).



Figuur 2-1: Toegangskanaal LOT2 met vier draaikommen (bassins)

Andere methodes om dicht bij de kust te komen zijn het 'beachen' van het kabellegschip of het gebruik van een ondiepe barge (ponton) dat voortbewogen wordt door middel van ankers. Beide methodes hebben hun eigen uitdagingen en risico's:

- Beachen: sommige schepen voor ondiepe wateren kunnen zich vastleggen ('take ground'); dit is een operatie waarbij het vaartuig zichzelf opzettelijk op de zeebodem strandt tijdens installatiewerkzaamheden in of nabij de intergetijdenzone. Door deze vaste positie worden de kabeloperaties sterk gelimiteerd in flexibiliteit en worden zij erg getijdenafhankelijk. Het 'installation window' – zijnde de periode met gunstige weerscondities en getijden waarbinnen de kabel aan land moet gebracht worden – is daardoor zeer kort. Door gebruik te maken van een toegangskanaal worden de operaties minder complex en minder afhankelijk van getijden. De draaikommen verhogen daarenboven de installatieflexibiliteit door het kabellegschip de mogelijkheid te bieden om te manoeuvreren tijdens het leggen en intrekken van de kabels.
- Ondiepe barge met ankers: dergelijke ondiepe barge kan niet op eigen kracht voortbewegen, maar wordt op positie gehouden en voortgetrokken door het plaatsen van diverse ankers op de zeebodem; 'anchor position keeping'. Voor kabelinstallatiewerkzaamheden wordt een ankerspreiding van meerdere ankers gebruikt. Het schip kan manoeuvreren door met zijn ankerlieren de ankerlijnen te verlengen of in te korten. Ankers worden verplaatst door 'anchor handling vessels' (multi-inzetbare schepen of sleepboten). Het gebruik van ankers betekent een belangrijk risico op schade aan kabels die reeds aanwezig zijn in de aanlandingszone (Nemo Link) en eerder geïnstalleerde MOG2 exportkabels. Gezien de zeer beperkte tussenafstand van de diverse kabels in de aanlandingszone, is de beschikbare ruimte voor het veilig gebruik van ankers zeer beperkt. Door middel van de toegangskanalen wordt het gebruik van ankers sterk geminimaliseerd of zelfs overbodig.

Elia weet uit ervaring van eerdere kabelprojecten dat de aanlandingsoperaties van exportkabels in deze zelfde aanlandingszone (Zeebrugge) een uitdagende en complexe onderneming is:

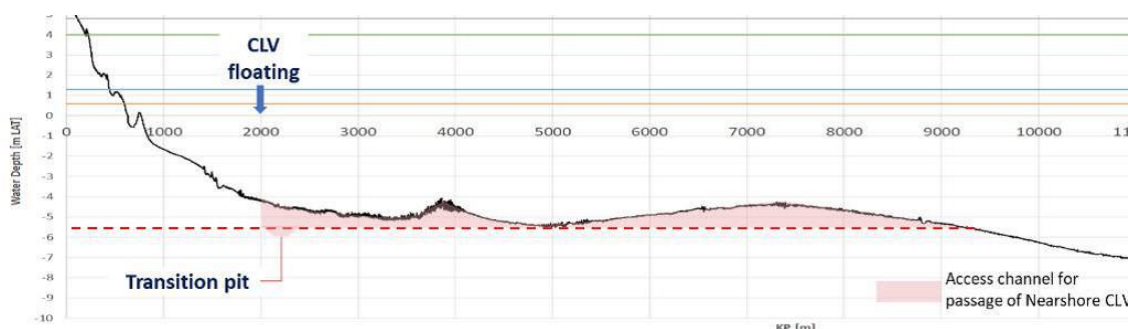
- Bij uitvoering van het Nemo Link project waren meerdere pogingen nodig om de kabel aan land te brengen. Het kabellegschip kon slechts tot een afstand van ca. 2.500 m tot de laagwaterlijn komen (KP3). Daardoor werd de lengte van de drijvende kabel zeer lang en faalden diverse pogingen om de kabel aan land te trekken, onder meer door de sterke stroming in deze zone.
- Ook bij uitvoering van het eerste MOG project werden nadelen ondervonden van de sterke stroming. Een van de exportkabels kon hierdoor niet op de correcte vooropgestelde positie afgezonken worden op de zeebodem. De kabelsectie diende ingegraven te worden op een minder gunstige positie. Indien dit probleem zou voorvallen bij het MOG2 project, zou er onvoldoende plaats overblijven om alle voorziene kabels te kunnen installeren.

Door het toepassen van de voorgestelde alternatieve aanlandingsmethodiek wordt de kans op het optreden van deze problemen sterk gemilderd.

2.2 Beschrijving van de verschillende activiteiten en uitvoeringswijzen

2.2.1 Nieuwe ingraaftechniek met toegangskanalen

De aanlandingsmethodiek met toegangskanalen of ‘nearshore access channels’ bestaat erin om brede sleuven te baggeren nabij de kust om het kabellegschip toe te laten dichterbij de kust te komen en om het schip drijvend te houden tijdens het aan land trekken van de kabels. Daartoe is een waterkolom van minimaal 6 m LAT vereist (Figuur 2-2). De toegangskanalen dienen uitgebaggerd te worden vanaf ongeveer KP1,5 tot KP10,5 voor elke afzonderlijke kabelroute of voor enkele gebundelde kabelroutes (zie verder). KP1,5 bevindt zich op een afstand van ongeveer 800 m van de basislijn (~ 0 m LAT).



Figuur 2-2: Toegangskanalen voor kabellegschip vereist een minimaal te bereiken waterdiepte van 6 m LAT

Afhankelijk van de aannemer, worden ook draaikommen gebaggerd (sectie 2.2.1.2). Het uiterste bassin situeert zich op KP1,5, terwijl de overige bassins verspreid liggen over de lengte van de toegangskanalen. Deze bassins hebben een grotere diepte, en hebben meerdere functies: het bassin bij KP1,5 wordt voorzien om het kabellegschip toe te laten van richting te draaien in richting van de stroming, terwijl de kabelinstallatie al reeds begonnen is. De tussenliggende bassins bieden eveneens extra wendbaarheid voor het kabellegschip tijdens het kabelleggen, en fungeren daarnaast ook als noodmaatregel: in het geval de weersomstandigheden onvoorzien slechter zouden worden, kan het kabellegschip zich tijdelijk veilig terugtrekken in een van deze bassins (in overlevingsmodus), zonder dat de kabel doorgesneden dient te worden.

Na het leggen en het aan land trekken van de kabel, wordt de kabel ingegraven aan de hand van een van de methodes beschreven in het MER van het MOG2/PEI project (IMDC, 2023).

2.2.1.1 Dimensies, footprint, baggervolumes

Tabel 2-1 en Tabel 2-2 geven een overzicht van de dimensies en eigenschappen van de toegangskanalen per LOT.

- Bij **LOT1** worden 3 kanalen voorzien (1 per exportkabel)
- Bij **LOT2** wordt voor de aanleg van 3 exportkabels één breder toegangskanaal met 4 draaikommen beoogd.
- **LOT3:** Voor de laatste 2 kabelsleuven is de aanlandingsmethodiek nog niet gekend. Er kan gewerkt worden met beide beschreven varianten van de toegangskanalen, of er worden helemaal geen toegangskanalen aangelegd. Ten behoeve van de effectbeoordeling wordt als worst case aangenomen dat er voor de aanlanding van de laatste 2 kabels gewerkt zal worden met 2 toegangskanalen, zijnde de variant met het grootste baggervolume.

De uitvoeringswijze van de toegangskanalen is dus afhankelijk van de aannemer. De aannemers voor LOT1 en LOT2 werden geselecteerd na het doorlopen van een uitgebreide Europese tenderprocedure voor het ontwerp, de productie en installatie van de exportkabels. De productie en installatie van de AC-kabels voor het Prinses Elisabeth Eiland zijn in twee aparte pakketten (loten) aanbesteed, en toegekend aan twee verschillende consortia omwille van verschillende strategische redenen: risicospreiding ten aanzien van desgevallende problemen of vertragingen bij één consortium, leveringszekerheid binnen de markt voor hoogspanningskabels die sterk onder druk staat door de hoge vraag en schaarste aan materialen en optimale benutting van de marktdynamiek en markcapaciteit. Tijdens de tenderprocedure werden de kandidaten beoordeeld op technische kennis en capaciteit, ervaring, prijs, juridische criteria en criteria op vlak van Health, Safety & Environment (HSE) en duurzaamheid. De contracten werden uiteindelijk toegekend aan de consortia die zowel kwalitatief als prijstechnisch het beste scoorden. De technische oplossingen die deze beide geselecteerde aannemers van LOT1 en LOT2 voorstellen als aanlandingsmethodiek voor de kabels, maken dus onderdeel uit van het volledige pakket dat op prijs-kwaliteit gunstig beoordeeld werd, en zijn een consequentie van het type schepen dat deel uitmaakt van hun vloot (of kan gecontracteerd worden) en van het type apparatuur waarover de betreffende aannemer beschikt voor ingraving van de kabels (en die geschikt is voor de specifieke bodemgesteldheid in deze zone). Als gevolg daarvan zijn er verschillen in de exacte uitwerking van de toegangskanalen. Omwille van de specifieke uitdagingen voor de kust van Zeebrugge/Blankenberge (zoals uiteengezet in paragraaf 2.1), wordt de aanleg van één of meerdere toegangskanalen en/of bassins door beide aannemers noodzakelijk geacht.

Elk toegangskanaal heeft ongeveer volgende afmetingen (dit varieert per LOT en per kanaal, zie Tabel 2-1):

- Lengte: 7 tot 9 km
- Breedte: 50-55 m op de bodem van de sleuf
- Diepte: 1 tot 2 m
- Sleufhelling 1V:12H of 1V:3H
- Potentieel voorzien van vier draaikommen, van 150 m x 150 m en 2 m diepte (LOT2; sectie 2.2.1.2)

De baggervolumes zijn door de aannemers (LOT1 en LOT2) bepaald met software aan de hand van de feitelijke bathymetrie. De vereiste van 6 m waterdiepte is hierbij de bepalende factor voor de hoeveelheid sediment die langsheen de kanalen verwijderd dient te worden (rood gekleurd in Figuur 2-2). Op sommige locaties bedraagt die waterdiepte al bijna 6 m. Hier moeten geen volumes bepaald worden voor ingraving van kabels, het gaat om het creëren van een voldoende diep kanaal.

Er worden onderhoudsbaggerwerken voorzien om het kanaal open te houden tot aan de installatie. Voor LOT1 wordt de totale bijkomende hoeveelheid onderhoudsbaggerwerken ingeschat op 270.000 m³. Dit wordt als worst-case aanname doorgetrokken voor LOT3 (180.000 m³ voor 2 kanalen). Voor LOT2 wordt dit ingeschat op 250.000 m³.

Tabel 2-1: Dimensies en eigenschappen van de toegangskanalen per lot

	LOT1	LOT2	LOT3 (worst case aannames)	TOTALEN voor impact beoordeling
Toegangskanalen				
Vereiste waterdiepte	6 m LAT	6 m LAT	6 m LAT	6 m LAT
Lengte van de kanalen (m)	7.000	8.500	7.000	7.000-8.500
Tussen KP's	KP2 – KP9	KP1,5 - KP10	KP2 – KP9	Max. KP1,5 - KP10,5
Breedte van de kanalen op de bodem (m)	50	55	50	50 - 55
Diepte van de kanalen (m)	Variabel tussen 1 en 2	1	Variabel tussen 1 en 2	Variabel tussen 1 en 2
Helling	1V:3H	1V:12H	1V:3H	1V:3H of 1V:12H
Aantal kanalen	3	1	2	6
Te baggeren volume per kanaal (m³)	Kanaal 1: 400.000 m³ Kanaal 2: 420.000 m³ Kanaal 3: 445.000 m³	945.000	Kanaal 1: 445.000 Kanaal 2: 445.000	Varieert tussen 400.000 en 945.000 per kanaal
Totaal te baggeren volume bij aanleg (m³)	1.265.000	945.000	890.000	3.100.000
Onderhoudsbaggerwerken (m³)	270.000	250.000	180.000	Grootte orde 90.000 per kanaal
Draaikommen				
Vereiste waterdiepte	NA	6,5 m LAT	NA	6,5 m LAT
Dimensies (m)	NA	150 L x 150 B x 2 D	NA	150 L x 150 B x 2 D
Aantal	0	4	0	4
Totaal te baggeren volume – per kanaal (m³)	NA	259.000	NA	259.000
TOTAAL				
Totaal te baggeren volume bij aanleg (m³)	1.265.000	1.204.000	890.000	3.359.000
Totaal te baggeren volume inclusief onderhoudsbaggerwerken (m³)	1.535.000	1.454.000	1.070.000	4.059.000

Tabel 2-2: Voetafdruk op de zeebodem (m³)

LOT1	LOT2	LOT3 (worst case aannames)	TOTALEN voor impact beoordeling
Kanaal 1: 558.271 Kanaal 2: 532.529 Kanaal 3: 528.430 =Totaal: 1.619.230	900.966	2 x 558.271 =Totaal: 1.116.542	3.636.739

2.2.1.2 Draaikommen

Bij het toegangskanaal van LOT2 worden vier draaikommen gebaggerd, één op de Cable Laying Vessel (CLV)-stand-off positie op KP1,5 en drie andere verspreid over de lengte van het toegangskanaal. Het bassin op KP1,5 is bedoeld om ervoor te zorgen dat de CLV tijdens het op strand laten trekken van de kabel, in voldoende richtingen kan draaien zodanig het schip in de richting van de stroming ligt. De tussenliggende bassins zijn bedoeld voor onvoorziene omstandigheden: als de weersvoorspellingen plotseling slechter zouden worden, kan de CLV daarin in de overlevingsmodus gaan. Daartoe zijn de draaikommen op regelmatige afstanden verspreid over het kanaal voorzien, zodat er steeds een draaikom op korte afstand bereikbaar is. Figuur 2-3 toont het zeebodemprofiel langs het toegangskanaal.

Het kanaal heeft een bodembreedte van 55 m, waarmee een under keel clearance (UKC) van 1,5 m voorzien wordt voor CLV Willem de Vlamingh op LAT. De draaikommen worden dieper gebaggerd om 2,0 m UKC te verkrijgen voor CLV Willem de Vlamingh op LAT. De baggervoetafdruk van het toegangskanaal is te zien in Figuur 2-4.

Door deze draaikom op KP1,5 en toegangskanaal te gebruiken, kan Willem de Vlamingh de kabel op het op het strand laten trekken zonder de noodzaak van ankers, waardoor het risico op schade aan reeds geïnstalleerde onderzeese kabels, inclusief reeds geïnstalleerde MOG2 onderzeese stroomkabelsysteemkabels aanzienlijk wordt verminderd, en de complexiteit van gecontroleerde 'beaching' wordt vermeden. Figuur 2-5 geeft een schematisch bovenaanzicht weer van de positionering van de pull-in spread tijdens de 1st end strand pull-in-operaties.

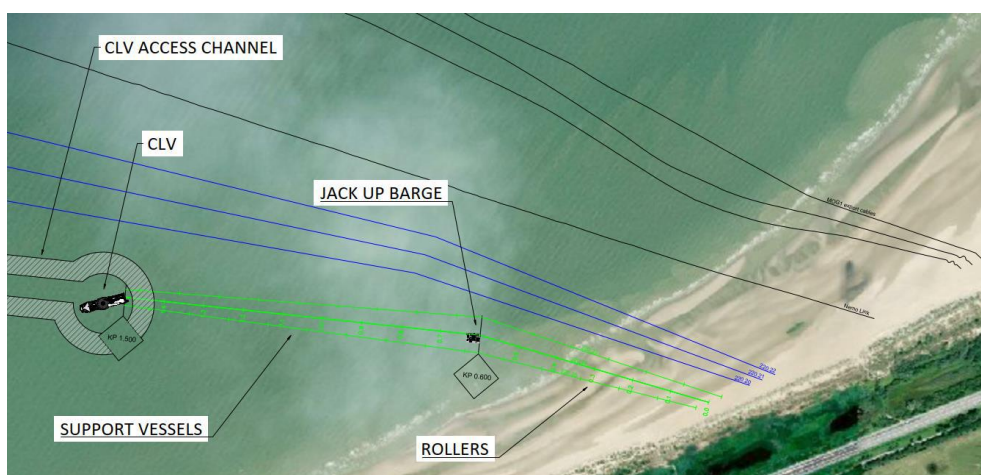
Bij LOT1 wordt een variant in beschouwing genomen waarbij eveneens draaikommen aangelegd worden. Deze variant wordt besproken onder het hoofdstuk Alternatieven (3.2.3).



Figuur 2-3: Zeebodemprofiel langs het toegangskanaal (LOT2). WV: Willem de Vlaming



Figuur 2-4: Baggervoetafdruk van het toegangskanaal (LOT2)



Figuur 2-5: Bovenaanzicht weer van de positionering van de pull-in spread tijdens de 1st end strand pull-in-operaties (LOT2)

2.2.2 Stortzones

Het opnieuw opvullen van de toegangskanalen door het opnieuw opbaggeren van gestort sediment wordt niet voorzien. Ten behoeve van de bescherming van de exportkabels is backfilling van de kabelsleuf niet vereist gezien de zachte bodem en de hoge sedimentmobiliteit in deze kustnabije zone resulteren in een snelle natuurlijke sluiting en natuurlijke opvulling van de zeebodem na installatie van de kabels. Voor zowel de kabelsleuven als de toegangskanalen wordt dus verwacht dat deze snel natuurlijk zullen opvullen (zie 5.2 Bodem). Het gebaggerde sediment wordt daarom permanent gestort. De volumes die gestort worden zijn berekend in Tabel 2-3.

Vanwege de kustnabije ligging van de toegangskanalen en de lokale bodemsamenstelling, worden stortzones “3” en “4” (Figuur 2-6) behandeld in dit MER als de meest gepaste stortlocaties (dichtbij en gelijkaardige bodemsamenstelling).

Zones 3 en 4 werden voor het oorspronkelijke MOG2 project aangeduid als geschikte zones voor het storten van gebaggerd sediment voor de aanleg van de exportkabels. Deze zones werden als dusdanig in het MER van het oorspronkelijke MOG2 project

besproken (IMDC, 2023) en werden onder diverse gebruiksvoorwaarden opgenomen in de milieuvergunning voor het MOG2 project (MB 26/09/2023).

Ten behoeve van een van de gebruiksvoorwaarden van de milieuvergunning voor het MOG2 project (MB 26/09/2023) werd op 9 mei 2025 een overleg opgelegd met afdeling Maritieme Toegang. Stortzone 4 is volgens het Marien Ruimtelijk Plan (MRP) 2020-2026 en het ontwerp MRP 2026-2034 immers aangeduid als een reservatiezone voor mogelijke toekomstige vervanging van baggerstortzone S1. Daarom werd als gebruiksvoorwaarde in de MOG2 milieuvergunning overleg opgelegd met afdeling Maritieme Toegang voor het gebruik van deze zone. Bij het overleg van 9 mei 2025 werd een opsplitsing van de zone aanbevolen, waarbij Elia enkel gebruik zou maken van het westelijke gedeelte van de zone en om het materiaal zo gelijkmatig mogelijk te spreiden (Figuur 2-7). Het oostelijk gedeelte van de zone zou niet gebruikt worden.

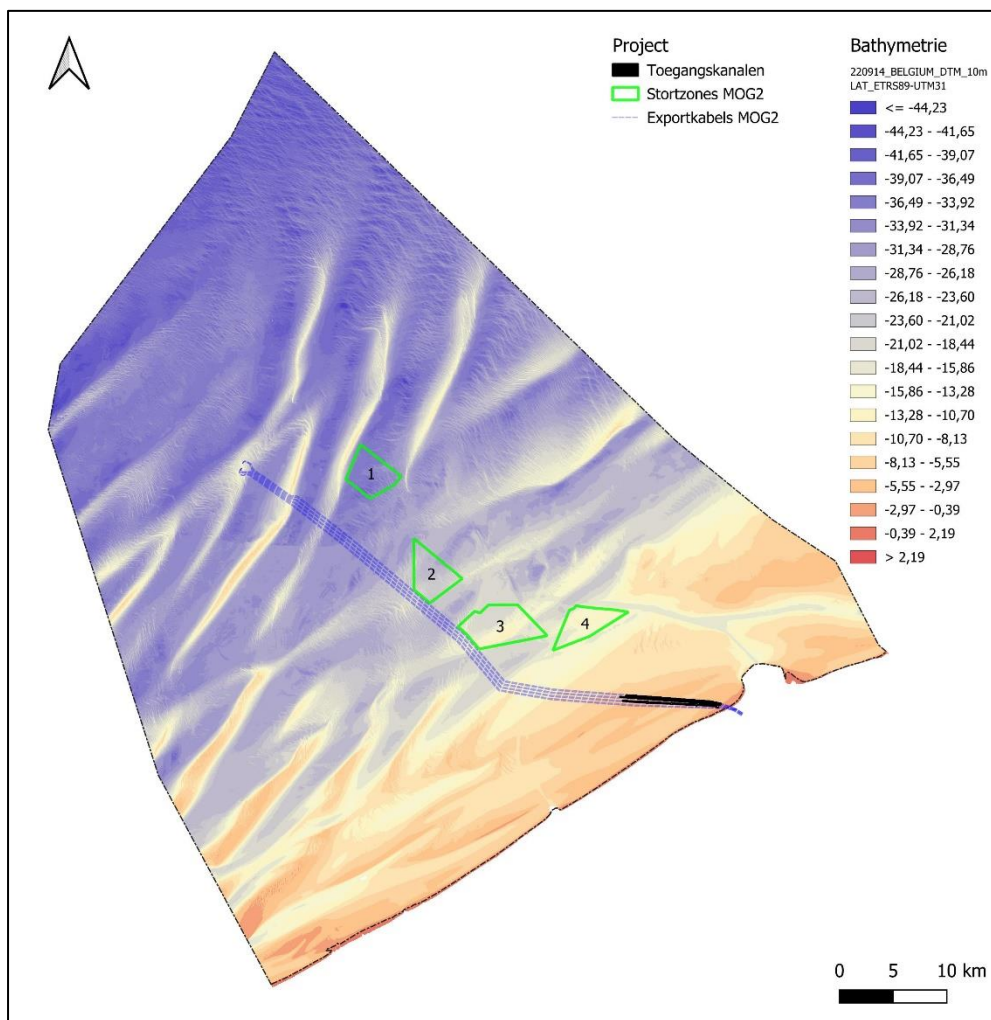
Voor voorliggend dossier (aanvullende aanvraag voor de aanleg van toegangskanalen) gaat Elia ervan uit dat eenzelfde aanbeveling voor het gebruik van zone 4 geldt, en wordt bijgevolg enkel het westelijk gedeelte van zone 4 in rekening genomen als locatie voor het storten van sediment afkomstig van het baggeren van toegangskanalen en bassins.

Andere beschouwde maar niet weerhouden alternatieve stortlocaties en -strategieën worden besproken in het hoofdstuk 3 'Alternatieven'.

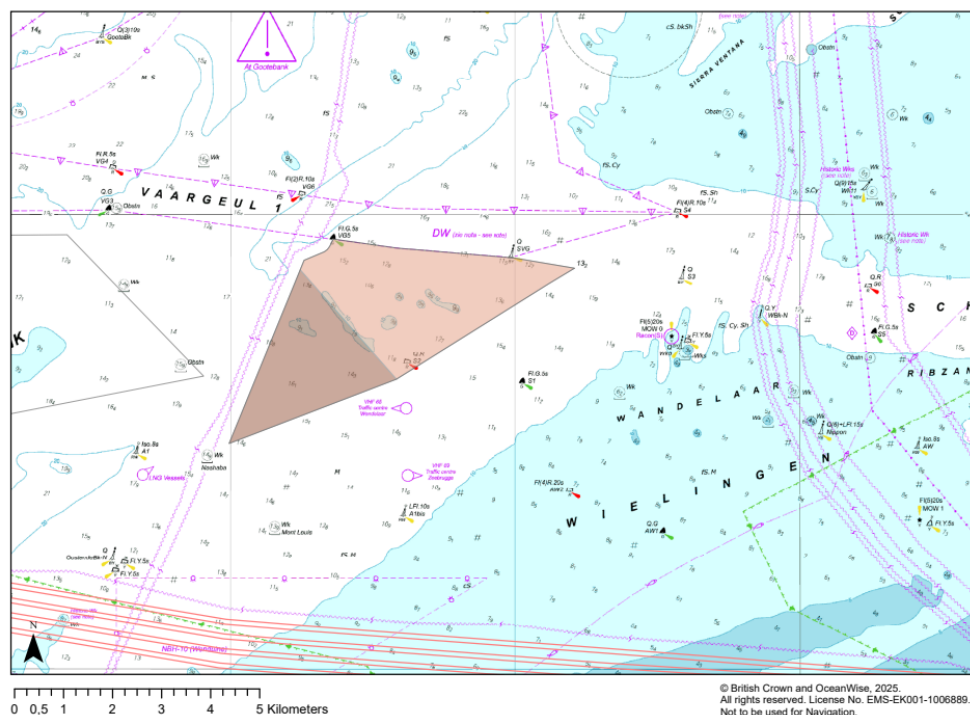
Tabel 2-3: Gestort volume

	LOT1	LOT2	LOT3 (worst case)	TOTALEN voor impact beoordeling
Totaal te baggeren volume incl. onderhoudsbaggerwerken (m³)	1.535.000	1.454.000	1.070.000	4.059.000
Gestort volume (m³)*	1.074.500	1.017.800	749.000	2.841.300

*Het gestort volume is gelijk aan het totaal te baggeren volume exclusief 30% veronderstelde verliezen tijdens opbaggeren en storten (d.m.v. kleppen), naar analogie met waarnemingen op de Thorntonbank bij het C-Power project (Van den Eynde et al., 2010).



Figuur 2-6: Stortzones 1 tot 4 afgebakend voor het MOG2 project door de bevoegde instantie



Figuur 2-7: Stortzone 4 afbakening voor Elia (enkel het westelijke gedeelte van de zone)

2.2.3 Kabelinstallatie

De kabels worden ingegraven in de toegangskanalen. Voor LOT1 en LOT2 worden verschillende ingraaftechnieken beoogd. In paragraaf 2.2.1.1 werd reeds aangegeven dat dergelijke verschillen gerelateerd zijn aan de schepen en het type apparatuur waarover de betreffende geselecteerde aannemer beschikt of dat door de aannemer gecontracteerd kan worden, en dat bovendien geschikt is om de kabels succesvol in te graven in een zone waar zeer zachte sedimenttypes aanwezig zijn. In geval van LOT1 wordt er 1 kabel per kanaal geïnstalleerd, bij LOT2 worden de 3 kabels samen in het ene uitgebaggerde toegangskanaal gelegd. Vanaf KP10,5 (op het einde het toegangskanaal) neemt de tussenafstand tussen de 3 exportkabels van LOT2 toe, tot de vaste tussenafstanden van 100 of 200 m die voor het grootste deel van het verdere offshore tracé aangehouden worden (vanaf KP11,3).

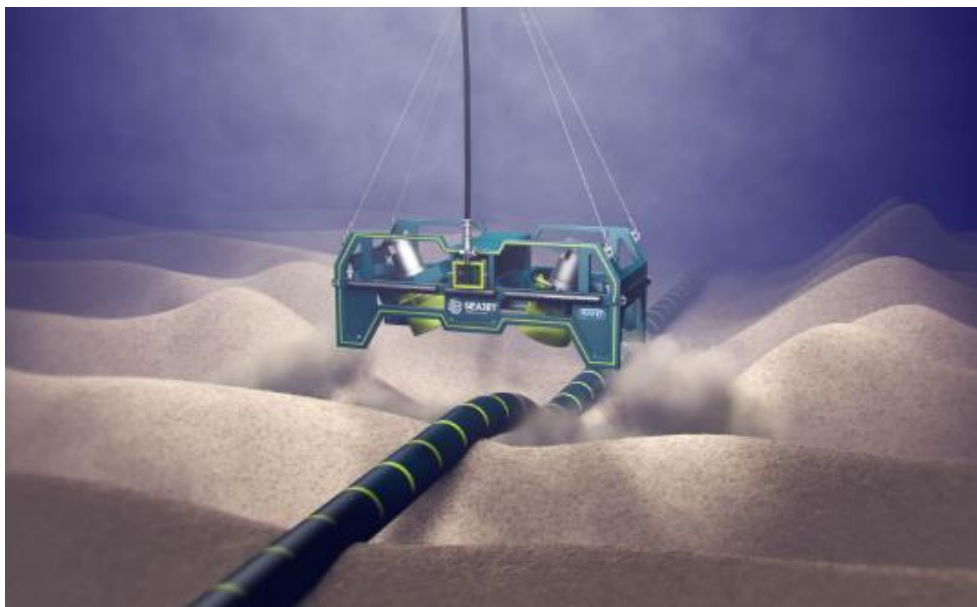
De ingraving van de kabels in de toegangskanalen gebeurt bij LOT1 aan de hand van een jet trencher (illustratie Figuur 2-8). Het kabelschip legt eerst de kabel in de betreffende toegangseul. Nadien komt het schip terug (of een ander schip), welke de jet trencher boven de kabel positioneert. Deze trencher creëert een sleuf in de zeebodem door het bodemmateriaal vóór de jetting arm te fluïdiseren, waar sproeiers zijn gemonteerd. De kabel zakt door zijn eigen gewicht in de gefluïdiseerde sleuf.



Figuur 2-8: Illustratie jet trencher van DEME (voordien van Technip)
(<https://www.nauticexpo.com/prod/smd/product-40164-317045.html>)

Bij LOT2 wordt gebruik gemaakt van Controlled flow excavation (CFE) (illustratie Figuur 2-9). De CFE wordt op afstand bediend vanaf een afzonderlijk ondersteuningsschip nadat de CLV de kabel op de bodem van het toegangskanaal heeft gelegd (post-trenching). De CFE werkt door een waterkolom te creëren, waarvan het volume en de druk kunnen variëren afhankelijk van de bodemgesteldheid. De waterkolom graaft de zeebodem uit waardoor de exportkabel onder zijn eigen gewicht kan zinken. De zachte bodem en de hoge sedimentmobiliteit in deze kustnabije zone resulteren in een snelle natuurlijke sluiting en natuurlijke opvulling van de zeebodem. Op de CFE-tool is specifieke meetapparatuur geïnstalleerd om ervoor te zorgen dat de tool op de juiste locatie en diepte wordt gericht en om de aangelegde sleuf te inspecteren. Zo kunnen de CFE-operators de diepte van de sleuf monitoren en hun werkzaamheden dienovereenkomstig aanpassen om de vereiste begravingsdiepte van de kabel te garanderen.

De effecten van de kabelinstallatie werden reeds behandeld in het initieel MER (IMDC, 2023). Voor alle ingraaftechnieken werden aanvaardbare effecten ingeschat.



Figuur 2-9: Controlled Flow Excavation, example SEAJET Systems® (SEAJET).
<https://www.smd.co.uk/blog/category/controlled-flow-excavation/>

2.2.4 Kabel joints

Om te beschikken over een grotere flexibiliteit naar timing van aanlanding van de diverse kabels op het strand (gezien de geldende bouwrestricties in de zomerperiode op het strand) en om de benodigde capaciteit van het kabellegschip te beperken, worden de kabels in twee secties aangelegd. De nearshore sectie van de kabels loopt vanaf het strand (KP 0) tot ongeveer KP 17 (ca. 12m LAT) en worden aangelegd in een gunstige periode buiten de zomermaanden, aangezien het niet toegelaten is op het strand te werken tijdens de zomermaanden (juli en augustus). De installatie van het tweede deel van de kabels verder offshore kan dan later (of eerder) gebeuren zonder planningsrestricties. Beide secties worden vervolgens met elkaar verbonden door middel van een joint (verbindingsmof). Indien de joint onvoldoende in de zeebodem ingegraven kan worden, kan deze extra beschermd worden door een beperkte steenbestorting.

Dit werd reeds behandeld in het initieel MER (IMDC, 2023).

2.2.5 Aanlanding kust

De aanlanding van de kabels wordt uitgevoerd door de exportkabels op luchtkussens drijvend te houden en vanaf het schip rechtstreeks op het strand te trekken, waar de zeekabels in verbindingsputten aan de landkabels worden verbonden. De kabels worden op het strand in open sleuf ingegraven, met gebruik van mechanische graafmachines en speciaal hiertoe ontworpen kabel trenchers. De kruising van de duinen door de landkabels gebeurt aan de hand van gestuurde horizontale boringen (Horizontal Directional Drilling, HDD), uitgevoerd vanaf een punt achter de duinen.

Voorliggend MER behandelt enkel de projectonderdelen gelegen op federaal grondgebied (offshore gedeelte vanaf de basislijn, zijnde 0 m LAT (2025)). Alle werken op het strand en achter de duinen vallen buiten voorliggend MER.

De aanlanding van de kabels werd reeds behandeld in het initieel MER (IMDC, 2023).

2.3 Planning en fasering van het project

De drie loten zullen in afzonderlijke periodes worden gegraven (Tabel 2-4). Elk lot zal tijdens een periode van ongeveer 6 maanden worden afgewerkt. Deze periode is inclusief ingeschat weersverlet (Weather Downtime of WDT) en een risicobuffer. Voor LOT1 zijn de start en einddatum gegeven voor de kustnabije baggerwerkzaamheden, wat ruimer is dan enkel het uitgraven van de toegangskanalen (maar ook pre-sweeping van duintoppen voorafgaand aan de kabelinstallatie verderop het traject). Tevens is het voorzien om voor LOT1 voor een periode van 3 maanden 2 schepen tegelijk in te zetten. De planning van LOT3 is nog onbekend. Er wordt uitgegaan dat dit lot ook in een periode van 6 maanden kan voltooid worden.

Aanlanding van de exportkabels vindt nooit plaats tijdens de zomerperiode, gezien het verbod op het uitvoeren van werken op het strand in de zomermaanden juli en augustus. Baggeractiviteiten op zee, voor de aanleg van het toegangskanaal en de bassins, kunnen in die periode wel doorgaan (de baggerwerken zijn minstens 800 m verwijderd van de laagwaterlijn).

Tabel 2-4: Planning en fasering van het project

Lot	Schip	Start datum	Einddatum *incl WDT P50 en risicobuffer	Duur (maanden)
LOT1	Schip 1	27/10/2026	18/04/2027	6
	Schip 2	13/12/2026	16/03/2027	3
LOT2	Schip 1	27/08/2027	16/02/2028	6
LOT3	Schip 1			6

2.4 Scheepsbewegingen tijdens de constructiefase van de toegangskanalen

2.4.1 Overzicht schepen

Baggeren en storten zal gebeuren met sleephoppers. Er kan vanuit gegaan worden dat volgende type schepen gebruikt worden (kan ook gelijkaardig schip zijn):

- LOT1: Type Marieke van DEME, details in Figuur 2-10
- LOT2: Type Diogo Cão van Jan de Nul, details in Figuur 2-11
- LOT3: nog niet bekend. Aannname: zelfde type schip als LOT1



CONSTRUCTION YEAR 2006		
DIMENSIONS	length o.a.	97.50 m
	breadth o.a.	21.60 m
	moulded depth	7.60 m
	draught maximum	7.10 m
DREDGING DEPTH	normal / extended	22.00 / 33.00 m
DIAMETER	suction pipe	1,000 mm
	discharge pipe	900 mm
HOPPER CAPACITY	up to maximum overflow	5,600 m ³
MAXIMUM SPEED LOADED		12.30 knots
POWER	total installed	6,826 kW
	propulsion sailing	4,050 kW

Figuur 2-10: TSHD Marieke van Deme (LOT1)



Hopper capacity	3,500 m ³
Deadweight	5,500 t
Length o.a.	89.3 m
Breadth	22 m
Draught loaded	5.7 m
Maximum dredging depth	27.6 m
Suction pipe diameter	800 mm
Pump power (trailing)	1,250 kW
Pump power (discharging)	3,000 kW
Propulsion power	2 x 1,100 kW
Total installed diesel power	5,510 kW
Speed	11.3 kn
Accommodation	16
Built in	2019

Figuur 2-11: TSHD Diogo Cão van Jan de Nul (LOT2)

2.4.2 Scheepsbewegingen en vaartijd op zee

Schepen moeten ongeveer 880 keer van de te baggeren locatie naar de stortzone en terug (i.e. aantal scheepsbewegingen). Dit werd berekend op basis van het te baggeren volume en het beunvolume van de vooropgestelde schepen (Tabel 2-5).

Dit aantal scheepsbewegingen is gespreid over de project looptijd van telkens ongeveer 4 tot 6 maanden per lot. Hierbij wordt rekening gehouden met tijd die verloren gaat ten gevolge van ongunstige weerscondities (WDT, Weather DownTime, in het bijzonder relevant in de winterperiode), operationele problemen... Om de effectieve vaartijd op zee te berekenen, wordt als conservatieve aanname een gemiddelde van 4 scheepsbewegingen per dag genomen (2 maal naar de stortzone en terug). Afhankelijk van de fase waarin gebaggerd wordt (begin- of eindperiode) en de locatie van het

baggeren, zal dit aantal hoger of lager zijn. Dit resulteert in 220 volcontinue werkdagen (Tabel 2-5) die gespreid worden uitgevoerd in de project looptijd van ongeveer 4 tot 6 maanden per lot (variërend van 48 tot 104 werkdagen per lot).

Tabel 2-5: Berekening aantal scheepsbewegingen en vaartijd op zee in volcontinue werkdagen (24h/dag)

Lot	Te baggeren volume inclusief onderhoud (m³)	Beunvolume (m³)*	Aantal scheepsbewegingen op zee (= te baggeren volume / beunvolume)	Vaartijd volcontinue (dagen)**	Vaartijd volcontinue (uren) (=24h/d)
1	1.535.000	5.600	275	69	1.656
2	1.454.000	3.500	416	104	2.496
3	1.070.000	5.600	192	48	1.152
Totaal	4.059.000		883	221	5.304

*Worst case 3.500 m³ beun; maar aanname LOT3 zoals LOT1 dus met 5.600 m³ beun

**Aanname 4 scheepsbewegingen op zee per volcontinue werkdag (2x naar stortzone en terug)

3 Alternatieven hoofdstuk

3.1 Locatiealternatieven

3.1.1 Alternatieve kabeltracé

Vanuit het Ventilus project werd de aanlandingszone Blankenberge/Zeebrugge geselecteerd voor ontvangst van de exportkabels van het Prinses Elisabeth Eiland. Het kabeltracé van het eiland naar Blankenberge/Zeebrugge is niet gewijzigd ten opzichte van het initieel MER. Aangezien de aanlandingszone vastgelegd is, zijn er geen locatiealternatieven meer te behandelen.

3.1.2 Alternatieve locaties voor het storten van het gebaggerde sediment

In hoofdstuk 2.2.2 werden de beoogde stortzones toegelicht. In dit hoofdstuk worden alternatieve stortzones en -strategieën toegelicht die niet weerhouden zijn voor verdere analyse in dit aanvullend MER.

3.1.2.1 Opvulling van kabelsleuven of toegangskanalen

In paragraaf 2.2.2 werd reeds aangegeven dat het opnieuw opvullen van de toegangskanalen en kabelsleuven door het opnieuw opbaggeren van gestort sediment niet wordt voorzien. Er wordt verwacht dat zowel de kabelsleuven als de toegangskanalen snel en natuurlijk zullen opvullen gezien de aanwezige zachte bodem en de hoge sedimentmobiliteit in de kustnabije zone.

Omwille van die reden is er ook geen bijzonder toegevoegde waarde voor het rechtstreeks storten van gebaggerd materiaal van LOT2 boven de net geïnstalleerde exportkabels van LOT1. Beide operaties zijn bovendien in tijd niet compatibel. De aannemer van LOT2 start met baggerwerkzaamheden immers pas tegen het eind van de zomer van 2027 (zie paragraaf 2.3). Tegen die tijd is de kabelinstallatie van LOT1 al enige tijd afgerond (lente 2027). De planning van beide loten voor de aanlandingswerken kan amper verschoven worden gezien het verbod op het uitvoeren van werken op het strand in de zomermaanden juli en augustus. Alle werken in het kustnabije gebied en op het strand voor de aanlanding van de exportkabels en aan de verbindingsputten dienen hier volledig op afgestemd te worden.

Daarenboven wordt extra bedekking van de exportkabels van LOT1 met dergelijk thermisch ongunstig sediment afkomstig van de toegangskanalen van LOT2 als ongewenst beschouwd aangezien dit een belangrijke reductie kan veroorzaken van de transportcapaciteit van deze kabels. Dergelijke extra storting wordt daarom bij voorkeur vermeden.

Het storten van gebaggerd materiaal van LOT2 ter opvulling van sleuven of kanalen van LOT1 wordt bijgevolg niet in beschouwing genomen en niet verder onderzocht.

3.1.2.2 Hergebruik buiten het project

In een overleg met Maritieme Dienstverlening en Kust d.d. 12 december 2024 werd de mogelijkheid besproken om het gebaggerde materiaal nuttig in te zetten (hergebruik). Hier werden geen mogelijkheden gevonden; voor het gebruik voor strandsuppletie is het merendeel van het gebaggerde materiaal te zacht en siltrijk. Het gedeelte van het uit te graven sediment dat wel voldoende geschikt zou zijn, kan bovendien slechts beperkt gescheiden opgebaggerd worden. Dit geschikte sediment situeert zich op enigszins grotere diepte in de zeebodem, voornamelijk bij de Wenduinebank. Tegen de tijd dat deze laag bereikt wordt, is er sprake van een uitgebaggerde sleuf of draaikom, met schuine taluds. Langsheen de taluds accumuleert fijner materiaal vanuit de nabije omgeving in de bodem van de sleuf of draaikom, zodat veelal een mengsel van zand en fijner sediment opgebaggerd wordt. De fractie voldoende zuiver zand zal zeer beperkt zijn.

Omwille van diezelfde redenen is het materiaal eveneens niet geschikt om te dienen als aanvulmateriaal voor een erosieput die zich ten westen van de haven van Zeebrugge gevormd heeft; het materiaal zou snel opnieuw verdwijnen en eerder aanleiding geven tot ongewenste verslibbing van de vaargeul en haven. Hergebruik van het gebaggerde materiaal wordt bijgevolg niet voorzien.

3.1.2.3 Storten in de onmiddellijke nabijheid van de toegangskanalen

In navolging van een informeel intern overleg tussen verschillende adviesverlenende instanties werd Elia in juni 2025 door BMM geadviseerd om de mogelijkheid te onderzoeken tot het storten van het gebaggerde sediment in de nabije omgeving van de toegangskanalen (verspreid langs de kanalen).

Naar impact op de omgeving zijn minstens volgende aspecten hierbij van belang:

- Door het storten van gebaggerd sediment langs de toegangskanalen, wordt de vaarafstand voor de baggerschepen sterk ingekort. Dit heeft een positieve impact op de vaartijd, het brandstofverbruik en de emissies van de schepen.
- Anderzijds zal het gestorte sediment snel opnieuw in de kanalen terechtkomen, in het bijzonder gezien de aard van het gebaggerde materiaal (zeer licht en fijn materiaal) en de heersende hoge stroomsnelheden in de kustnabije zone. Als gevolg daarvan dienen extra onderhoudsbaggerwerkzaamheden uitgevoerd te worden, met een negatieve impact op de scheepstijd (en gerelateerd brandstofverbruik en emissies van de schepen).
- Daarnaast dient specifieke aandacht besteed te worden aan de impact van het storten in de nabijheid van de toegangskanalen op:
 - Visserij, in het bijzonder de garnaalvisserij: storten langs de toegangskanalen zou ook plaatsvinden binnen de 3nm zone, van belang voor de recreatieve visserij en de commerciële kustvisserij.
 - Scheepvaartroute Wielingen: storten ten zuiden van deze scheepvaartroute kan een verondieping van de route veroorzaken.

- Kabels: extra bedekking van elektriciteitskabels (reeds aanwezige Nemo Link interconnector of eerder geïnstalleerde MOG2 exportkabels) met thermisch ongunstig sediment kan een belangrijke reductie betekenen van de transportcapaciteit van deze kabels.
- Nabijheid van het Vogelrichtlijngebied SBZ-V3 Zeebrugge.

Bij verdere praktische uitwerking van het stortalternatief bleek dit alternatief evenwel technisch niet haalbaar te zijn, omwille van de beperkte waterdiepte in de zone rond de toegangskanalen. Er dient rekening gehouden worden met de breedte van de hopperdeuren in open positie en met een minimale vereiste manoeuvreerbaarheid voor het schip om een voldoende operationele efficiëntie te kunnen behouden. Daartoe is een minimale diepte van ongeveer 10m TAW vereist voor het type schepen dat bij de baggerwerken ingezet zal worden, zonder met een getijdenrestrictie te werken. De gehele zone waar de toegangskanalen aangelegd zullen worden, heeft een diepte van minder dan 8 m TAW. Er zou voor gekozen kunnen worden om kleinere baggerschepen in te zetten, die bij een dergelijke beperkte waterdiepte wel goed in staat zijn om stortactiviteiten uit te voeren, of om te werken met een getijdenrestrictie (wat betekent dat er enkel tijdens bepaalde periodes van de getijdencyclus gestort wordt, wanneer de waterstand voldoende hoog is). Gezien het grote te baggeren volume zou de inzet van dergelijke kleine schepen of werken met getijdenrestrictie de duur van de werken echter extra verlengen en worden deze opties als niet kosten-efficiënt beschouwd.

Omwille van deze technische-economische beperking in waterdiepte en de vermelde bezorgdheden, wordt dit alternatief niet verder onderzocht.

3.1.2.4 Storten in de stortzones en overige zoekzones van het Marien Ruimtelijk Plan

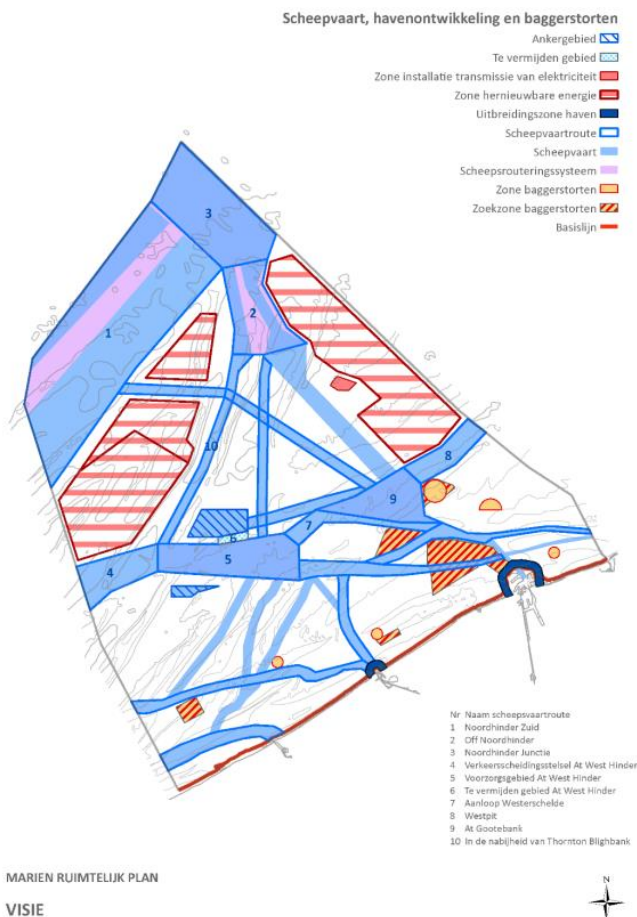
Als locatie voor het storten van het gebaggerde materiaal afkomstig van de toegangskanalen en bassins zou gekozen kunnen worden voor de aangeduide stortzones of andere zoekzones voor baggerstorten zoals gedefinieerd in het Marien Ruimtelijk Plan van 2020-2026 (Figuur 3-1) of het Ontwerp Marien Ruimtelijk Plan van 2026-3034 (Figuur 3-2).

Bij nagenoeg alle baggerstortzones en zoekzones bedraagt de diepte minder dan 10 m LAT. Omwille van de eerder aangehaalde technisch-economische beperkingen, de beperkte oppervlakte van de stortzones en omwille van de bijkomende vaarafstand naar de stortzones, is het gebruik van deze baggerstortzones en zoekzones naar kosten-efficiëntie niet haalbaar voor de grote hoeveelheden sediment die gebaggerd en gestort dienen te worden voor de aanleg van de toegangskanalen en bassins.

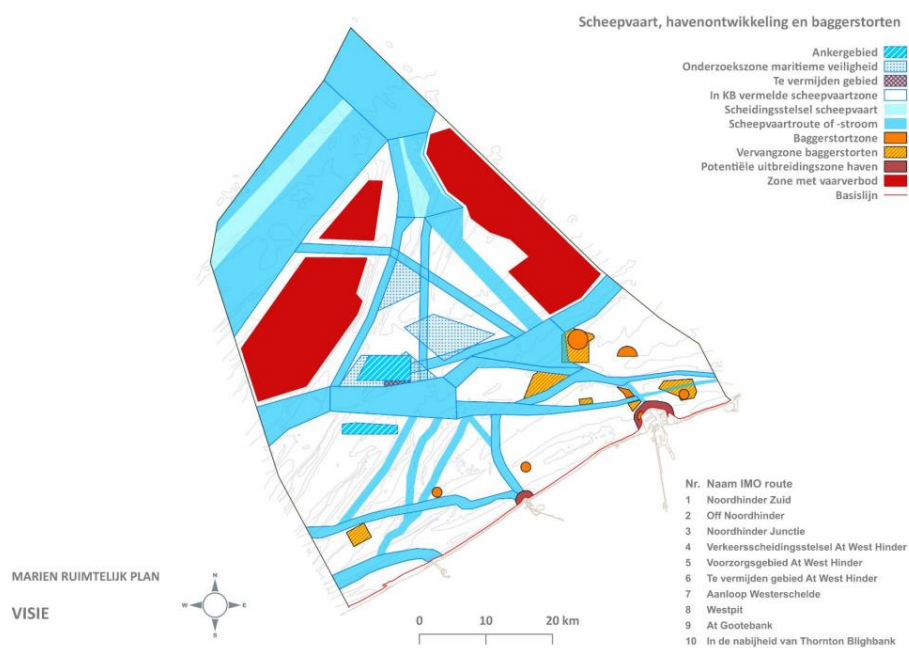
Bij baggerstortzone S1 is wel een voldoende diepte aanwezig. Het gebruik van deze zone brengt evenwel een extra vaarafstand met zich mee. Bovendien is dit een vrij intensief gebruikte zone waar specie afkomstig van onderhoudsbaggerwerken van de scheepvaartroutes naar de havens wordt gestort. Stortzone S1 dreigt door de accumulatie van sediment door dit jarenlange storten te weinig diepgang te behouden om geschikt te blijven als stortlocatie. Bovendien dreigt de aangroei van deze zone in noordwestelijke richting en de nabijheid van de oostelijke zone voor hernieuwbare energie met de daarin aangelegde windparken, de ruimte voor de scheepvaart te

beperken (bron: ontwerp MRP 2026-2034). Daarom worden in het MRP zoekzones voorzien waarin een vervangzone kan voorzien worden of een aanpassing kan gebeuren van de huidige zone om de stortcapaciteit te behouden. In die optiek wordt het storten van het sediment afkomstig van de toegangskanalen in S1 als ongewenst beschouwd.

Omwille van deze redenen wordt het storten van het gebaggerde sediment afkomstig van de toegangskanalen in de stortzones en overige zoekzones van het Marien Ruimtelijk Plan als niet haalbaar beschouwd en niet verder onderzocht.



Figuur 3-1: Baggerstortzones MRP 2020-2026



Figuur 3-2: Baggerstortzones ontwerp MRP 2026-2034

3.2 Technische alternatieven

3.2.1 Ingraaftechniek kabels

Dit aanvullend MER bespreekt een nieuw alternatief voor de constructie van de exportkabels in de aanlandingszone.

In het initieel MER werd de ingraaftechniek pre-trenchen als worst-case techniek uitgebreid behandeld in de effectbeoordeling (grootste grondverzet), maar ook advanced cable ploughing werd als tweede optie mee beschouwd. Beide technieken gaan vooraf met pre-sweepen van hoge duintoppen. Het grondverzet hiervan is ingeschat met de best beschikbare informatie, en ook in rekening gebracht.

Het nieuw alternatief is een nieuw worst case alternatief met een toename in grondverzet en verstoorde oppervlakte (details in sectie 2.2.1). De verschillen tussen LOT1 en LOT2 zijn uitgelegd in sectie 2.2.1.1.

3.2.2 Configuratie LOT3

Voor LOT3 wordt de worst case aanname beschouwd waarbij 2 kabelsleuven worden gegraven voor 2 afzonderlijke kabels.

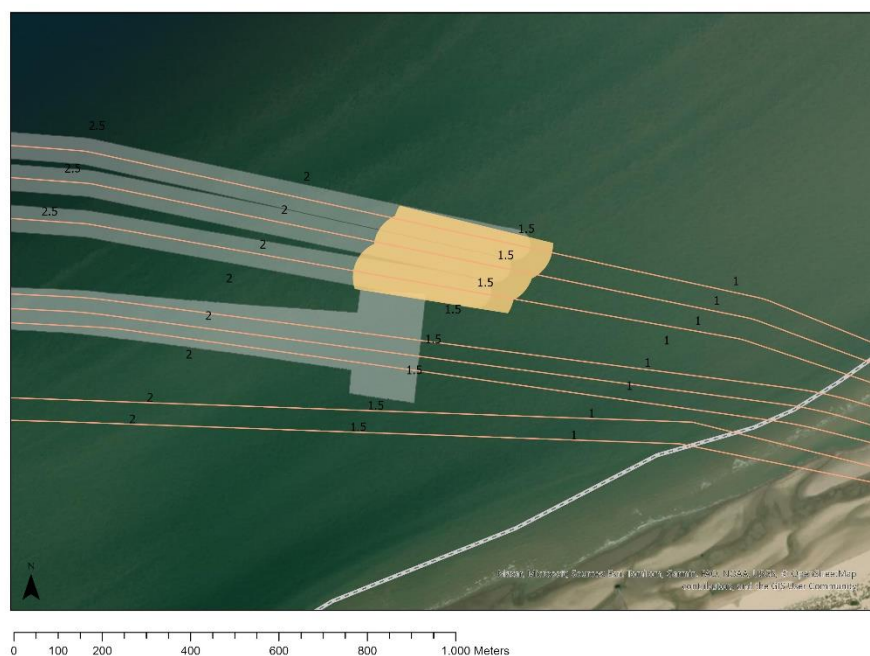
3.2.3 Gereduceerde variant voor LOT1

Voor LOT1 worden binnen voorliggend aanvullend MER 3 toegangskanalen beschouwd (1 per exportkabel). Dit betreft het worst case scenario voor LOT1. De aannemer van LOT1 neemt daarnaast nog een variant in beschouwing, waarbij geen toegangskanalen worden gegraven, maar wel een draaikom op KP1,0-2,0 per toegangskanaal.

Deze variant kan aangewend worden indien een kabellegschip (CLV) met een beperktere diepgang dan standaard CLV's ingezet kan worden. Voor een dergelijke ondiepe CLV dient dus geen weg vrijgemaakt te worden om dicht bij de kust te komen aangezien deze op hoog water kan werken. Ten behoeve van de wendbaarheid van het kabellegschip voor het aan land brengen van de kabels en voor de verdere kabelinstallatie is wel een draaikom noodzakelijk dicht bij de kust, welke toelaat om ook bij laag water drijvende te blijven (Figuur 3-3).

Voor elke kabel wordt een rechthoekig bassin voorzien met een lengte van 200 m en breedte op de bodem van 60 m. De vereiste diepte van de bassins bedraagt 6,5 m LAT. Aangezien er geen toegangskanaal gebaggerd wordt, zal pre-sweeping van enkele beperkte secties in de nearshore zone noodzakelijk zijn voor de goede werking van de jet-trencher die zal instaan voor de feitelijke ingraving van de kabels en ten behoeve van het behalen van de vereiste ingraafdiepte. Dit was reeds ingecalculeerd in het initiële MER voor de installatie van de exportkabels (IMDC, 2023).

Het totale grondverzet voor deze variant wordt ingeschat op ongeveer 500.000 m³ en 36.000 m² verstoord oppervlak (3 x 200 m² x 60 m²). Dit betreft een sterke reductie ten opzichte van de worst case aanname met de aanleg van 3 toegangskanalen (totale volume van 1.265.000 m³ en verstoord oppervlakte van 1.619.230 m²). Daarom wordt in voorliggend MER enkel het worst case scenario voor LOT1 beschreven en beoordeeld, zijnde de aanleg van 3 toegangskanalen. Voor de gereduceerde variant worden enkel beperktere effecten verwacht.



Figuur 3-3: Optie draaikom LOT1 in plaats van toegangskanalen

4 Juridische aspecten

In dit hoofdstuk worden enkel nieuwe of gewijzigde wetgeving of beleid vermeld ten opzichte van het initiële MER. Andere juridische aspecten worden geacht nog steeds van toepassing te zijn, en worden bijgevolg niet herhaald.

4.1 Wetgeving in België

4.1.1 Wet Marien Milieu

Na de publicatie in 2022 van de Wet van 11 december 2022 ter bescherming van het marien milieu en ter organisatie van de mariene ruimtelijke planning in de Belgische zeegebieden werden sindsdien in 2023 en 2024 vier Besluiten gepubliceerd met wijzigingen.

Hiervan is in kader van voorliggend project voornamelijk het Koninklijk Besluit (KB) van 26 april 2024 van belang, betreffende de procedure tot instelling van mariene beschermde gebieden, tot Natura 2000-toelating en -goedkeuring, en tot milieuvergunning in Belgische zeegebieden. Dit KB specificeert de te volgen procedure en de inhoud van de milieueffectbeoordeling (MEB), op basis van het door de aanvrager ingediende MER.

Daarnaast is er ook het Ministerieel Besluit (MB) van 1 september 2023 tot aanvulling van het ministerieel besluit van 11 januari 2022 betreffende de herziening van de instandhoudingsdoelstellingen voor de mariene beschermde gebieden. Dit MB heeft voornamelijk betrekking op het Natura 2000 gebied Vlake van de Raan.

4.1.2 Marien ruimtelijk plan

Sinds 11 december 2022 regelt de wet Marien Milieu ook de organisatie en procedure van de mariene ruimtelijke planning. Het MRP bevindt zich momenteel in een tweede cyclus en is geldig van 2020 tot 2026 zoals vastgelegd in KB van 22 mei 2019. Het derde MRP, geldig van 2026 tot 2034, is op het moment van schrijven nog in ontwerpfase bij FOD Leefmilieu. Het MRP 2020-2026 blijft echter de wettelijk basis, gezien er nog geen nieuw KB is gepubliceerd.

4.2 Europese wetgeving

4.2.1 Kaderrichtlijn Mariene Strategie

De Kaderrichtlijn mariene strategie (KRMS) bepaalt het kader waarin EU-lidstaten de nodige maatregelen moeten nemen om een goede milieutoestand (GMT) van het mariene milieu te behouden of te bereiken. In de KRMS wordt geformuleerd hoe de GMT bereikt wordt door middel van 11 beschrijvende elementen. Voor elk van deze beschrijvende elementen werden specifieke criteria en bijhorende milieudoelen en indicatoren vastgelegd ter bepaling van de GMT.

In 2025 werd de tweede actualisatie van de beschrijving van de staat van de Belgische mariene wateren, de GMT en milieudoelen gepubliceerd (Belgische Staat, 2025). De voor dit project belangrijke beschrijvende elementen met hun evaluatiecriteria worden behandeld in het MER.

Hieronder wordt voor de relevante beschrijvende elementen de GMT beschreven (indien reeds geformuleerd. Voor de criteria, milieudoelen en indicatoren wordt verwezen naar Belgische Staat (2025).

- D1 Biodiversiteit:
 - GMT: De biologische diversiteit wordt behouden. De kwaliteit en het voorkomen van habitats en de verspreiding en dichtheid van soorten zijn in overeenstemming met de heersende fysiografische, geografische en klimatologische omstandigheden.
- D4 Mariene ecosystemen, inclusief voedselweb:
 - GMT: Alle elementen van de mariene voedselketens, voor zover deze bekend zijn, komen voor in normale dichtheden en diversiteit en op niveaus die de dichtheid van de soorten op lange termijn en het behoud van hun volledige voortplantingsvermogen garanderen.
- D5 Eutrofiëring:
 - GMT: Door de mens veroorzaakte nadelige effecten van eutrofiëring, zoals verlies van biodiversiteit, aantasting van ecosystemen, schadelijke algenbloei en zuurstofgebrek in het bodemwater, zijn tot een minimum beperkt.
- D6 Integriteit van de zeebodem:
 - GMT: De integriteit van de zeebodem is op een niveau dat garandeert dat de structuur en de functies van de ecosystemen gevrijwaard blijven en dat vooral bentische ecosystemen niet nadelig worden beïnvloed. Relevante belastingen zijn fysiek verlies (door permanente wijziging van zeebodemsubstraat of zeebodem morfologie en extractie van zeebodems substraat); en fysieke verstoring van de zeebodem (tijdelijk en omkeerbaar).
- D7 Hydrografische eigenschappen
- D8 Verontreinigende stoffen:
 - GMT: Concentraties van vervuilende stoffen zijn zodanig dat geen verontreinigingseffecten optreden.
- D10 Zwerfvuil:
 - GMT: De kenmerken van en hoeveelheden zwerfvuil op zee veroorzaken geen schade aan het kust- en mariene milieu.
- D11 Onderwatergeluid en andere vormen van energie:

- GMT: De introductie van energie, inclusief onderwatergeluid, vindt plaats op niveaus die geen nadelige invloed hebben op het mariene milieu.

4.2.2 OSPAR Verdrag

De Europese Commissie verwacht een coherente en gecoördineerde aanpak van de uitvoering van de KRMS, en vermeldt daarvoor de regionale zeeverdragen. Voor België is dat het OSPAR Verdrag inzake de bescherming van het marien milieu van de Noordoostelijke Atlantische Oceaan. In 2023 publiceerde OSPAR een Quality Status Report: een samenvattende beoordeling van de toestand van het mariene milieu (OSPAR, 2023).

4.2.3 Europese Emissiehandelssysteem (ETS)

Het Europese Emissiehandelssysteem ('Emissions Trading System' of EU ETS) is een cap-and-trade systeem: installaties onder het systeem moeten voor elke ton CO₂ uitstoot emissierechten indienen. Het totaal aantal beschikbare emissierechten is beperkt ('cap'), maar installaties mogen deze rechten vrij uitwisselen onder elkaar ('trade').

Sinds januari 2024 is het EU ETS uitgebreid tot CO₂-emissies van alle grote schepen (> 5 000 ton) die EU-havens binnenvaren, ongeacht de vlag waaronder zij varen (Verordening (EU) 2023/957)¹. Vanaf 2026 geldt dit ook voor CH₄ en N₂O. In de praktijk moeten scheepvaartmaatschappijen voor elke ton gerapporteerde CO₂-uitstoot (of CO₂-equivalent) die onder het EU-ETS-systeem valt, EU-ETS-emissierechten kopen en inleveren. Het is de taak van de administratieve autoriteiten van de EU-lidstaten om de naleving te waarborgen aan de hand van soortgelijke regels als voor de andere ETS-sectoren. De aannemers van het PEI project vallen onder de nieuwe EU ETS-regels en zullen hier aan voldoen.

¹ https://climate.ec.europa.eu/eu-action/transport-decarbonisation/reducing-emissions-shipping-sector_en

5 Effectbeoordeling

In dit hoofdstuk worden de potentiële milieueffecten per discipline beschreven en geëvalueerd volgens dezelfde methodologie als het initiële MER (IMDC, 2023). De geassocieerde milieueffecten werden geïdentificeerd en geëvalueerd op basis van de aanvullende projectbeschrijving, de beschikbare literatuur en door overleg met de belanghebbende partijen. Waar relevant wordt het effect van het project op het bereiken van de goede milieutoestand (GMT) van de kaderrichtlijn mariene strategie (KRMS) eveneens beoordeeld. De GMT is een ecologische norm die ervoor zorgt dat mariene ecosystemen gezond, schoon en productief zijn (Belgische Staat, 2025).

In het eerste deel (5.1) wordt een scoping gemaakt van de relevante potentiële milieueffecten voor het nieuwe alternatief met het uitgraven van toegangskanalen.

Vervolgens worden de relevante potentiële milieueffecten per discipline beschreven en geëvalueerd. Om de significantie van een impact te bepalen, werd rekening gehouden met de grootteorde, de omvang of reikwijdte en de duur (tijdelijk of permanent karakter). De beschreven effecten worden in de vorm van een relatieve plusmin-beoordeling weergegeven (Tabel 5-1). Positieve effecten duiden op een verhoging, ondersteuning of versterking van de betrokken (natuurlijke of gewenste) eigenschap van het milieu, een negatieve beoordeling wijst op het verdwijnen, een verlaging of een aantasting van een bepaalde (natuurlijke of gewenste) eigenschap.

Voor de leemten in de kennis, milderende maatregelen en hoe de effecten gemonitord kunnen worden, wordt verwezen naar het initiële MER gezien hier voor de alternatieve aanlandingstechniek geen relevante veranderingen voor worden verwacht (tenzij bij specifieke effecten anders vermeld).

Tabel 5-1: Gehanteerde definities voor de beschrijving en beoordeling van de milieueffecten.

Symbol	Effect niveau	Beschrijving	Beoordeling milieu/organismen
++	Significant positief	Meetbaar positieve verbetering in de kwaliteit van de milieumomstandigheden op grote schaal (Belgisch deel van de Noordzee, BDNZ). Tijdelijk of permanent karakter	Zeer positief
+	Matig positief	Meetbaar positieve verbetering in de kwaliteit van de milieumomstandigheden op beperkte schaal (projectgebied). Tijdelijk of permanent karakter.	Positief
o/+	Gering positief	Meetbaar kleine positieve verbetering in de kwaliteit van de milieumomstandigheden op beperkte schaal (projectgebied). Tijdelijk karakter.	Neutraal
o	Geen	Onmeetbaar effect of niet relevant.	Geen
o/-	Gering negatief	Meetbaar kleine negatieve modificatie op de kwaliteit van de milieumomstandigheden op beperkte schaal (projectgebied). Tijdelijk karakter.	Verwaarloosbaar
-	Matig negatief Meetbaar	Meetbaar negatieve modificatie op de kwaliteit van de milieumomstandigheden op beperkte schaal (projectgebied). Tijdelijk of permanent karakter.	Aanvaardbaar
--	Significant negatief	Meetbaar negatieve modificatie op de kwaliteit van de milieumomstandigheden op grote schaal (BDNZ). Tijdelijk of permanent karakter.	Onaanvaardbaar

5.1 Scoping

5.1.1 Inleiding

In dit scoping hoofdstuk wordt per discipline besproken of er aanleiding is om afwijkende effecten te verwachten waardoor de beoordeling moet aangevuld worden ten opzichte van het initiële MER (IMDC, 2023). Dit wordt per discipline weergegeven in een overzichtstabel waarbij ‘ja’ of ‘neen’ wordt ingevuld. Voor de effecten waarvan geconcludeerd wordt dat deze niet moeten geëvalueerd worden, wordt onder de overzichtstabel een korte toelichting gegeven. De andere potentiële milieueffecten worden in de daaropvolgende hoofdstukken per discipline uitvoerig beschreven en geëvalueerd. De methode en referentiesituatie zijn niet gewijzigd; hiervoor wordt verwezen naar het initiële MER (IMDC, 2023).

Er wordt tot slot op gewezen dat dit aanvullend MER enkel de milieueffecten tijdens de constructiefase beschrijft. Het nieuw alternatief waarbij toegangskanalen worden uitgegraven heeft immers geen invloed op de operationele fase en ontmantelingsfase. Voor deze fases blijft de beoordeling in het initiële MER (IMDC, 2023) van toepassing.

5.1.2 Bodem

Tabel 5-2: Overzicht scoping voor bodem

Bodem	Potentieel effect?		
	Constructie fase	Operationele fase	Ontmantelings-fase
Grondverzet & verstoord oppervlak	Ja	Neen	Neen
Geologie	Ja	Neen	Neen
Morfologie & bathymetrie thv kabeltraject	Ja	Neen	Neen
Morfologie & bathymetrie thv stockage plaats	Ja	Neen	Neen
Sedimentatie en erosie	Ja	Neen	Neen
Korrelgrootte-verdeling thv kabeltraject	Ja	Neen	Neen
Korrelgrootte-verdeling thv stockage plaats	Ja	Neen	Neen
Bodemkwaliteit	Neen	Neen	Neen
Elektromagnetische velden	nvt	Neen	nvt

5.1.2.1 Invloed op bodemkwaliteit en elektromagnetische velden

De nieuwe aanlandingsmethode met toegangskanalen heeft geen invloed op de bodemkwaliteit en elektromagnetische velden aangezien deze betrekking hebben op de kabel zelf, en niet de installatiemethode.

5.1.3 Water

Tabel 5-3: Overzicht scoping voor water

Water	Potentieel effect?		
	Constructie fase	Operationele fase	Ontmantelings-fase
Hydrodynamica : stroming en golfwerking	Ja	Neen	Neen
Turbiditeit	Ja	Neen	Neen
Chemische waterkwaliteit door gebruikte brandstoffen	Neen	Neen	Neen
Chemische vervuiling vanuit de bodem	Neen	Neen	Neen
Vervuiling door de kabel	Neen	Neen	Neen

5.1.3.1 Chemische waterkwaliteit door gebruikte brandstoffen

Open loop scrubbers zijn niet toegelaten. Er is geen effect van de baggerwerken op de chemische waterkwaliteit.

5.1.3.2 Chemische vervuiling vanuit de bodem

Bij het uitbaggeren van de toegangskanalen kunnen zware metalen en organische polluenten, indien aanwezig, uit de bovenste sedimentlagen vrijkomen in de waterkolom (Phua *et al.*, 2002). In het initiële MER werd reeds besproken dat nabij de kust de kabels geïnstalleerd worden in fijnere sedimenttypes waar makkelijker chemische elementen aan kunnen gebonden zijn. Ter hoogte van de toegangskanalen zijn er echter geen industriële lozingspunten (enkel in havens) waardoor er geen specifieke verontreiniging is te verwachten op de projectlocatie. Eventuele verontreiniging vanuit de haven van Zeebrugge volgt de dominante stroomrichting, zijnde noord-oost, weg van de projectlocatie.

Tegelijk is in dat deel van de kuststreek alle bewoning aangesloten op een riolering en rioolwaterzuiveringsinstallaties. Ter hoogte van het strand in Blankenberghe en Zeebrugge bevinden zich geen lozingspunten, maar wel een 'intake' van zeewater voor het Sea Life center op ca. 500 m van de eerste draaikom van LOT2.

In de stortzone wordt ook geen specifieke verontreiniging verondersteld. Rond de stortzones worden de scheepvaartroutes regelmatig gebaggerd waardoor de stortzones ook onderhevig zijn aan gelijkaardige verplaatsing van sediment als het sediment afkomstig van de toegangskanalen. De evaluatie blijft behouden: de omvang van de ingreep in de bovenste lagen van de zeebodem is weliswaar toegenomen, maar de eventuele contaminanten uit de bodem worden onmiddellijk verdund in de waterkolom door de sterke stromingen. Daarom blijft de beoordeling ongewijzigd.

5.1.3.3 Vervuiling door de kabel

De milieueffecten van de exportkabels op eventuele bodemvervuiling werden reeds geëvalueerd in het initiële MER. Dit wijzigt niet met het nieuw alternatief.

5.1.4 Klimaat en atmosfeer

Tabel 5-4: Overzicht scoping voor klimaat en atmosfeer

Klimaat en atmosfeer	Potentieel effect?		
	Constructie fase	Operationele fase	Ontmantelings-fase
Atmosfeer en luchtkwaliteit (scheepsemissies)	ja	Neen	Neen
Globaal klimaat	Neen	Neen	Neen

5.1.4.1 Globaal klimaat

Voor de bespreking van de effecten op het klimaat werd gekeken naar de effecten die bijdragen tot de globale klimaatsverandering. Hiervoor werden de totale CO₂ emissies van het eiland met kabels voor de hele projectperiode bekeken.

De herziening van de aanlandingstechniek heeft hierop geen invloed. De beoordeling van het initiële MER blijft ongewijzigd.

5.1.5 Geluid en trillingen

Tabel 5-5: Overzicht scoping voor geluid en trillingen

Geluid en trillingen	Potentieel effect?		
	Constructie fase	Operationele fase	Ontmantelings-fase
Bovenwatergeluid	Neen	Neen	Neen
Bovenwatergeluid kustlijn	ja	Neen	Neen
Onderwatergeluid	ja	Neen	Neen

5.1.5.1 Bovenwatergeluid

Gezien het nieuwe alternatief enkel in de nearshore zone plaatsvindt, wordt enkel het effect op het bovenwatergeluid ter hoogte van de kustlijn beoordeeld. De effecten op het bovenwatergeluid verder offshore blijven ongewijzigd ten opzichte van het initiële MER.

5.1.6 Fauna, Flora & Biodiversiteit

Tabel 5-6: Overzicht scoping voor fauna, flora en biodiversiteit

Fauna, flora en biodiversiteit		Potentieel effect?		
		Constructie fase	Operationele fase	Ontmantelings-fase
Marco-benthos	Habitatverstoring	Ja	Neen	Neen
	Turbiditeit	Ja	Neen	Neen
	Sedimentatie	Ja	Neen	Neen
	Ecotoxicologische effecten	Neen	Neen	Neen
	Sedimentsamenstelling	Ja	Neen	Neen
Epibenthos	Verstoring	Ja	Neen	Neen
	Turbiditeit	Ja	Neen	Neen
	Ecotoxicologische effecten	Neen	Neen	Neen
Vogels		Ja	Neen	Neen
Zeezoogdieren		Ja	Neen	Neen
Harde substraten		Neen	Neen	Neen

5.1.6.1 Ecotoxicologische effecten - Macrobenthos, epibenthos en vissen

Het graven van de toegangskanalen heeft weliswaar een invloed op het mogelijk vrijkomen van chemische verontreiniging uit de bodem (zie 5.1.3.2), maar dit is geen substantiële wijziging ten opzichte van wat reeds besproken is in het initiële MER voor de aanleg van de exportkabels. De beoordeling van dit effect blijft daarom behouden in het aanvullende MER voor zowel macrobenthos als epibenthos en vissen.

5.1.6.2 Harde substraten

Harde substraten voor de exportkabels hebben enkel betrekking op kabelkruisingen of op locaties waar de kabel joints niet voldoende diep ingegraven kunnen worden, waarbij steenbestorting of betonnen matrassen worden ingezet. Gezien er geen kabelkruisingen en kabel joints voorkomen in het nearshore gedeelte waar de toegangskanalen worden gebaggerd, is er geen wijziging van de beoordeling in het initiële MER van toepassing.

5.1.7 Zeezicht en cultureel erfgoed

Tabel 5-7: Overzicht scoping voor zeezicht en cultureel erfgoed

Zeezicht en cultureel erfgoed	Potentieel effect?		
	Constructie fase	Operationele fase	Ontmantelings-fase
Stijging scheepvaartverkeer naar de haven	Neen	Neen	Neen
Installatiewerken nabij de kustzone	Ja	Neen	Neen
Installatiewerken offshore	Neen	Neen	Neen
In situ bescherming wrakken	Neen	Neen	Neen
In situ bescherming paleolandschappen	Neen	Neen	Neen

5.1.7.1 Stijging scheepvaartverkeer naar de haven

De baggerwerkzaamheden van de nieuwe aanlandingstechniek zorgen voor scheepvaartverkeer tussen de uit te graven kanalen en de stortzone. Er is geen aanleiding voor een stijging van het scheepvaartverkeer naar de haven ten opzichte van de reeds geëvalueerde activiteiten van de kabelinstallatie in het initiële MER.

5.1.7.2 Installatiewerken offshore

Gezien het aanvullend MER enkel werken in de nearshore zone betreft, blijft de beoordeling van de offshore installatiewerken in het initiële MER ongewijzigd.

5.1.7.3 In situ bescherming wrakken en paleolandschappen

De locatie van de exportkabels naar Blankenberge-Zeebrugge is niet gewijzigd ten opzichte van het initiële MER (IMDC, 2023), maar de verstoorde oppervlakte op de zeebodem is wel groter bij het uitgraven van de toegangskanalen. Bij de inplanting van de kabeltracés en de potentiële stockageplaatsen werd reeds maximaal rekening gehouden met de locatie van alle gekende wrakken. Bij de verdere, definitieve inplanting van de kabeltracés (microrouting) wordt – conform de gebruiksvoorwaarden van de milieuvergunning – verstoring van gekende wrakken maximaal vermeden en wordt waar mogelijk een minimale afstand gehouden van 100 m tussen kabels en gekende wrakken. De richtlijnen van de wetgeving m.b.t. het cultureel erfgoed onder water worden gevolgd. Het effect op het maritiem cultureel erfgoed wordt bijgevolg tot een minimum beperkt. Mogelijke ontdekkingen tijdens verdere seabed surveys of tijdens constructiewerken zullen afgehandeld worden volgens een protocol voor melding van archeologische toevalsvondsten op zee volgens de wet betreffende onder water cultureel erfgoed van 4 april 2014.

5.1.8 Interactie met andere menselijke activiteiten

Tabel 5-8: Overzicht scoping voor interactie met andere menselijke activiteiten

Interactie met andere menselijke activiteiten	Potentieel effect?		
	Constructie fase	Operationele fase	Ontmantelings fase
Visserij	Ja	Neen	Neen
Militaire activiteiten	Neen	Neen	Neen
Kabels en pijpleidingen	Neen	Neen	Neen
Zandontginning	Neen	Neen	Neen
Baggeren en storten	Neen	Neen	Neen
Zone voor hernieuwbare energie	Neen	Neen	Neen
Zone voor commerciële en industriële activiteiten	Neen	Neen	Neen
Wetenschappelijk onderzoek	Neen	Neen	Neen
Luchtvaart	Neen	Neen	Neen
Toerisme en recreatie	Ja	Neen	Neen
Maricultuur	Neen	Neen	Neen
Zeewering	Neen	Neen	Neen

5.1.8.1 Militaire activiteiten

Gezien de kabelroutes niet veranderen ten opzichte van de militaire zone ‘shallow water’, blijft de beoordeling in het initiële MER behouden. Dit geldt ook voor de aanpassingen in het nieuwe marien ruimtelijk plan (MRP) 2026-2034 (Kaart in Bijlage B.2), dat bij moment van schrijven echter nog niet officieel gepubliceerd is.

5.1.8.2 Kabels en pijpleidingen

In het projectgebied van de toegangskanalen bevinden zich geen kruisingen met bestaande kabels of pijpleidingen (Bijlage B). Ten noorden van de toegangskanalen van LOT1 loopt parallel de Nemo Link Interconnector in het nearshore gebied. Gezien de kabeltracés niet wijzigen ten opzichte van het initiële MER, blijft ook de initiële beoordeling behouden.

5.1.8.3 Zandontginning

De zones voor zand- en grindontginning bevinden zich op grote afstand van de toegangskanalen, waardoor de beoordeling in het initiële MER behouden blijft (Bijlage B.1). Dit geldt ook voor het (ontwerp) MRP 2026-2034 (Bijlage B.2).

5.1.8.4 Baggeren en storten

In het initiële MER (IMDC, 2023) werd besproken dat de kabeltracés naar Zeebrugge doorheen het zuidelijke deel van de vervangingszone baggerstorten Zeebrugge Oost (MRP 2020-2026) lopen (Bijlage B.1). Gezien de kabeltracés niet wijzigen, blijft de

beoordeling in het initiële MER behouden. In het (ontwerp) MRP 2026-2034 is deze vervangingszone gewijzigd, waardoor er geen overlap meer bestaat (Bijlage B.2).

Bij het baggeren van de toegangskanalen wordt het gebaggerd materiaal gestockeerd. In het initiële MEB (BMM, 2023) werd aangehaald dat de meest zuidelijke stockagezone 4 overlapt met de vervangingszone 1 voor stortzone S1, zowel in het MRP 2020-2026 als in het ontwerp MRP 2026-2034. Volgens de milieuvergunning voor het MOG2 project (MB 26/09/2023) dient overleg te worden gepleegd met Maritieme Toegang voor het gebruik van deze zone als stockageplaats. Dit overleg heeft plaatsgevonden op 9 mei 2025. Uit dit overleg met afdeling Maritieme Toegang volgende het advies dat Elia enkel gebruik zou maken van het westelijke gedeelte van de zone en om het materiaal zo gelijkmatig mogelijk te spreiden. Het oostelijk gedeelte van de zone zou ongemoeid worden gelaten (zie sectie 2.2.2). Voor voorliggend dossier (aanvullende aanvraag voor de aanleg van toegangskanalen) gaat Elia ervan uit dat eenzelfde advies voor het gebruik van zone 4 geldt, en wordt bijgevolg enkel het westelijk gedeelte van zone 4 in rekening genomen als locatie voor het storten van sediment afkomstig van het baggeren van toegangskanalen.

5.1.8.5 Zone voor hernieuwbare energie

In de aanlandingszone in Zeebrugge liggen eveneens exportkabels van de oostelijke windparken op min. 400 m afstand van LOT1 (Bijlage B). Doordat de nieuwe aanlandings techniek zorgt voor een veiligere situatie (geen of slechts minimaal gebruik van ankers), komt dit eveneens ten goede voor de aanwezige infrastructuur ten opzichte van de eerder gekozen techniek. Er worden bijgevolg geen bijkomende effecten verwacht op de zones voor hernieuwbare energie.

5.1.8.6 Zone voor commerciële en industriële activiteiten

Gezien de kabelroutes niet veranderen ten opzichte van de zones voor commerciële en industriële activiteiten, blijft de beoordeling in het initiële MER behouden (Bijlage B).

5.1.8.7 Wetenschappelijk onderzoek

Er wordt geen interactie met bestaand wetenschappelijk onderzoek verwacht (Bijlage B).

5.1.8.8 Luchtvaart

De installatiewerken hebben geen invloed op de luchtvaart.

5.1.8.9 Maricultuur

In de nabijheid van de toegangskanalen bevinden zich geen maricultuurinstallaties (Bijlage B). Er zijn geen interacties.

5.1.8.10 Zeewering

Gelet op de positie van de toegangskanalen en de verwachting van het relatief snel natuurlijk dichtslippen van de kanalen, wordt geen impact op de kustbescherming verwacht.

5.1.9 Risico's en veiligheid

Tabel 5-9: Overzicht scoping voor risico's en veiligheid

Risico's en veiligheid	Potentieel effect?		
	Constructie fase	Operationele fase	Ontmantelings fase
Bijkomende scheepvaart	Ja	Neen	Neen
Verondieping van scheepvaartroutes	Ja	Neen	Neen
Risico op beschadiging	Neen	Neen	Neen
Olievervuiling	Neen	Neen	Neen
Zwerfvuil	Neen	Neen	Neen
UxO	Neen	Neen	Neen

5.1.9.1 Risico op beschadiging

Er is een risico op beschadiging van kabels door ankers. De uitvoering van de aanlanding met het uitgraven van toegangskanalen als alternatief heeft hierop een positief effect. De aanlandingstechniek met toegangskanalen is immers een alternatieve methode op onder meer de methode waarbij de kabels aan land gebracht worden door middel van een ondiepe barge met ankers. Het gebruik van ankers betekent een belangrijk risico op schade aan kabels die reeds aanwezig zijn in de aanlandingszone (Nemo Link) en eerder geïnstalleerde MOG2 exportkabels. Door middel van de toegangskanalen wordt het gebruik van ankers sterk geminimaliseerd of zelfs overbodig.

5.1.9.2 Olievervuiling

Scheepverkeer draagt bij aan het risico op olievervuiling. De uitvoering van de aanlanding met het uitgraven van toegangskanalen als alternatief heeft hierop geen ander effect dan reeds behandeld in het initiële MER.

5.1.9.3 Zwerfvuil

In het initiële MER werd reeds geconcludeerd dat afval en micro-afval dat het project genereert, mits het volgen van het afvalbeheerplan, zeer beperkt zal zijn.

Scheepverkeer draagt mogelijks bij aan de globale problematiek van afval en microplastics op zee. De uitvoering van de aanlanding met het uitgraven van toegangskanalen als alternatief heeft hierop geen ander effect dan reeds behandeld in het initiële MER.

5.1.9.4 UxO

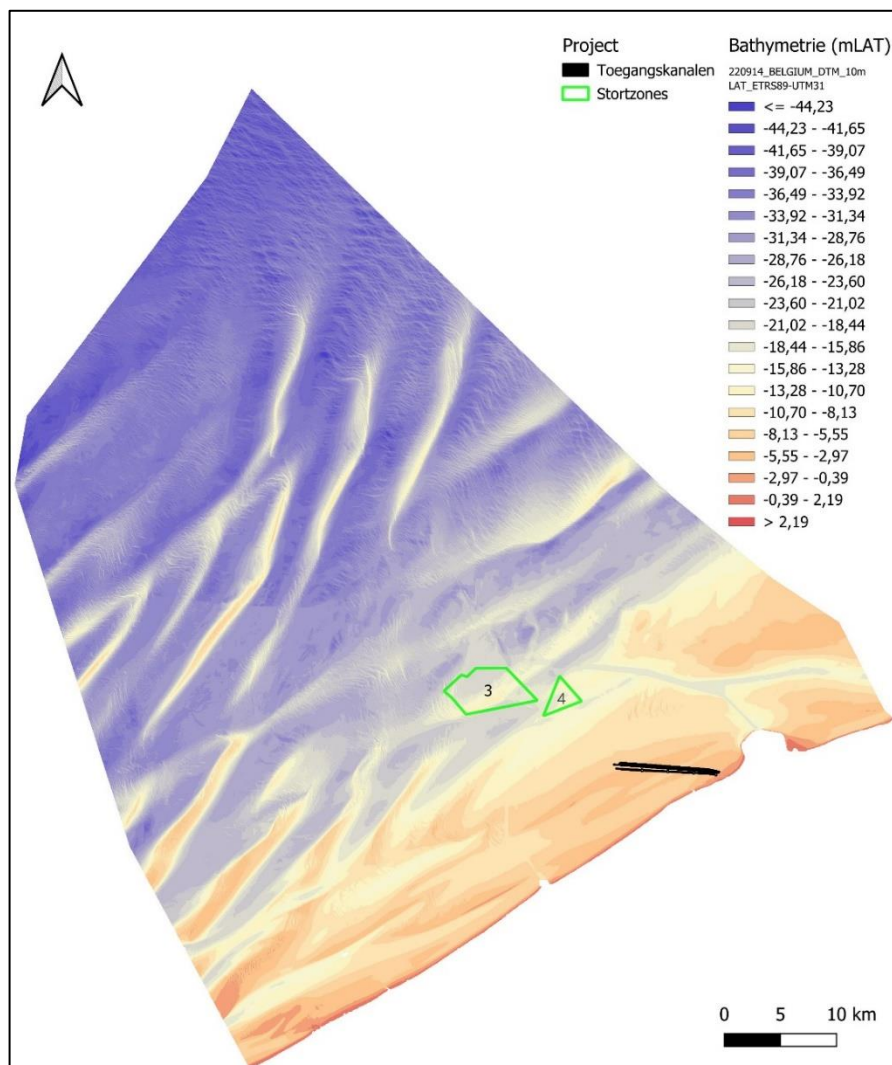
Tijdens de constructiefase kan op en nabij de kabeltracés niet-ontplofte munitie (UxO) aangetroffen worden. Vóór aanvang van de kabel installatie werken wordt een uitgebreide 'UXO survey, identification & removal' campagne uitgevoerd. Hierbij worden mogelijke UXO's in kaart gebracht en vervolgens ter plaatse onderzocht en verwijderd. Bij het aantreffen van UXO's tijdens de kabelinstallatiewerken dienen de voorschriften gevolgd te worden zoals opgenomen in BaZ1 (Afdeling Kust). Dit aspect werd reeds

behandeld in het initiële MER. De nieuwe aanlandingsmethode heeft hierop geen invloed.

5.2 Bodem

De voornaamste activiteiten gelinkt aan de alternatieve aanlandingsmethodiek die in deze effectenbespreking aan bod zullen komen, betreffen het graven van de toegangskanalen – eventueel bijkomend voorzien van draaikommen of bassins – die worden gebaggerd in de kustnabije zone, alsook de stortactiviteiten van het gebaggerde materiaal ter hoogte van stortzones 3 of 4. De locaties van deze activiteiten zijn weergegeven in Figuur 5-1.

De alternatieve aanlandingsmethodiek bestaat uit het baggeren van toegangskanalen nabij de kust. Om de schepen voldoende ruimte onder kiel te geven is een waterkolom van minimaal 6 m LAT nodig. Bijgevolg zullen de toegangskanalen dienen uitgebaggerd te worden over een lengte van 7,0 tot 8,5 km gelegen tussen ca. KP1,5 tot KP10,5 (Figuur 5-1) tot een diepte van ca. 1-2 m onder de zeebodem.

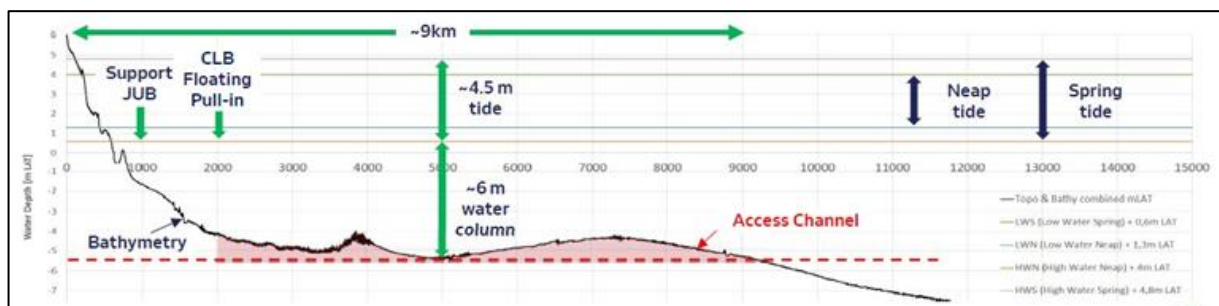


Figuur 5-1: Bathymetrie (in m LAT) ter hoogte van de projectzone (zie ook Bijlage A).

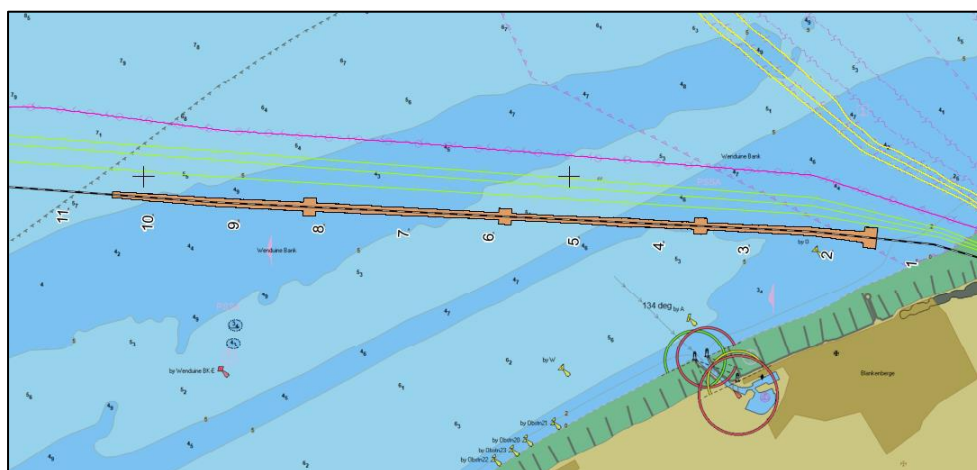
5.2.1 Grondverzet

In Figuur 5-2 wordt het volume en de locatie van het te baggeren sediment gevisualiseerd. Het volume en de locatie waar gebaggerd zal moeten worden, wordt bepaald door enerzijds de bestaande bathymetrie en anderzijds de beoogde waterdiepte van 6 m LAT. Aangezien de waterdiepte op sommige locaties langsheen het traject reeds de beoogde waterdiepte heeft, zal daar geen bijkomend materiaal gebaggerd moeten worden. De diepte van de toegangskanalen varieert tussen 1 en 2 meter.

Naast de toegangskanalen zullen er afhankelijk per LOT ook bassins (i.e. draaikommen) worden uitgegraven (sectie 0). In Figuur 5-3 wordt de situatie voor LOT 2 gevisualiseerd. Het uiterste bassin situeert zich op KP1,5 waarna de overige bassins verder verspreid liggen over de lengte van het toegangskanaal. Alle bassins hebben een grote van 150 m x 150 m en een diepte van 2 m.



Figuur 5-2: Visualisatie van het te baggeren volume.



Figuur 5-3: Baggervoetafdruk van het toegangskanaal (LOT 2).

Hieronder volgt de samenvatting van het grondverzet dat zal plaats vinden tijdens de constructiefase en onderhoudsbaggerwerken van de alternatieve aanlandingsmethodiek (Tabel 5-10). Het grondverzet is gedetailleerd weergegeven in de projectbeschrijving (sectie 2.2.1).

Tabel 5-10: Dimensies en eigenschappen van het grondverzet per Lot. *Voor LOT3 wordt een worst-case scenario beschouwd waarbij 2 toegangskanalen (zonder bassins) worden gegraven voor 2 afzonderlijke kabels.

	LOT 1	LOT 2	LOT 3 (worst-case scenario*)
Toegangskanalen			
Aantal kanalen	3	1	2
Locatie (KP)	KP2 – KP9	KP1,5 – KP10	KP2 – KP9
Lengte (m)	7.000	8.500	7.000
Breedte op de bodem (m)	50	55	50
Diepte (m)	Variabel tussen 1 en 2	1	Variabel tussen 1 en 2
Helling	1V:3H	1V:12H	1V:3H
Baggervolume per kanaal (m³)	Kanaal 1: 400.000 Kanaal 2: 420.000 Kanaal 3: 445.000	945.000	Kanaal 1: 445.000 Kanaal 2: 445.000
Onderhoudsbaggerwerken (m³)	270.000	250.000	180.000
Draaikommen			
Aantal draaikommen	0	4	0
Dimensies (m)	NA	150 L x 150 B x 2 D	NA
Totaal baggervolume (m³)	NA	259.000	NA
TOTAAL			
Totaal baggervolume (m³)	1.535.000	1.454.000	1.070.000
Totaal baggervolume = ca. 4.059.000 m³			

Er zal in totaal **ca. 4.059.000 m³** sediment gebaggerd worden dat vervolgens permanent gestort wordt in stortzone 3 of 4. Uit eerdere ervaringen worden de verliezen tijdens het baggeren en dumpen van zandig materiaal ingeschat op ca. 30% (IMDC, 2023). Voor deze alternatieve aanlandingsmethodiek komt dat neer op **ca. 2.841.300 m³** (i.e. 4.059.000 m³ - 30% verliezen (i.e. 1.217.700 m³)) dat effectief permanent op de zeebodem zal terechtkomen. In het initiële MER was er ook backfill voorzien waar opnieuw rekening gehouden moest worden met verliezen. Binnen deze alternatieve aanlandingsmethodiek wordt geen backfill voorzien voor de opvulling van de toegangskanalen. Er wordt uitgegaan van een natuurlijke opvulling (zie sectie 5.2.4).

Het totale grondverzet (i.e. ca. 4.059.000 m³ baggerspecie) van de alternatieve aanlandingstechniek betekent meer dan een verdubbeling (x 2,63) van het initieel besproken worst-case scenario met trenchen (i.e. de methode uit het initiële MER met het uitgraven van kabelsleuven voor de relevante lengte overeenkomstig de nieuwe toegangskanalen).

5.2.2 Verstoord oppervlak

Om Descriptor D6 voor het bereiken van de GMT te kunnen evalueren wordt hieronder de oppervlakte berekend waarbinnen de integriteit van de zeebodem zal verstoord worden ter hoogte van de toegangskanalen en de stortzones (Figuur 5-1).

In Tabel 5-11 is de voetafdruk op de zeebodem per kanaal weergegeven. Het uitgraven van de toegangskanalen (incl. bassins) zal een oppervlakte van in totaal **ca. 3.637.000 m²** verstoren.

Tabel 5-11: Verstoord oppervlak van de toegangskanalen (incl. bassins).

	LOT 1	LOT 2	LOT 3 (worst-case scenario)
Aantal kanalen	3	1	2
Voetafdruk zeebodem (m ²)	Kanaal 1: 558.271 Kanaal 2: 532.529 Kanaal 3: 528.430	Kanaal 1: 900.966	Kanaal 1: 558.271 Kanaal 2: 558.271
Totale voetafdruk (m ²)	1.619.231	900.966	1.116.542
Totaal verstoord oppervlak = ca. 3.637.000 m²			

Het gebaggerde materiaal wordt gestort in stortzone 3 of stortzone 4 (Figuur 5-1). In Tabel 5-12 is de oppervlakte van de potentieel gebruikte stortzones weergegeven. Indien het totale volume dat effectief permanent op de zeebodem zal terechtkomen (i.e. 2.841.300 m³; zie 5.2.1) hierover egaal verspreid wordt, zal de hoogte van de stortingen respectievelijk 0,13 m en 0,56 m bedragen voor stortzones 3 en 4 (Tabel 5-12). Het oppervlak van stortzone 3 is significant groter dan dat van stortzone 4, waardoor de hoogte van de stortingen een stuk lager ligt. In werkelijkheid zal het gestorte materiaal niet overal exact dezelfde dikte hebben.

Tabel 5-12: Oppervlakte en de hoogte van de permanente stortingen in stortzone 3 of 4.

	Stortzone 3	Stortzone 4
Oppervlakte (m ²)	21.457.000	5.095.000
Totaal volume na 30% verliezen (m ³)	2.841.300	2.841.300
Hoogte stortingen (m)	0,13	0,56

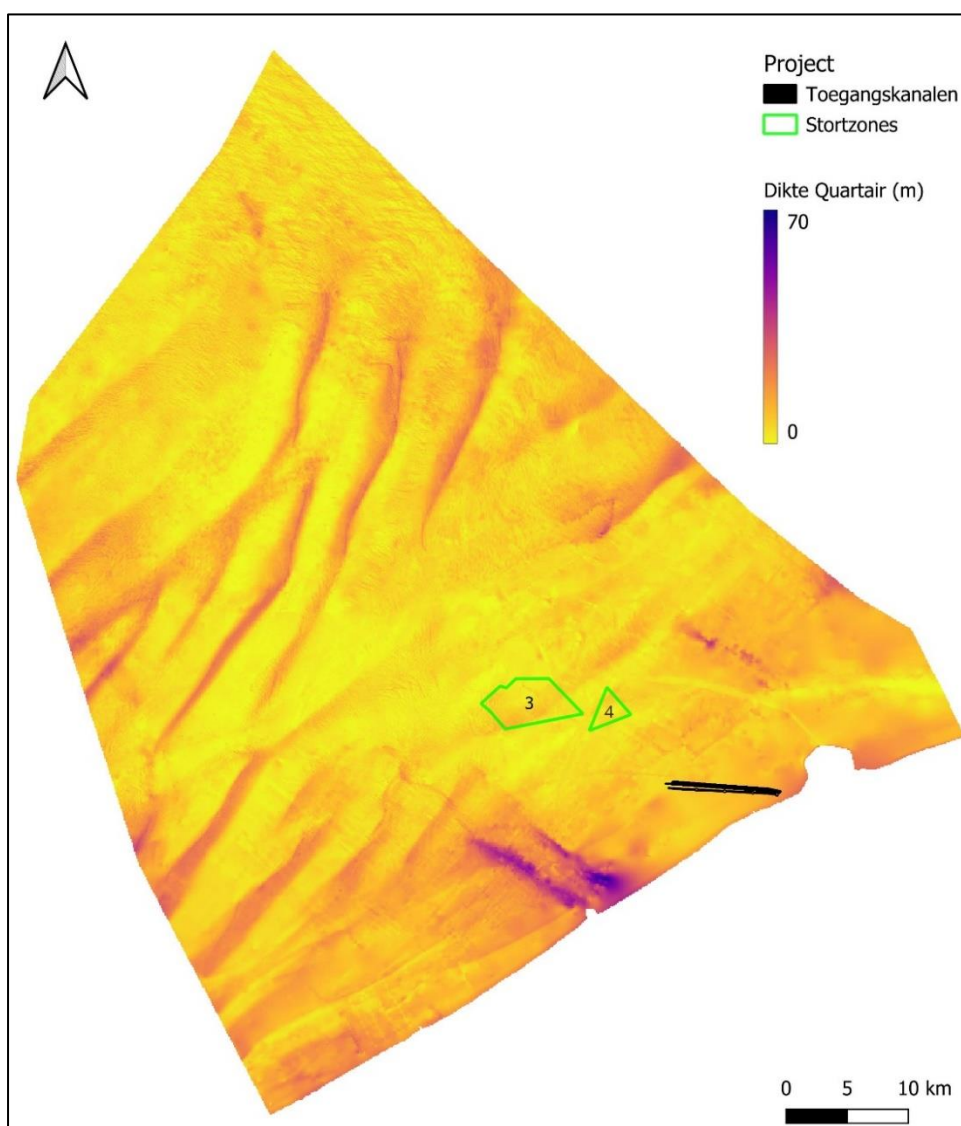
Het totale verstoorde oppervlak bedraagt dus **worst-case scenario 3.637.000 m² + 21.457.000 m³**. Voor het gebruiken van de stortzone blijft het worst-case verstoord oppervlak hiermee even groot als in het initiële MER. Al is het hier wel belangrijk om bij te vermelden dat het in het initiële MER over een tijdelijke stockage gesproken werd, en in dit MER over een permanente storting.

De alternatieve aanlandingsmethodiek zou in het worst-case scenario van dit MER een verdrievoudiging (x3,01) t.o.v. het worst-case scenario uit het initiële MER inhouden voor de sectie ter hoogte van de toegangskanalen. In het initieel besproken worst-case scenario met trenchen bedroeg het verstoord oppervlak voor de respectievelijke

kabellengte waar toegangskanalen worden gegraven namelijk $1.210.000 \text{ m}^2$ (i.e. $(5 \times 20 \text{ m} \times 7.000 \text{ m}) + (3 \times 20 \text{ m} \times 8.500 \text{ m})$).

5.2.3 Invloed op geologie

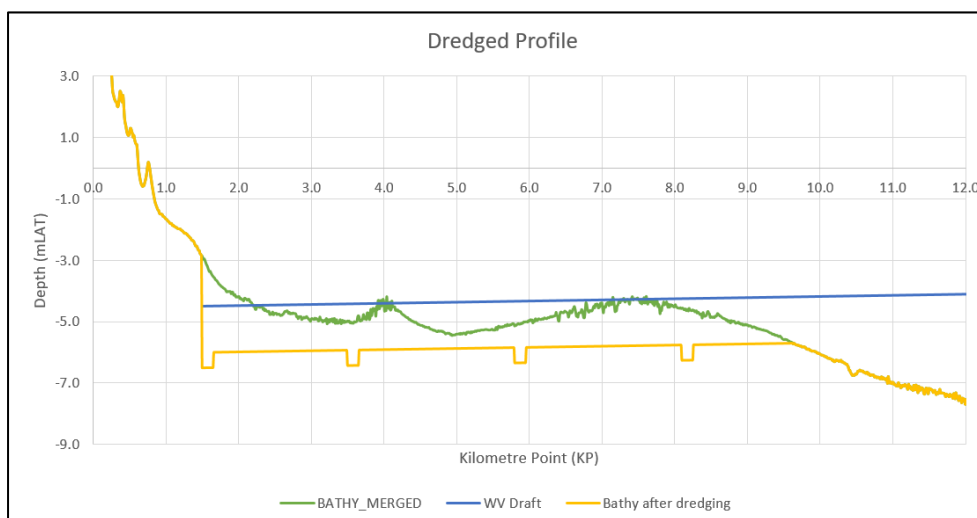
De geologie zal tot op een diepte van 1 tot 2 m onder de zeebodem verstoord worden, vergelijkbaar met wat reeds eerder was besproken in het initiële MER. Ter hoogte van de toegangskanalen is het Quartaire dek overal meer dan 2 m dik (Figuur 5-4). Meer bepaald, het Quartaire dek is ca. 5 m dik ter hoogte van KP10,5 en $>20 \text{ m}$ dik aan de kust, waardoor er geen Paleogene (vroeger genaamd Tertiaire) lagen doorsneden worden. De continuïteit van de geologische lagen gaat bijgevolg ook niet verloren. Het effect van de toegangskanalen op de verstoring van de Quartaire lagen wordt als **onbestaand (o)** beschouwd.



Figuur 5-4: De dikte (in m) van het Quartair ter hoogte van de projectzone (naar (De Clercq et al., 2016)).

5.2.4 Invloed op morfologie en bathymetrie

Tijdens het baggeren van de toegangskanalen worden de morfologische structuren verwijderd en zullen de medium en kleine zandduinen volledig verdwijnen. Voor LOT 2 is dit visueel weergegeven in Figuur 5-5.



Figuur 5-5: Zeebodemprofiel langs het toegangskanaal in LOT 2.

Ten gevolge van de hoge heersende stroomsnelheden en golfwerking wordt de kustnabije zone gekenmerkt door hoge sedimentconcentraties in de waterkolom en een hoge sedimentmobiliteit. Hierdoor kan ervan uitgegaan worden dat er op relatief korte termijn een natuurlijke opvulling van de toegangskanalen, en dus een herstel van het zeebodemprofiel, zal plaats vinden.

Zowel voor LOT 1 en LOT 2 is er reeds een ruwe inschatting van de opvullingsnelheid ten gevolge van die hoge sedimentmobiliteit gemaakt door beide aannemers. Voor LOT1 worden er dan ook onderhoudsbaggerwerken voorzien, waarbij een volume van ca. 270.000 m³ gebaggerd zal moeten worden om zodanig de diepte van de toegangskanalen te onderhouden (zie sectie 5.2.1) tot de plaatsing van de kabels. Voor LOT 2 zal er initieel dieper gebaggerd worden om te compenseren voor de tussentijdse sedimentatie, al wordt toch de aanname gemaakt dat onderhoudsbaggerwerken worden uitgevoerd van ca. 250.000 m³ alvorens aan de eigenlijke kabelinstallatie te beginnen. Bij LOT2 worden 3 kabels in één gezamenlijk toegangskanaal aangelegd. Van zodra een eerste kabel in het kanaal is gelegd, kunnen geen baggerwerken meer uitgevoerd worden omwille van het risico op beschadiging van de reeds geïnstalleerde kabel.

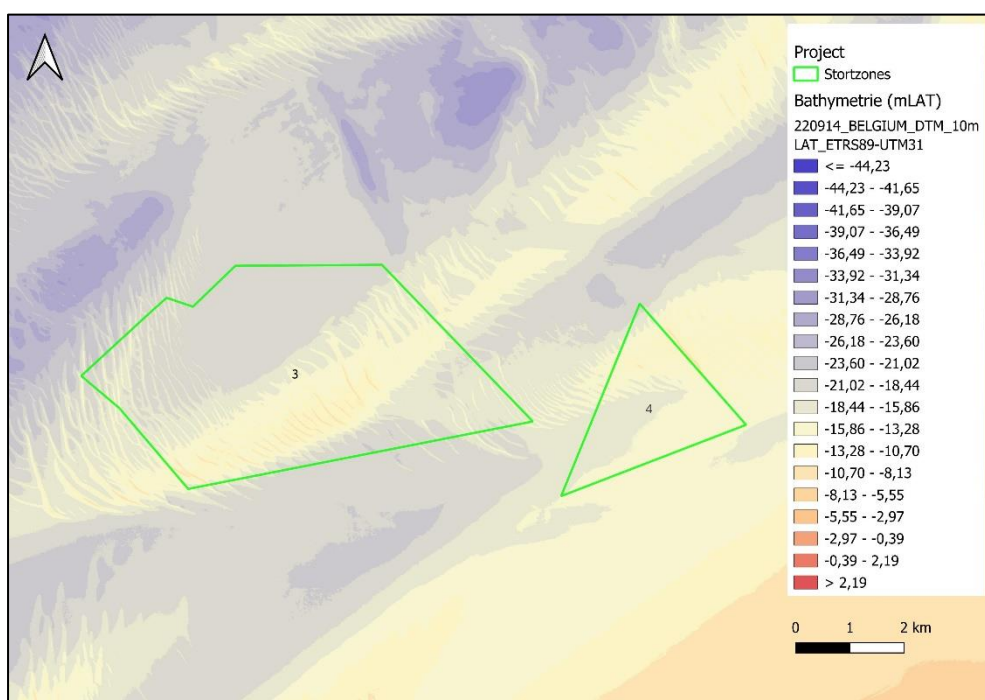
Door de geringe baggerdiepte en het verwachte natuurlijke herstel van de toegangskanalen op korte termijn, wordt het effect op de morfologie en bathymetrie in en rondom de toegangskanalen als **gering negatief (o/-)** ingeschat.

Zoals vermeld in sectie 5.2.1 zal er ca. 2.841.300 m³ baggerspecie permanent op de zeebodem terecht komen. Dit zou bij een volledige egale verspreiding over de volledige oppervlakte van stortzone 3 of 4 leiden tot een diktetoename van 0,13 en 0,56 m bij,

respectievelijk, stortzone 3 en 4 (Tabel 5-12). In de realiteit zal men waarschijnlijk niet zo egaal over de gehele stortzone storten en de diktes dus variëren over de stortzone heen.

Figuur 5-6 en Bijlage A tonen de bathymetrie ter hoogte van de twee mogelijke stortzones. Stortzone 3 is zo goed als volledig gelegen ter hoogte van de Akkaertbank en heeft een waterdiepte tussen ca. -10 en -20 m LAT. Stortzone 4 is meer oostelijk gelegen nabij de kust met een waterdiepte die varieert tussen ca. -8 en -17 m LAT. Op basis van de bathymetrische kaart kunnen de volgende morfologische kenmerken worden afgeleid. Ter hoogte van stortzone 3 komen duinen voor tot ca. 2-3 m hoog en in stortzone 4 tot ca. 4-5 m hoog (Figuur 5-6). Wanneer men zou opteren om de natuurlijke variatie in de zandduinhoogte in de desbetreffende stortzone te evenaren, en dus te stockeren tot de hierboven vermelde duinhoogtes, zal respectievelijk 5,30 % of 12,39 % van de stortzone gebruikt worden. Op lange termijn zal het sediment zich verder verspreiden.

Het effect op de bathymetrie en morfologie ten gevolge van de permanente stortingen in de stortzones wordt als **matig negatief (-)** beschouwd.

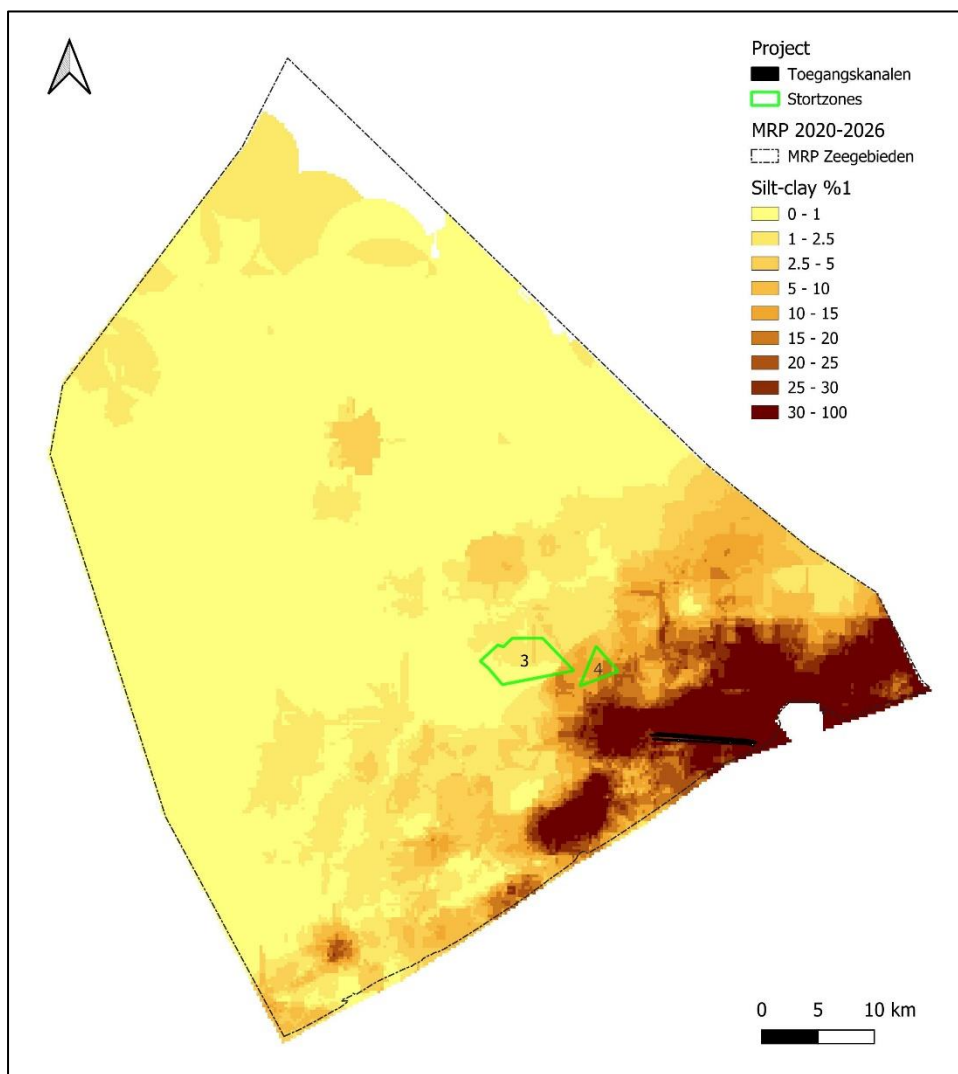


Figuur 5-6: De bathymetrie (in m LAT) ter hoogte van de twee mogelijke stortzones (zie ook Bijlage A).

5.2.5 Invloed op sedimenttransport, sedimentatie en erosie

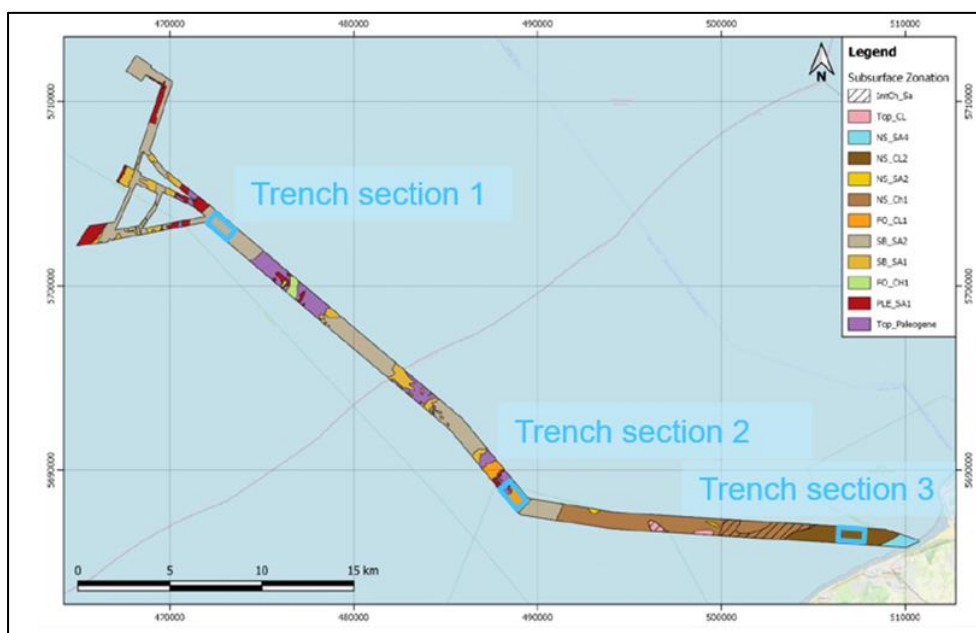
Tijdens zowel het baggeren van de toegangskanalen als het storten van het sediment ter hoogte van de stortzone zal er sedimenttransport optreden van de sedimentverliezen die daarmee gepaard gaan. In sectie 5.2.1 is voor de constructie van de toegangskanalen een totaal grondverzet van ca. 4.059.000 m³ berekend. Wanneer er met een worst-case scenario van 30 % verlies rekening gehouden wordt (Van den Eynde *et al.*, 2010), zal er ca. 2.841.300 m³ sediment permanent terecht komen in de gekozen stortzone (i.e. stortzone

3 of 4). De verliezen zijn een excès sedimenttransport bovenop de permanente stortingen (sectie 5.2.2) en de natuurlijke sedimentatieprocessen (sectie 5.2.4). Dit excès sedimenttransport ten gevolge van de sedimentverliezen zal plaatsvinden tijdens de constructiefase en voornamelijk bestaan uit een hoog percentage aan fijn materiaal. Figuur 5-7 toont namelijk dat de hoogste percentages aan silt voorkomen ter hoogte van de toegangskanalen.



Figuur 5-7: Ruimtelijke verspreidingskaart van silt-klei op het BDNZ
(naar (Van Lancker *et al.*, 2007)).

Een deel van de sedimentverliezen ontstaat bij het baggeren en storten onder de vorm van turbiditeitspluimen. Deze ontstaan doordat het fijne sediment in suspensie gaat in de waterkolom tijdens de werken (aan de zuigkop, tijdens overflow, bij kleppen). Om dit effect te kunnen inschatten werd er eerder een 3D-numerieke pluimmodellering uitgevoerd (IMDC, 2022a), waarvan de resultaten reeds werden besproken in het initiële MER. Daarbij werden verschillende scenario's gesimuleerd ter hoogte van drie typische secties langs het volledige kabeltraject (Figuur 5-8).



Figuur 5-8: Aanduiding gemodelleerde secties langs het kabeltracé, met de lithologie van de zeebodem (Cathie Group, 2021). Grijs zones = zandig regime, paars en oranje zones = stijve klei regime, bruine zones = silt/silt regime.

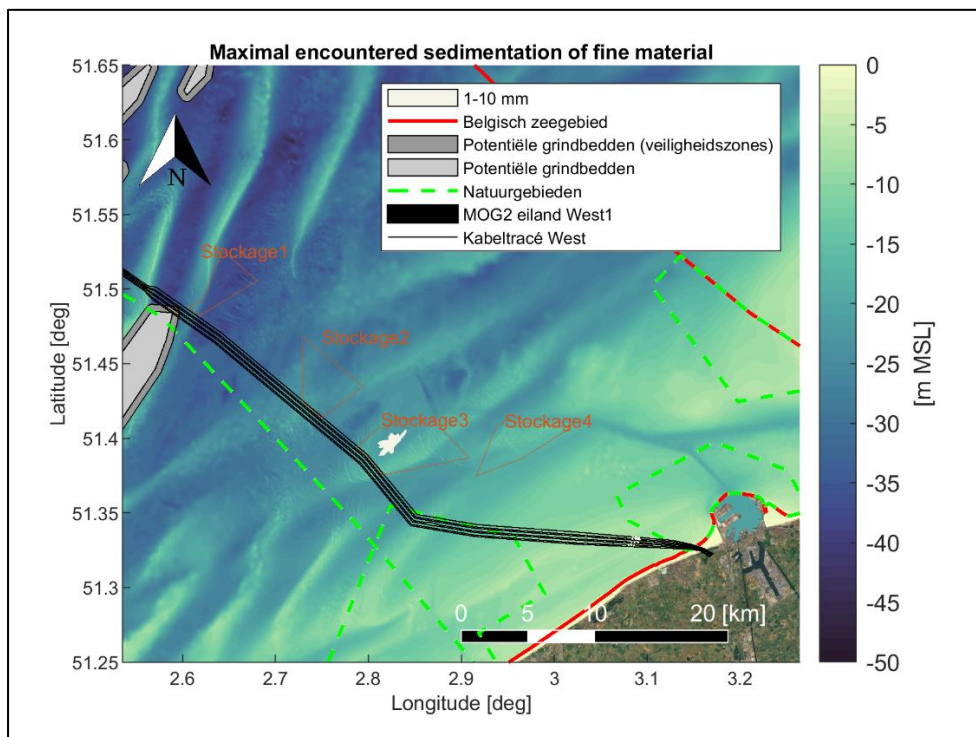
In het kader van dit MER worden de resultaten herbekeken voor het volgende scenario: **1 km baggeren in sectie 3** (i.e. een kustnabij siltig regime; 97% <250 μm waarvan 92 % <63 μm ; en geen gebruik van overflow) waarbij het gebaggerde sediment met een volume van **ca. 96.000 m³ wordt gestort in stortzone 3**. Meer bepaald, in de simulatie wordt er slechts **op 1 punt in de stortzone** gestort. Dit scenario is erg vergelijkbaar met de omstandigheden die in dit MER worden besproken, en dus wordt er ook verwacht dat de pluimmodelleerresultaten representatief zullen zijn. De resultaten betreffende pluimvorming en sedimentconcentraties in de waterkolom worden verder besproken in sectie 5.3.2. Hier volgt de bespreking van de afzettingen van de sedimentpluimen en dus het effect op de sedimentatie. Meer bepaald, Figuur 5-9 toont de resultaten van de maximale afzetting (dikte en verspreiding) van fijn materiaal (<250 μm).

Bij het baggeren van 1 km lange siltige sectie nabij de kust, komen er ter hoogte van de toegangskanalen geen afzettingsdiktes voor van meer dan 1 cm fines (Figuur 5-9). Bij het storten van ca. 96.000 m³ in stortzone 3 reiken de pluimafzettingen tot 2 km ver in de dominante stroomrichting. Deze afzettingen zijn maximaal 1 tot 10 mm dik (Figuur 5-9).

Het grondverzet voor het creëren van de toegangskanalen bedraagt echter ca. 4.059.000 m³ en is daarmee ongeveer 42 keer groter dan het hier gesimuleerde volume (i.e. 96.000 m³). Met andere woorden, wanneer de effecten op de sedimentatie worden opgeschaald naar het werkelijke grondverzet, zullen de afzettingsdiktes ook toenemen. De toename van de afzettingsdiktes is echter afhankelijk van de verspreiding van het storten. Indien letterlijk 42 keer op exact dezelfde locatie zou worden gestort, zouden er afzettingsdiktes van fines verwacht worden van maximaal ca. 42 tot 420 mm dik binnen 2 km van het stortpunt. In werkelijkheid zal het storten echter verspreid plaatsvinden over de gehele stortzone met kleinere afzettingsdiktes als gevolg.

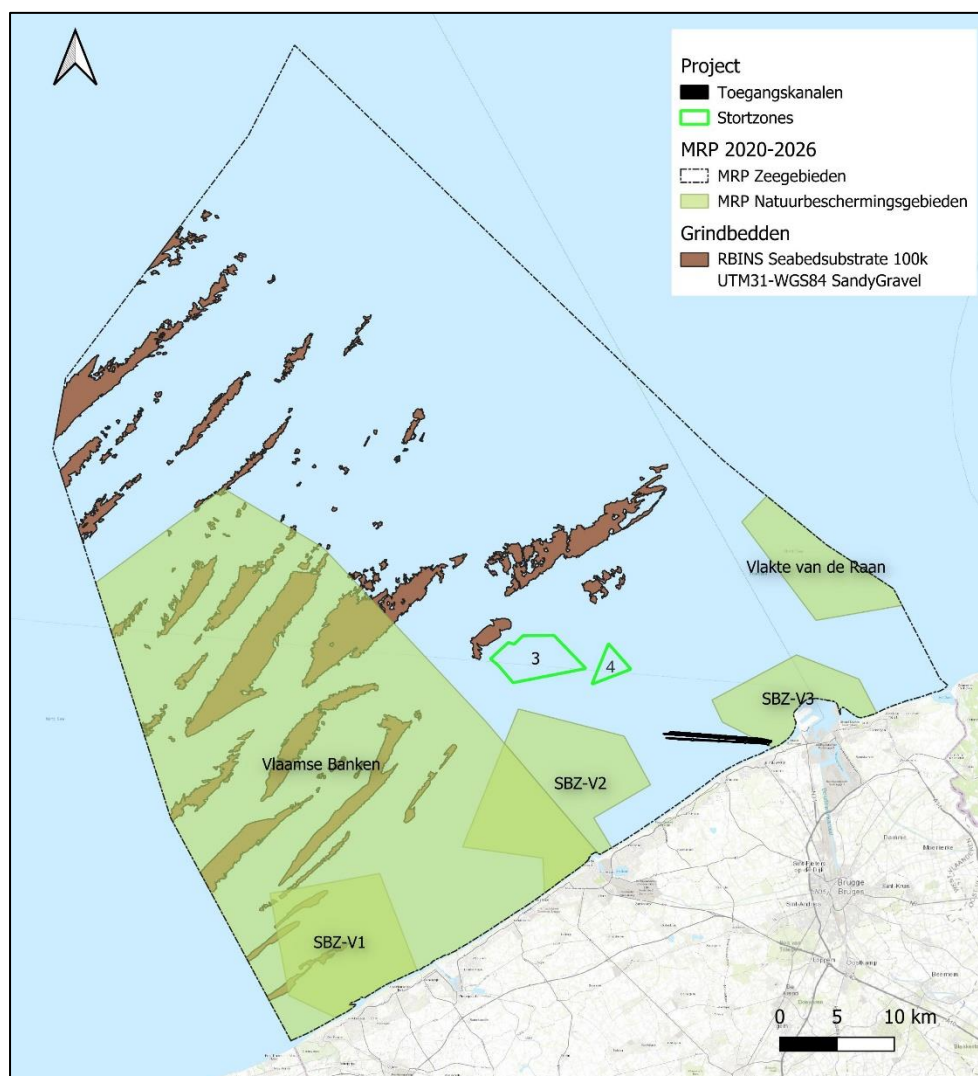
Daarnaast zal resuspensie van het materiaal (i.e. niet mee opgenomen in de simulatie) bijdragen tot kleinere permanente afzettingsdiktes van fines.

Omdat de uitbreiding van de footprint van de afzettingen van de fines bepaald wordt door de heersende stromingen en de valsnelheid van het type sediment en niet door de hoeveelheid sediment, zal een groter stortvolume leiden tot grotere afzettingsdiktes, niet tot een grotere footprint van de afzettingen.



Figuur 5-9: Maximale sedimentatie van fijn sediment ($<250\ \mu\text{m}$) tijdens het baggeren t.h.v. de siltige sectie nabij de kust en het storten in stortzone 3 (IMDC, 2022a).

Het Habitatrichtlijngebied Vlaamse Banken bevindt zich op meer dan 4 km van stortzone 3 en op meer dan 9 km van stortzone 4, waardoor sedimentatie in dit gebied is uitgesloten (Figuur 5-10). Het grindbed ten noordwesten van stortzone 3 ligt echter wel binnen een straal van 2 km ten opzichte van de buitengrens van de stortzone (Figuur 5-10), maar niet in de dominante stroomrichting. De kans bestaat dat het grindbed geïmpacteerd zal worden door de afzettingen van fines die optreden tijdens het storten, maar de kans is klein. Mogelijke afzettingen van fines ter hoogte van grindbedden zorgen voor een verminderde permeabiliteit van de omliggende sedimenten wat leidt tot verandering van mineralisatieprocessen vanwege een combinatie van veranderde deeltjesfiltercapaciteit en zuurstofbeschikbaarheid. In de nabijheid van stortzone 4 zijn geen grindbedden gelegen die geïmpacteerd zouden kunnen worden (Figuur 5-10).



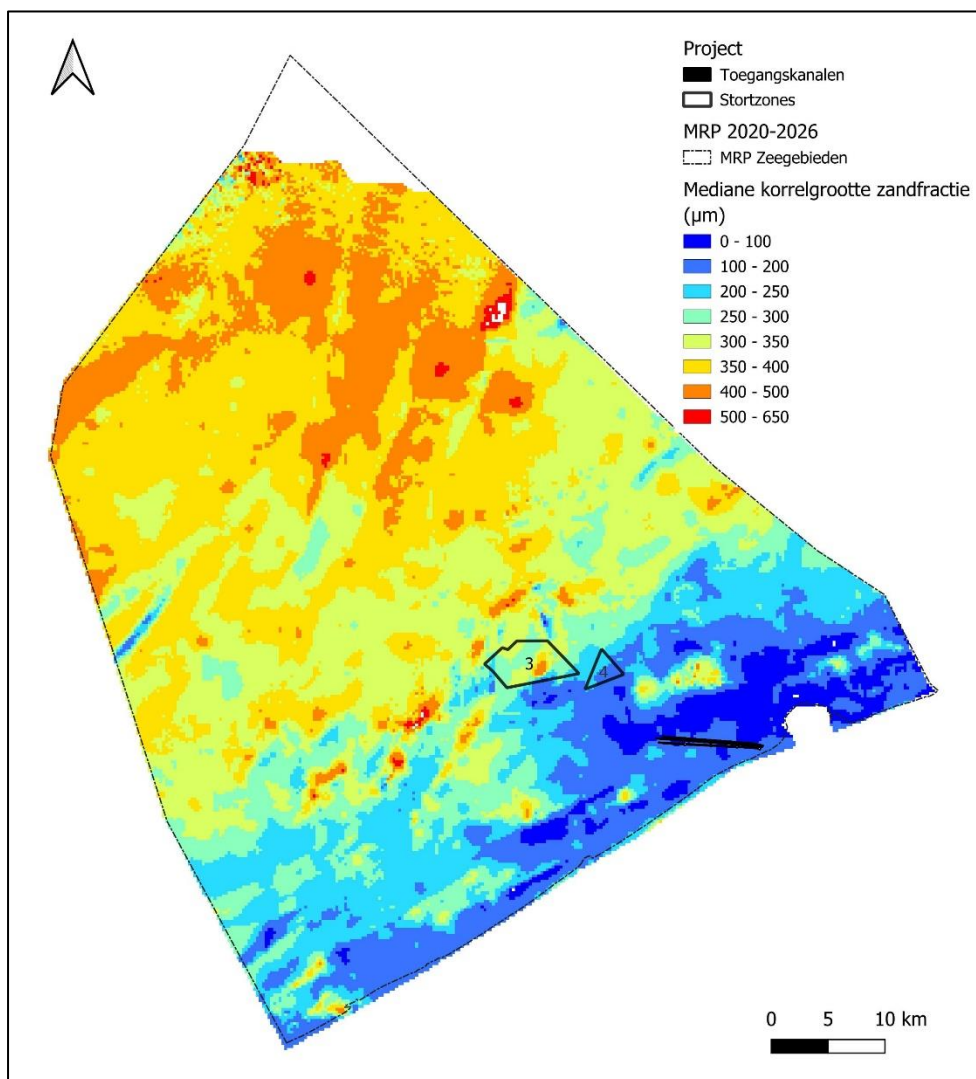
Figuur 5-10: De verspreiding van grindbedden in het BDNZ, naar (Van Lancker et al., 2023).

Gezien het exces sedimenttransport wordt de invloed van de alternatieve aanlandingsmethodiek op de sedimentatie en erosieprocessen tijdens de constructiefase als **matig negatief (-)** beoordeeld. Dit zowel ten gevolge van het baggeren t.h.v. de toegangskanalen alsook ten gevolge van het storten t.h.v. de stortzones. Er wordt wat betreft sedimentatie van fines geen betekenisvolle verschillen verwacht tussen de verschillende stortzones wat betreft de uitbreiding van de afzettingen. De impact op de oorspronkelijke korrelgrootte zal wel verschillend zijn tussen de verschillende stortzones (zie sectie 5.2.6).

5.2.6 Invloed op korrelgrootteverdeling

Ter hoogte van de toegangskanalen (i.e. tussen KP_{2,5} en KP_{10,5}) varieert de korrelgrootte aan het zeebodemoppervlak tussen <100 µm en 200 µm (Figuur 5-11) (Verfaillie et al., 2006). Aangezien er geen backfill zal plaatsvinden, kunnen de toegangskanalen na plaatsing van de kabel van nature terug opgevuld geraken met naburig sediment (zie sectie 5.2.4). Uit de beschrijvingen van de vibro kernen genomen

langsheen het traject van de toegangskanalen (GEOxyz en GDG, 2021) blijkt dat het naburige materiaal dezelfde samenstelling tot mogelijks iets grover (i.e. $<250\ \mu\text{m}$) heeft (zie ook Figuur 5-11). Met andere woorden, ter hoogte van de toegangskanalen zal er eerder geen wijziging van korrelgrootte optreden ten opzichte van de oorspronkelijke, het effect op de zeebodintegriteit (Descriptor D.6) wordt als **gering negatief (o/-)** beoordeeld.



Figuur 5-11: De korrelgrootteverdeling op het BDNZ, naar (Verfaillie *et al.*, 2006; Van Lancker *et al.*, 2007).

Ter hoogte van de stortzones kan de korrelgrootteverdeling wel beïnvloed worden omwille van het permanent plaatsen van zonevreemd materiaal met een korrelgrootte tussen $<100\ \mu\text{m}$ en $200\ \mu\text{m}$. De huidige korrelgrootte aan het zeebodemoppervlak ter hoogte van de stortzones varieert tussen $100\text{-}500\ \mu\text{m}$ in stortzone 3 en $100\text{-}300\ \mu\text{m}$ in stortzone 4 (Figuur 5-11). Afhankelijk van in welke stortzone gestort wordt, zal het storten van gebaggerd materiaal meer of minder impact hebben op de oorspronkelijke korrelgrootteverdeling van de stortzone. Zo zal het slibrijk materiaal uit de kustnabije zone een grotere verandering veroorzaken in stortzone 3 dan in stortzone 4.

Volgens de pluimmodellering zou het settelen van pluimen tijdens het storten binnen de stortzones zorgen voor afzettingen van fines die tot 2 km van het stortpunt kunnen reiken (zie sectie 5.2.5). En zo bestaat de kans dat de originele korrelgrootte niet volledig herstelt ter hoogte van de stortzones.

Het grindbed gelegen in de buurt van stortzone 3 ligt binnen een straal van 2 km en dus bestaat de kans dat het alsnog geïmpacteerd zou worden door de verliezen en afzettingen van fines die optreden tijdens het storten.

Het verfijnen van sedimenten wordt beschouwd als een onomkeerbaar proces dat het sediment kan veranderen van een bron van anorganische voedingsstoffen voor de waterkolom tot plaatsen waar zich organisch materiaal in het sediment ophoopt (KBIN-OD Natuur, 2022). In de buurt van stortzone 4 zijn geen grindbedden gelegen die geïmpacteerd zouden worden.

De impact op de korrelgrootte (en Descriptor D6: de zeebodintegriteit) in de stortzones heeft een permanent effect. Maar, aangezien het over een beperkte omvang gaat binnen één stortzone die bovendien bestemd is voor storten, wordt het effect als **matig negatief (-)** ingeschat.

5.3 Water

5.3.1 Invloed op hydrodynamica

Binnen de alternatieve aanlandingsmethodiek worden 50 m brede toegangskanalen gegraven. Aan de randen van die toegangskanalen zou mogelijks erosie kunnen optreden (i.e. het afkalven van de hellingen). Dit zou vervolgens kunnen resulteren in effecten op de stroming en golven. Aangezien de toegangskanalen eerder een geringe breedte van 50 m hebben en ze in een hoek van ca. 45 graden t.o.v. de dominante stroomrichting georiënteerd liggen, wordt er hier enkel een direct effect op de stroming rond de toegangskanalen verwacht. Ook de impact op de golven zal eerder gering zijn omdat de shoaling niet sterk beïnvloed zal worden bij toegangskanalen van 50 m. In het geval van extreme golfhoogtes kan de positie van golfbreking mogelijks wel licht wijzigen.

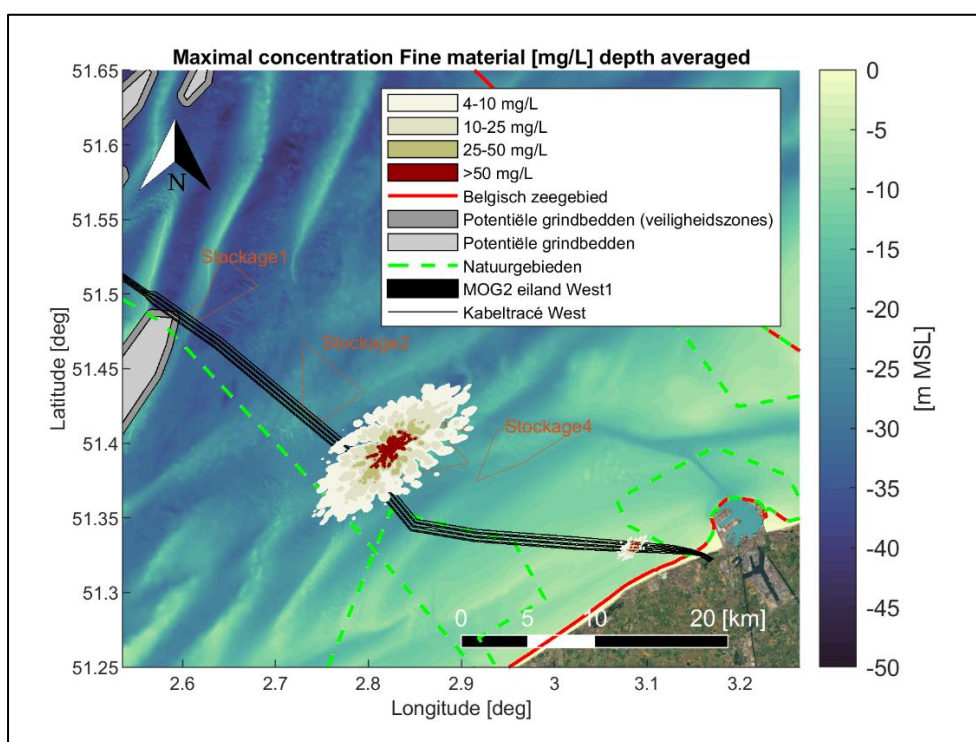
De invloed op de hydrodynamica zou mogelijks ook een impact kunnen hebben op kustbescherming. Er wordt hier echter geen significant effect op de kustbescherming verwacht omwille van de positie van de te baggeren toegangskanalen (i.e. minimaal 500 m verwijderd van de laagwaterlijn) in combinatie met het tijdelijk karakter ervan (i.e. de natuurlijke opvulling (zie sectie 5.2.4)). Om de mogelijke gevolgen voor de hydrodynamica op te volgen, wordt voorgesteld om de opvulling van de gebaggerde toegangskanalen na installatie van de exportkabels te monitoren door middel van bathymetrische peilingen. Indien het nodig wordt geacht kunnen de toegangskanalen alsnog opgevuld worden met het gestockeerd materiaal uit de stortzone (i.e. op aangeven van MDK).

Tijdens de constructiefase van de toegangskanalen zouden effecten op stroming en golven mogelijks zeer lokaal kunnen optreden. Het effect op de hydrodynamica wordt daarom als **gering negatief (o/-)** beschouwd.

5.3.2 Invloed op waterkwaliteit: turbiditeit

Tijdens de bagger- en stortactiviteiten zullen er sedimentpluimen in de waterkolom gevormd worden die de turbiditeit tijdelijk doen toenemen. De omvang van de pluim hangt af van verschillende elementen zoals het sedimenttype, de hydrodynamische omstandigheden, en de schaal van de werken (Toarmina *et al.*, 2018). Om de effecten in te schatten werd in het initiële MER een numerieke modellering uitgevoerd (IMDC, 2022a).

Figuur 5-12 toont de resultaten i.v.m. de reikwijdte van de baggerpluim en de sedimentconcentraties in de waterkolom voor de sectie nabij de kust waar de toegangskanalen zullen worden gebaggerd. Hier komen fijnere sedimenttypes voor (i.e. 97% fijn zand <250 μm waarvan 85% fines <63 μm).

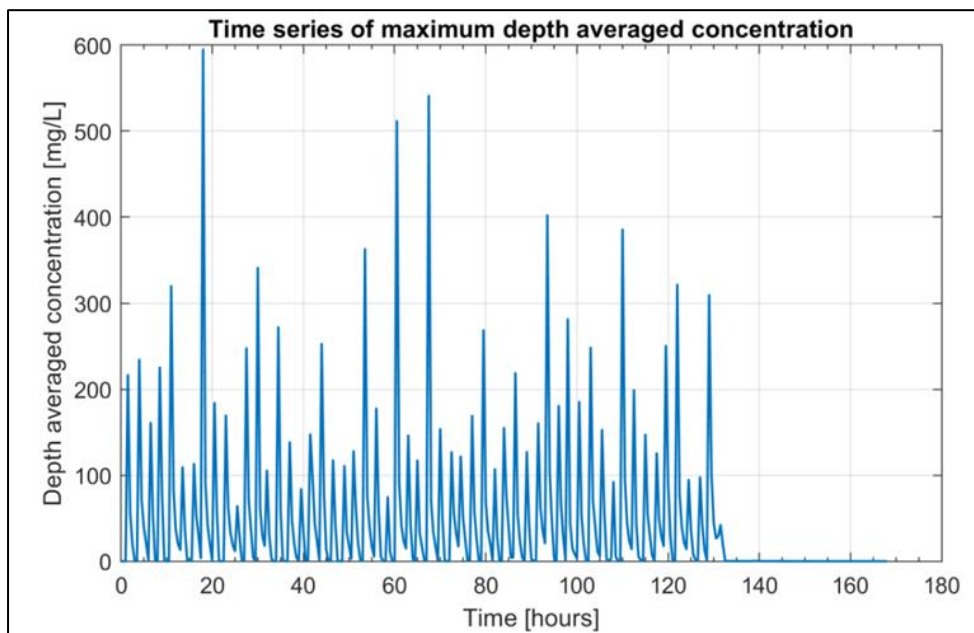


Figuur 5-12 Toename van de turbiditeit als gevolg van het baggeren nabij de kustzone en het storten van het sediment in stortzone 3 (IMDC, 2022a).

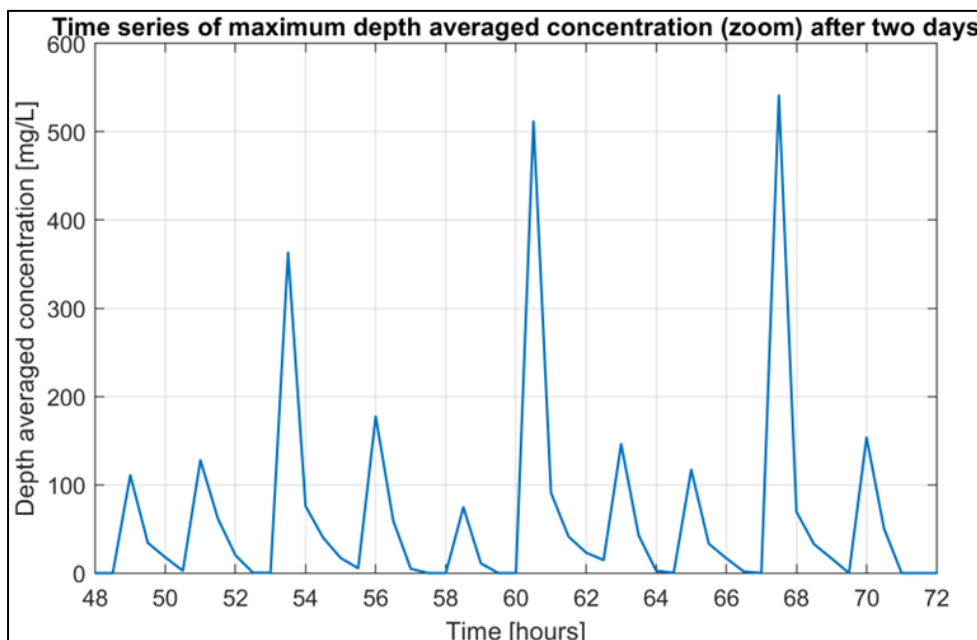
Het baggeren veroorzaakt een turbiditeitsverhoging tot 50 mg/l die reikt tot enkele honderden meters van de werken gedurende 3 tot 6 dagen (i.e. voor een scenario van 1 km in het initiële MER) (Figuur 5-12). De tijdens de baggerwerken veroorzaakte turbiditeitspluimen langsheen de toegangskanalen bereiken daarmee het in de buurt gelegen Natura 2000 gebied Vlaamse Banken niet (Figuur 5-12).

Het effect van het storten ter hoogte van stortzone 3 van het gebaggerde siltige sediment veroorzaakt een toename van de turbiditeit tot 50 mg/l. Deze sedimentconcentraties kunnen tot vijf kilometer van de stortzone voorkomen (Figuur 5-12). Hierbij kunnen verhoogde sedimentcontracties tot 10 mg/l voorkomen die wel kunnen reiken tot in Vlaamse Banken.

Op basis van de modellering werden tijdseries opgesteld van de maximale dieptegemiddelde sedimentconcentraties in stortzone 3 (Figuur 5-13 en Figuur 5-14). Hieruit blijkt dat de sedimentconcentraties terugvallen tot quasi 0 binnen een uur (IMDC, 2022a). Dit betekent dat de individuele stortpluimen niet accumuleren en dat bij het baggeren en storten van grotere volumes de sedimentconcentraties niet groter zullen zijn. De turbide periode zal langer aanhouden naarmate de werken langer duren maar de pluimen zullen niet uitgebreider zijn of een hogere concentratie hebben.



Figuur 5-13: Een tijdserie van de sedimentconcentraties bij stortzone 3 gedurende het storten van het sediment opgebaggerd in de kustnabije zone (IMDC, 2022a).



Figuur 5-14: Een tijdserie van de sedimentconcentraties bij stortzone 3 gedurende het storten van het sediment opgebaggerd in de kustnabije zone (IMDC, 2022a).
Zoom van 24u na 2 simulatiedagen.

Met andere woorden, met de alternatieve aanlandingsmethodiek in de kustnabije zone zal er een verhoogde turbiditeit en sedimentconcentraties verwacht worden. De resultaten van de pluimmodellering uit het initiële MER zijn nog steeds van toepassing (IMDC, 2022a). De gemodelleerde sedimentpluimen blijven minder dan één uur in suspensie alvorens de concentraties terug onder de natuurlijke achtergrondwaarden zakken, waardoor cumulatie van pluimen niet verwacht wordt. Aangezien er geen lange termijneffecten verwacht worden, kan de impact van de alternatieve aanlandingsmethodiek op de turbiditeit net als het initiële MER als **matig negatief (-)** beschouwd worden.

5.4 Klimaat en atmosfeer

5.4.1 Atmosfeer en luchtkwaliteit (scheepsemissies)

De transportemissies worden berekend op basis van de tijdsduur van de activiteit (Tabel 2-5), scheepskarakteristieken zoals het geïnstalleerd vermogen en de vaarsnelheid van de schepen en emissie coëfficiënten (Tabel 5-13). De emissiecoëfficiënten die hier gehanteerd worden, zijn dezelfde als voor het initiële MER behalve voor NO_x. Op basis van recente studies (Knudsen *et al.*, 2022; Van Roy *et al.*, 2022; SCIPPER, 2023) werd een hogere waarde toegevoegd, namelijk 13 g/kW/h in plaats van 9,6 g/kW/h (BMM, 2023).

Dit resulteert in ca. 10 kt CO₂, 0,2 kt NO_x, 0,007 kt PM₁₀ en 0,06 kt SO₂ (Tabel 5-13). Deze extra emissies voor het uitgraven van de toegangskanalen is beperkt op de totale omvang van emissies van het reeds vergunde project met het eiland en de exportkabels (Tabel 5-13).

Er zijn twee redenen waardoor de veronderstelde emissies een overschatting kunnen zijn. Voor LOT2 zijn de voorziene schepen recente Tier III schepen waardoor de uitstoot beperkter blijft dan de aangenomen emissie coëfficiënten indien ze de SCR (katalysator) gebruiken ook bij low engine load/slow steaming (indien technisch haalbaar). Verder is de emissie berekening bepaald op basis van de optimale vaarsnelheid van de voorbeeld schepen (11 à 12 knopen). Om de emissies te beperken wordt aangeraden om trager te varen aangezien dit in de meeste gevallen resulteert in lager verbruik en verminderde uitstoot van broeikasgassen. Bij de uitvoering van de baggerwerken voor de toegangskanalen zullen de schepen overwegend trager varen waardoor de emissies lager zullen zijn dan berekend. Baggeren gebeurt immers aan beperkte snelheid van max 5 knopen, en varen met volle beun maximaal aan 10 knopen voor de betreffende kleine schepen. Het effect van de toegangskanalen op atmosfeer wordt als **gering negatief (o/-)** beoordeeld vanwege transportemissies tijdens de constructie.

Tabel 5-13: Emissiecoëfficiënten (4-takt motor, brandstof MDO/MGO, data uit (IMDC, 2023)) en berekening scheepsemissies toegangskanalen

Lot	Tijdsduur [h]	Vaar- vermogen [kW]	Vaar- snelheid [kts]	Brandstof- consumptie [t]	CO ₂ [t]	NO _x [t]	PM ₁₀ [t]	SO ₂ [t]
Coëfficiënten (g/kW/h)				190	609	13 ⁽⁴⁾	0,44	3,99
1	1.656	4.050 ⁽¹⁾	12,3 ⁽¹⁾	1.274	4.084	87	3	27
2	2.496	2.200 ⁽²⁾	11,3 ⁽²⁾	1.043	3.344	71	2	22
3	1.152	4.050 ⁽³⁾	12,3 ⁽³⁾	886	2.841	61	2	19
Totale emissies toegangskanalen (t)				3.204	10.270	219	7	67
Totale emissies (t) eiland west 1 + kabels trenchen (IMDC 2023)					1.917.949	6.073	278	2.524
% toename emissies door toegangskanalen (t.o.v. totale emissies MER IMDC 2023)					0,5%	3,6%	2,7%	2,7%

(1) TSHD Marieke (Figuur 2-10)

(2) TSHD Diogo Cão (Figuur 2-11)

(3) Aanname input zoals LOT1

(4) Hogere waarde op basis van (BMM, 2023)

5.5 Geluid en trillingen

5.5.1 Bovenwatergeluid kustlijn

Bovenwatergeluid zal merkbaar zijn tijdens het baggeren van de toegangskanalen dicht bij de kust en bij binnen- en buitenvaren van schepen in havens.

Baggeren en storten veroorzaken vrij lage geluidniveaus boven water en het geluid neemt snel af met de afstand tot de baggerschepen. Het geluidsniveau tijdens het baggeren is sterk afhankelijk van de bodemkarakteristieken. Het baggerschip zal meer kracht moeten gebruiken om harde en samengedrukte sedimenten te kunnen losmaken. In de kustzone waar de toegangskanalen worden gegraven, is er echter erg los slibrijk materiaal (zie Hoofdstuk bodem).

Voor het aanvullend MER wordt uitgegaan van 880 scheepsbewegingen op zee verspreid over 3 periodes van 4 à 6 maanden in 3 opeenvolgende jaren (Tabel 2-5). Hiervoor zijn 48 à 104 volcontinue werkdagen per jaar nodig gedurende 3 jaar (ca. 220 dagen volcontinue effectieve werktijd voor de hele constructie fase), maar meerdere schepen kunnen gelijktijdig werken (LOT1). De schepen die gebruikt zullen worden tijdens de installatie zorgen voor een matige toename in vergelijking met de grote aantallen van gewone vaarbewegingen in het BDNZ. Zo bedroeg in 2019 (pre-Covid19) het aantal binnengekomen zeeschepen in de Haven van Zeebrugge ca. 8.200 zeeschepen (MORA, 2020). Het totale aantal scheepsbewegingen op het BDNZ bedraagt ca. 300.000/jaar (Maes *et al.*, 2022).

Specifieke geluidsbijdrage tijdens het baggeren kan worden waargenomen voor afstanden tot ongeveer 1 km van de bron (IMDC, 2010, 2013). Voor afstanden van enkele kilometers tot de bron zal de geluidsbijdrage van het baggerschip worden gemaskeerd door het omgevingsgeluid. De toegangskanalen eindigen op ca. 800 m van het strand, waardoor het geluid van werkschepen voor een deel van het project mogelijk wel hoorbaar is aan de kust. Voor LOT2 starten de werken eind augustus. Het is daarbij aanbevolen om niet nabij het strand te starten. Door het toeristisch seizoen hiermee te vermijden, de beperkte duur van de werken (3 x 6 maanden) en het hoge aantal bestaande scheepsbewegingen in het BDNZ, zal de bijkomende geluidsoverlast ter hoogte van de kustlijn beperkt blijven. Het effect wordt als **gering negatief (o/-)** beschouwd.

5.5.2 Onderwatergeluid

Door het graven van de toegangskanalen en intensivering van het scheepvaartverkeer zal het onderwatergeluid tijdens de constructiefase toenemen. De toename in onderwatergeluid vindt plaats buiten scheepvaartroutes of zandwinningszones, in gebieden waar het niveau van antropogeen geluid momenteel nog relatief beperkt is (BMM, 2023).

Het geluid van baggerwerken komt overeen met luid scheepvaartverkeer, en het wordt nog verhoogd bij gebruik van de baggerpomp. Het baggerschip zal, naast het gebruikelijke laagfrequent geluid, ook geluid produceren met een hogere frequentie dan 1 kHz (BMM, 2023). Verschillende studies geven een geluidsbronniveau van baggerschepen van ongeveer 180 dB re 1µPa (Nedwell *et al.*, 2003; de Jong *et al.*, 2010). Hierbij werd vastgesteld dat baggeren vergelijkbare geluiden produceert als tijdens de transitfase. Enkel tijdens de fase dat gebaggerd materiaal gestort wordt, wordt beduidend lager geluid produceert (de Jong *et al.*, 2010).

Rekening houdend met het transmissieverlies van een sleephopperzuiger (Thiele, 2002) en het vooropgesteld geluidsniveau tijdens het baggeren, kan worden besloten dat het onderwatergeluid tot op enkele kilometers van de bron beduidend hoger zal zijn dan het aanwezig achtergrondgeluidsniveau (120 tot 130dB re1µPa (Jomopans, 2022)). Aangezien de schepen tijdens het baggeren en varen met een volle beun voor dit project trager varen dan 10 knopen, kan het onderwatergeluid nog aanzienlijk lager zijn (Lajaunie *et al.*, 2023).

In de omgeving van de projectzone zal het geluidsniveau 4 à 6 maanden per jaar gedurende 3 jaar (totaal ca. 220 dagen) verhoogd zijn op een locatie waar het antropogeen geluid momenteel beperkt is gezien het zich buiten de scheepvaartroutes bevindt. Daarnaast is de geluidsimpact van een baggertuig groter dan dat van een passerend schip omdat het over een langere periode een continue geluidsbron is. Het effect wordt daarom als **matig negatief (-)** beschouwd, aangezien niet kan uitgesloten worden dat door verstoring effecten voorkomen op populaties van zeedieren waardoor het milieudoel D11C2 met betrekking tot antropogeen continu laagfrequent geluid niet gehaald wordt en de GMT niet wordt bereikt (Belgische Staat, 2025). Het milieudoel stelt dat het jaargemiddelde van antropogeen continu laagfrequent geluid binnen de 1/3 octaafbanden 63 en 125 Hz, gemeten op één locatie, gelijk blijft of afneemt (zie ook 5.6 Fauna, flora en biodiversiteit). Er worden echter geen impulsgeluiden geproduceerd.

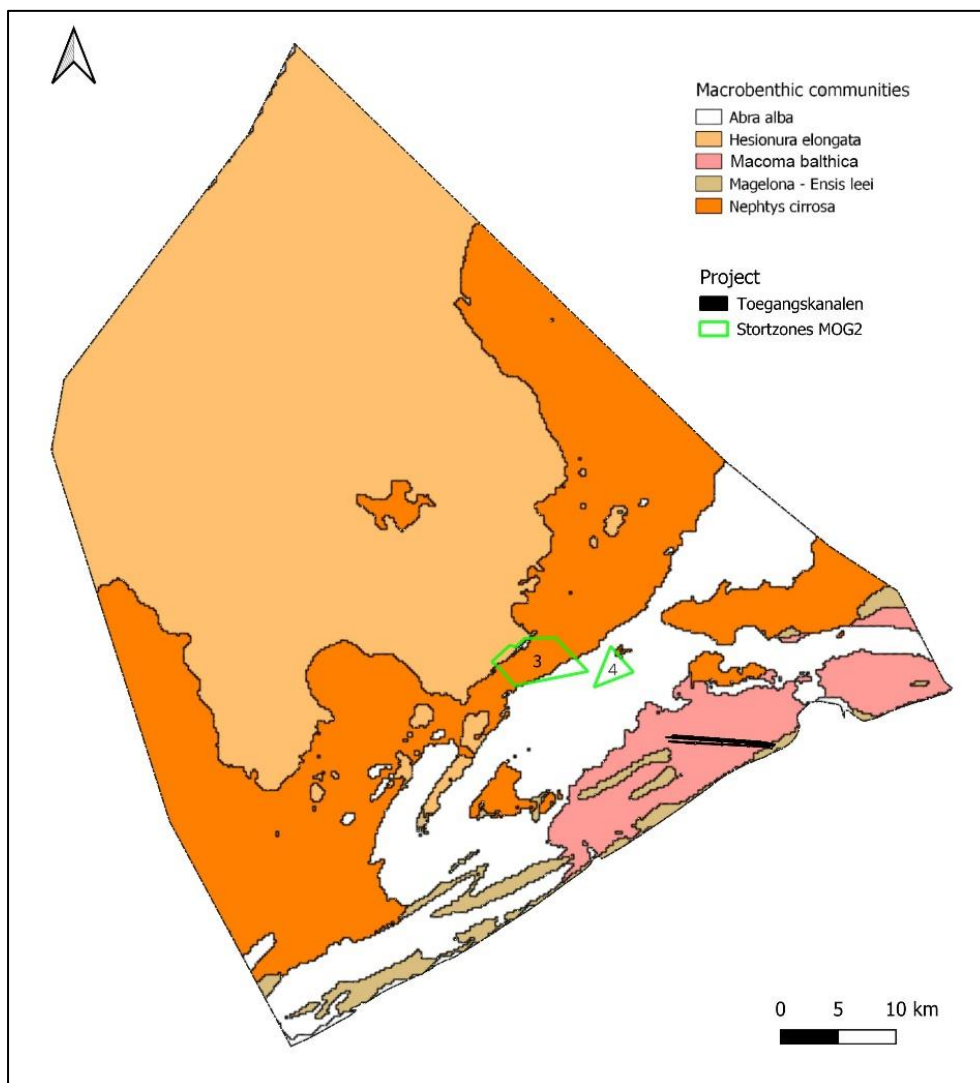
5.6 Fauna, Flora & Biodiversiteit

Voor de effectenbespreking worden de activiteiten gelinkt aan het graven van de toegangskanalen en het storten op de stortzones 3 en 4 besproken. Vier effectgroepen worden voor het aanvullend alternatief geëvalueerd: macrobenthos, epibenthos en vissen, vogels en zeezoogdieren.

5.6.1 Macrobenthos

5.6.1.1 Habitatverstoring

De toegangskanalen zijn gelegen in een zone die voornamelijk wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van de *Macoma balthica*-gemeenschappen, met een erg lage soortenrijkdom, biomassa en densiteit, typisch voorkomend in slibrijke sedimenten (Breine *et al.*, 2016, 2018) (Figuur 5-15). Ook de *Nephtys cirrosa* gemeenschap die voorkomt in stortzone 3 wordt gekenmerkt door een lage dichtheid en soortenrijkdom. Stortzone 4 wordt tot slot overwegend gekenmerkt door de *Abra alba* gemeenschap die de hoogste dichtheid, biomassa en soortenrijkdom kent.



Figuur 5-15 Macrobenthische gemeenschappen (Belgische Staat, 2025).

Het totale verstoorde oppervlak voor alle gebaggerde toegangskanalen komt neer op ca. 3.637.000 m². Daarnaast wordt ter hoogte van de stortzone een verstoring van ca. 21.457.000 m² verwacht in het worst-case scenario (volledige verstoring van stortzone 3) of van 5.095.000 m² in stortzone 4. Het is aannemelijk dat de volledige biotische zone binnen deze oppervlaktes wordt vernietigd door het baggeren.

Aangezien het verlies aan benthische organismen rechtstreeks samenhangt met habitatverlies, wordt dit verlies ter hoogte van de toegangskanalen ingeschat op basis van de gemiddelde biomassa van de *M. balthica* gemeenschap, geraamd op 40 g/m² natgewicht volgens Breine *et al.* (2018). Voor de *N. cirrosa* gemeenschap in stortzone 3 bedraagt de gemiddelde biomassa ca. 123 g/m² en voor de *A. alba* gemeenschap in stortzone 4 ca. 669 g/m² (Breine *et al.*, 2018). Voor het totale verstoorde oppervlak resulteert dit in een maximaal geschat verlies van ca. 145 ton benthische biomassa voor alle toegangskanalen (Tabel 5-14). De grootste habitatverstoring en verlies aan organismen vindt echter plaats ter hoogte van de stortzone. Hoewel de habitatverstoring veel groter is in stortzone 3, is het verlies aan organismen groter in

stortzone 4 gezien deze gelegen is in de rijke *A. alba* gemeenschap waar de gemiddelde biomassa veel groter is en het totale verlies aan organismen ca. 3.400 ton bedraagt.

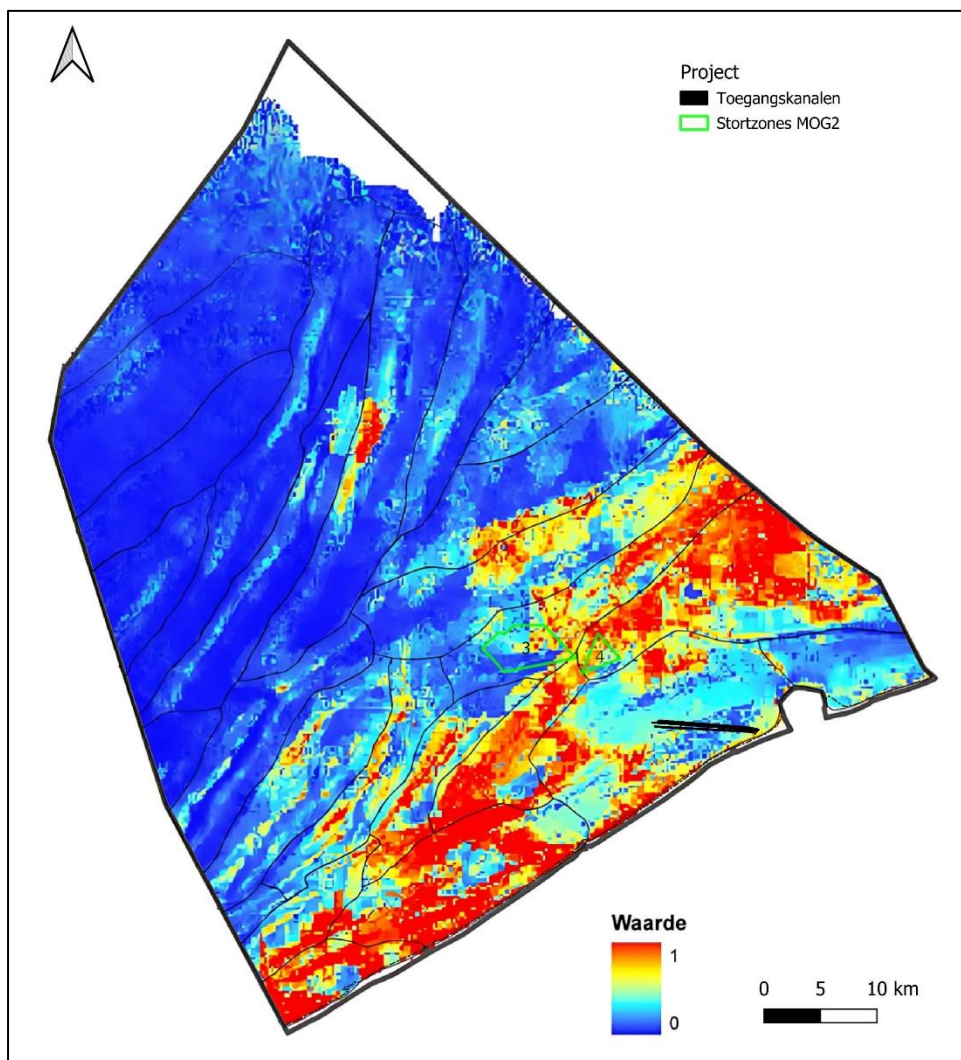
Tabel 5-14: Berekening verstoord oppervlak (toegangskanalen en stortzone 3 of 4) en het verlies aan organismen.

Verstoord oppervlak	LOT1	LOT2	LOT3	Totaal
Voetafdruk toegangskanalen	1,6 km ²	0,9 km ²	1,1 km ²	3,6 km ² (ca. 1,8% van <i>M. baltica</i> gemeenschap**)
Verlies biomassa toegangskanalen (40 g/m ² *)	65 ton	36 ton	45 ton	145 ton
Voetafdruk stortzone 3	21,5 km ² (ca. 2,2% van <i>N. cirrosa</i> gemeenschap**)			
Verlies biomassa stortzone 3 (123 g/m ² *)	2.639 ton			
Voetafdruk stortzone 4	5,1 km ² (ca. 1,0% van <i>A. alba</i> gemeenschap**)			
Verlies biomassa stortzone 4 (669 g/m ² *)	3.409 ton			

* op basis van Breine et al. (2018).

**op basis van Belgische Staat (2025)

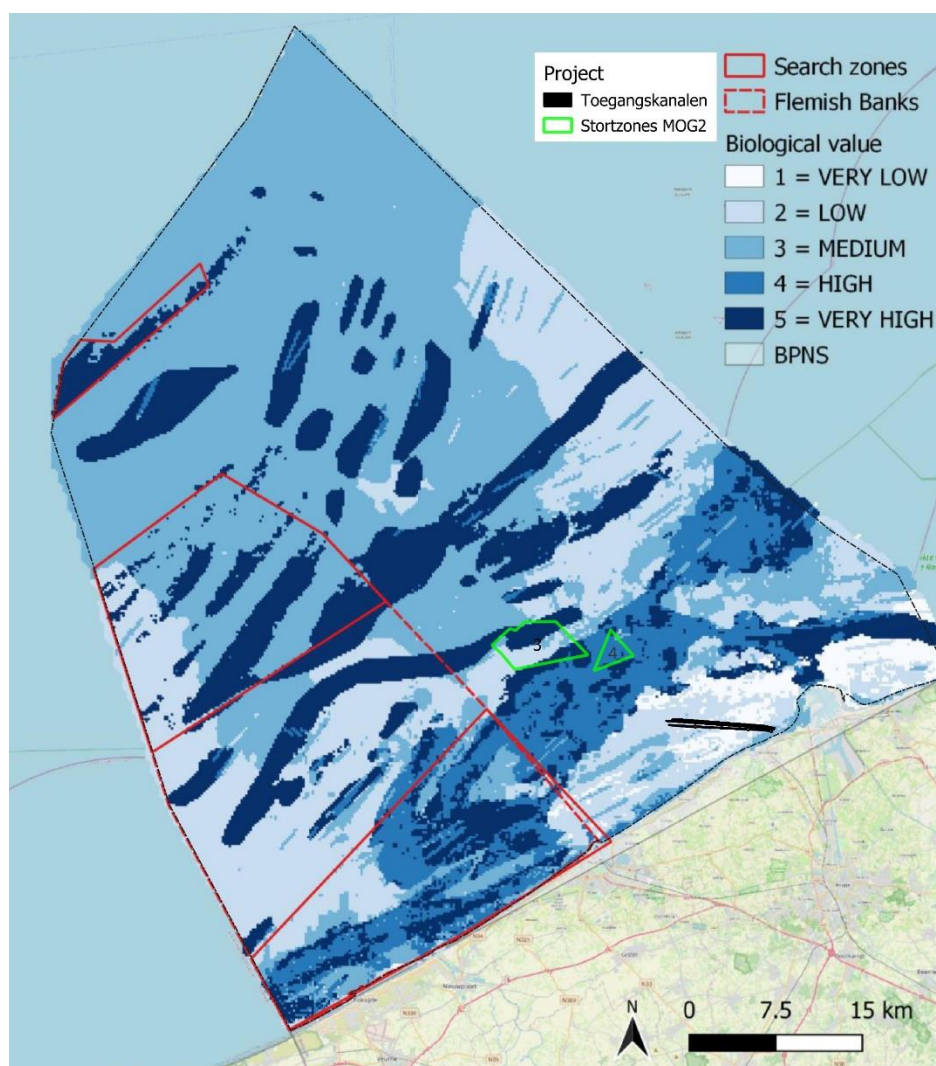
Figuur 5-16 toont een habitatgeschiktheidskaart voor *Lanice conchilega*-aggregaties (>500 individuen/m²). Deze aggregaties structureren de bestaande macrobenthische gemeenschap (*A. alba* gemeenschap) op een verregaande manier en vormen een hotspot voor de biodiversiteit binnen de mobiele substraten van het BDNZ (Degraer et al., 2009). De geplande toegangskanalen bevinden zich op basis van deze kaart niet op potentieel geschikte zones voor deze soort. Stortzone 4, die gekenmerkt wordt door de *A. alba* gemeenschap (Figuur 5-15), en de noordelijke helft van stortzone 3 kennen een gemiddelde geschiktheid voor het voorkomen van *L. conchilega*-aggregaties. Het storten van slibrijk materiaal kan er voor zorgen dat deze zones mogelijk niet meer geschikt zijn voor het voorkomen van *L. conchilega* aggregaties.



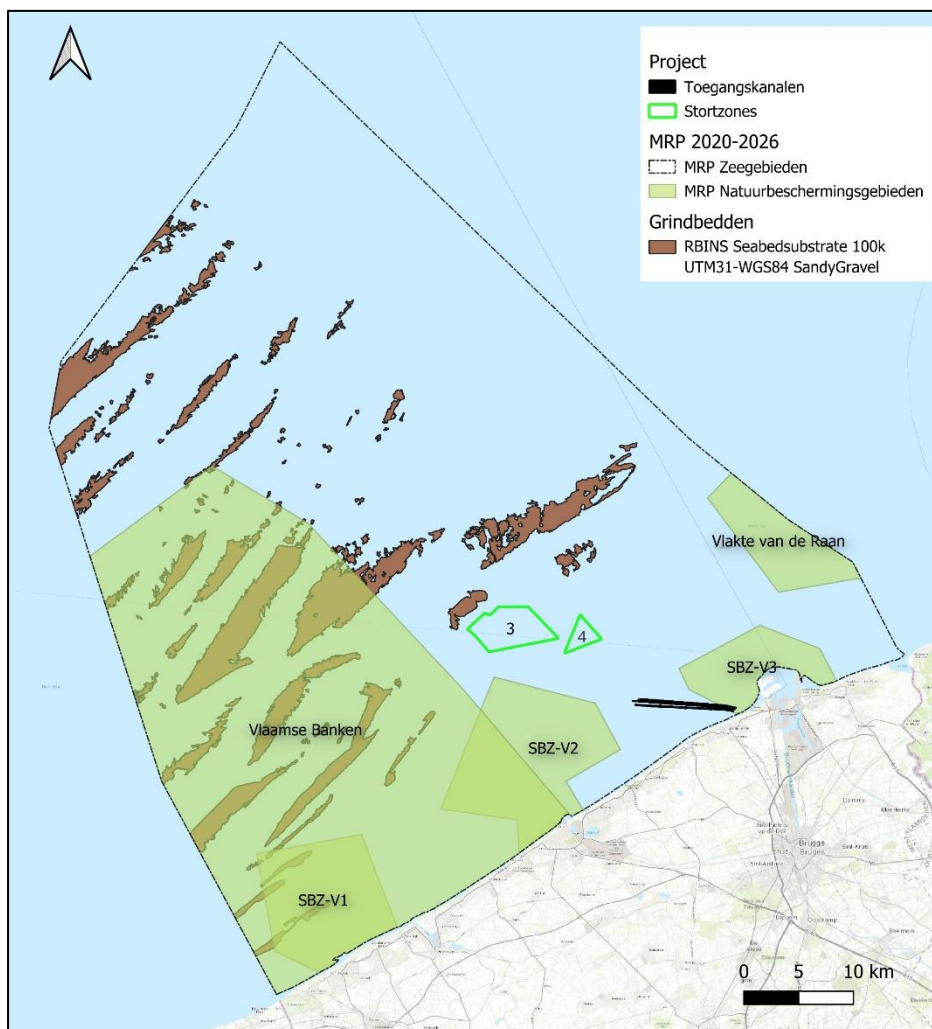
Figuur 5-16 Habitatgeschiktheidskaart voor *Lanice conchilega* aggregaties met een dichtheid > 500 ind./m². Hoogstwaarschijnlijk afwezig: blauw (0); hoogstwaarschijnlijk aanwezig: rood (1) (Degraer et al., 2009). De toegangskanalen (zwarte lijnen) en stortzones (groene vlakken) staan aangeduid.

Een update van de biologische waarderingskaart van Deros et al. (2007), gepubliceerd in het rapport van Pecceu et al. (2021), toont 5 klassen gaande van heel lage (score 1) tot heel hoge (score 5) biologische waarde (Figuur 5-17). De kaart vormt een beeld van de potentieel ecologische waarde die kan verkregen worden binnen de verschillende locaties van het BDNZ. Volgens deze kaart bevinden de toegangskanalen zich in gebieden met lage tot zeer lage biologische waarde, terwijl stortzone 3 en 4 gelegen zijn in zones met zeer hoge biologische waarde. Hierbij dient echter te worden opgemerkt dat de waardering deels is gebaseerd op oudere versies van het (gemodelleerde) voorkomen van grindbedden, die gekenmerkt worden voor een zeer hoge biologische waarde (zie verder). Voor stortzone 3 kan daarom worden verondersteld dat de biologische waarde waarschijnlijk lager ligt, gezien hier op basis van recentere karteringen (Figuur 5-18) geen grind meer verwacht wordt.

Zowel ter hoogte van de toegangskanalen als stortzones 3 en 4 zijn geen potentiële grindbedden gelegen volgens Van Lancker et al. (2023) (Figuur 5-18). Directe habitatverstoring is daarom uitgesloten. Er ligt echter wel een grindbed binnen een straal van 2 km ten noordwesten van stortzone 3, waar er mogelijk afzettingen van fines kunnen optreden tijdens het storten (zie verder 5.6.1.3).



Figuur 5-17 Biologische waarderingskaart van het BDNZ op basis van de voorkomende macro- en epibenthos, alsook demersale visgemeenschappen en het voorkomen van grindbedden en *Lanice conchilega* aggregaties (Pecceu et al., 2021), met de aanduiding van de toegangskanalen en de stortzones in het groen.



Figuur 5-18 Verspreiding van de grindbedden (Van Lancker *et al.*, 2023), Natura 200 gebieden en de toegangskanalen en de stortzones (zie ook Bijlage C).

Ondanks het relatief grote verlies aan organismen en de verstoring van het habitat, blijft de schaal van de ingreep beperkt. Geen van de benthosgemeenschappen worden voor meer dan 2,2% van hun totale oppervlakte verstoord (Tabel 5-14). Bovendien blijkt uit onderzoek dat benthosgemeenschappen in zachte sedimenten zich snel kunnen herstellen: binnen één jaar werd geen significant verschil meer vastgesteld met de oorspronkelijke gemeenschap rond het C-Power windpark (Coates *et al.*, 2013), mits de korrelgrootte van het sediment voldoende overeenkomt. In het hoofdstuk bodem en water wordt besloten dat voor de toegangskanalen er geen wijziging van de korrelgrootte zal optreden, maar ter hoogte van de stortzones kan de sedimentsamenstelling wel veranderen door het storten van zonevreemd materiaal (zie verder in 5.6.1.4).

Globaal wordt het effect van de habitatverstoring en het verlies aan organismen beoordeeld als **matig negatief (-)**.

Als **milderende maatregel** wordt voorgesteld om een **bagger- en stortplan** op te stellen, waarbij stortzones afgestemd worden op de aard van het gebaggerde materiaal.

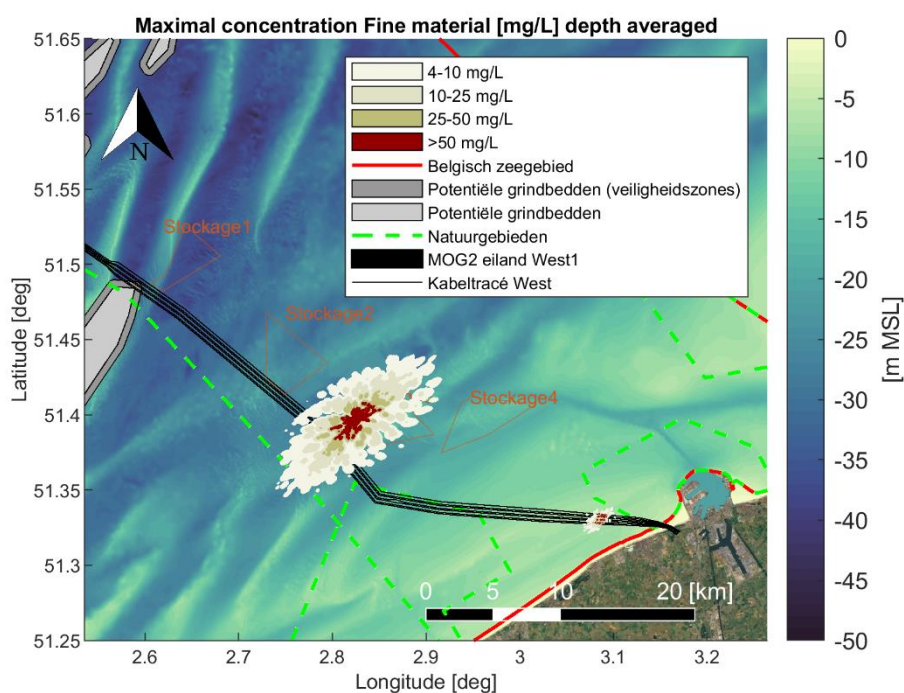
Daarnaast is het van belang om stortzones zodanig te kiezen dat maximaal afstand wordt gehouden van de aanwezige grindbedden.

5.6.1.2 Verstoring door turbiditeit

Het baggeren en storten van sedimenten leidt tot een verhoging van de turbiditeit, wat op zijn beurt een remmend effect kan hebben op de primaire productie van fytoplankton en zo mogelijk lokaal de voedselketen beïnvloedt. Bovendien kunnen organismen in de waterkolom of op de zeebodem hinder ondervinden van een overmaat aan fijne sedimentdeeltjes.

In de numerieke pluimmodellering voor de kabelaanleg in de vooroever en storten in stortzone 3 (IMDC, 2022b) in het initiële MER werd geconcludeerd dat het baggeren een turbiditeitsverhoging tot 50 mg/l veroorzaakt die reikt tot enkele honderden meters van de werken gedurende 3 tot 6 dagen (i.e. voor een scenario van 1 km in het initiële MER) (Figuur 5-19). De pluim reikt hierbij niet tot in Natura 2000 gebied.

Daarentegen veroorzaakt het storten van sediment op de stortzones een meer uitgesproken toename van de turbiditeit: concentraties tot 50 mg/l kunnen zich tot vijf kilometer ver van de stortlocatie verspreiden (Figuur 5-19). Hierdoor kunnen sedimentpluimen tot in het Natura 2000-gebied reiken (zie ontwerp Passende Beoordeling in externe bijlage 1). Dit geldt met name voor stortzone 3. De pluim in stortzone 4, die verder van het Natura 2000-gebied gelegen is, veroorzaakt geen overlap met beschermde zones.



Figuur 5-19 Toename van de turbiditeit als gevolg van het baggeren van de toegangskanalen nabij de vooroever en het storten van het sediment op de stortzone 3 (IMDC, 2022b).

In het hoofdstuk water (sectie 5.3) werd vastgesteld dat de sedimentconcentraties terugvallen tot quasi 0 binnen een uur, en dat individuele stortpluimen dus niet accumuleren. Bij het baggeren en storten van grotere volumes, zoals het geval bij de alternatieve aanlandingstechniek, zullen de sedimentconcentraties bijgevolg niet groter zijn en zijn de resultaten van de pluimmodellering (IMDC, 2022b) uit het initiële MER nog steeds van toepassing. De turbide periode zal langer aanhouden naarmate de werken langer duren maar de pluimen zullen niet uitgebreider zijn en niet cumuleren.

Aangezien het benthos van de subtidale zandbanken van het BDNZ goed aangepast is aan natuurlijke verhoogde sedimentconcentraties, wordt de impact hiervan als aanvaardbaar beschouwd.

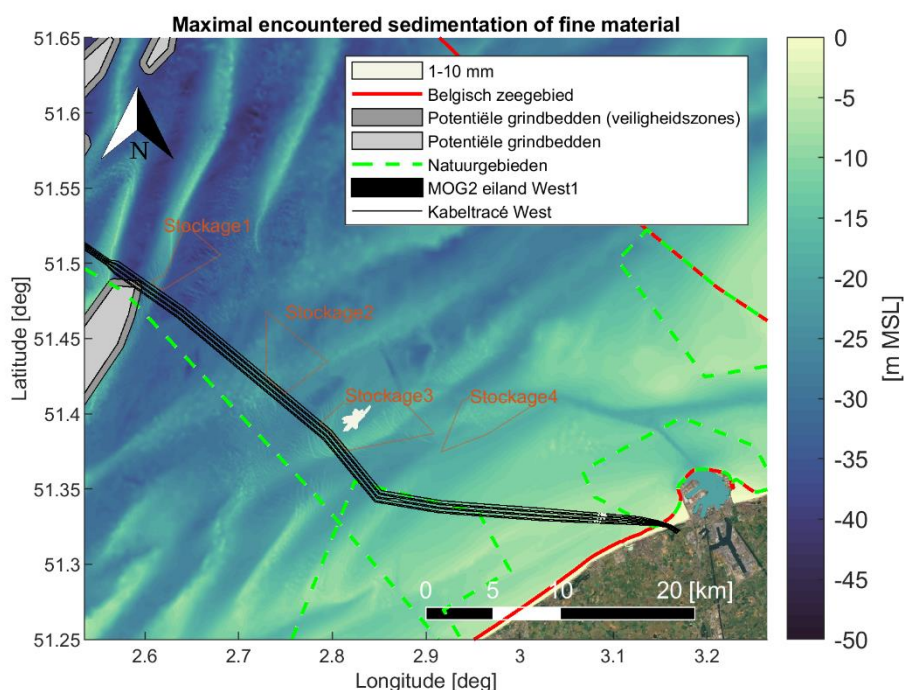
De toename van de turbiditeit als gevolg van de baggerwerken wordt dus gekarakteriseerd als potentieel omvangrijk, voornamelijk in de omgeving van de stortzones en gezien de relatief lange verstoringperiode (3 x 4 à 6 maanden). Hoewel de bodemgemeenschappen in het BDNZ veerkrachtig zijn ten aanzien van deze natuurlijke fluctuaties, wordt de impact van de verhoogde turbiditeit bij toepassing van de nieuwe aanlandingstechniek als **matig negatief (-)** beoordeeld.

5.6.1.3 Sedimentatie

Baggerwerken veroorzaken niet enkel verhoogde turbiditeit, maar kunnen ook leiden tot verhoogde sedimentatie in de omgeving van de werkzones. Zowel tijdens het baggeren als bij het storten van sediment treedt sedimenttransport op door het verlies van materiaal. In hoofdstuk 5.2 Bodem wordt voor het worst-case scenario geschat dat een totaalvolume van ca. 4 miljoen m³ aan sediment wordt gebaggerd en, rekening houdend met een verlies van 30% tijdens ophalen en storten, wordt er ca. 2,8 miljoen m³ daarvan verspreid bij het storten op de stortzones.

Het opgewervelde slib in de waterkolom bezinkt over een ruim gebied en kan een dunne afzetting vormen op de bodem. Deze extra sedimentatie kan invloed hebben op bodemdieren. Wanneer de sedimentatie te snel of in een te dikke laag optreedt, kan dit leiden tot verstikking van fauna in de bodem. Dit heeft gevolgen voor de samenstelling van het benthos en de beschikbaarheid van voedsel voor hogere trofische niveaus. In de herstelfase zullen initieel vooral r-strategen (pionierssoorten met snelle groei en hoge voortplantingssnelheid) domineren.

Voor het baggeren en storten werd het effect van sedimentatie in detail onderzocht via numerieke sedimentpluimmodellering (IMDC, 2022b) in het initiële MER. Hieruit blijkt dat de sedimentatie in alle onderzochte secties, waaronder de vooroever en stortzone 3, beperkt is tot de directe omgeving van de kabelsleuven en de stortzones (0,1 - 1 cm tot 2 km van de stortzone) (Figuur 5-19). In sectie 5.1.5 werd besloten dat hoewel het werkelijk grondverzet veel groter zal zijn dan de gesimuleerde stortingen, de afzetdiktes niet evenredig zullen toenemen doordat de stortingen verspreid gebeuren over de stortzone en er resuspensie van het materiaal zal optreden, wat bijdraagt tot kleinere afzetdiktes van fines. Een grotere footprint van de afzettingen wordt niet verwacht, waardoor er ook geen sedimentatie binnen Vlaamse Banken zal voorkomen.



Figuur 5-20 Maximale sedimentatie van fijn materiaal ($< 250 \mu\text{m}$) tijdens het baggeren van de kabelsleuf nabij de vooroever (slibrijk materiaal) en het stockeren op Stockageplaats 3 (IMDC, 2022b).

Het grindbed ten noordwesten van stortzone 3 ligt echter wel binnen een straal van 2 km ten opzichte de stortzone, en dus bestaat de kans dat het grindbed alsnog geïmpacteerd zou worden door de afzettingen van fines die optreden tijdens het storten. Aangezien sedimentatie van fijn materiaal de grindbedden permanent kan verstoren, dienen de nodige voorzorgen genomen te worden. Gezien het grindbed parallel loopt met de dominante stroomrichting, wordt de kans op sedimentatie afkomstig van het storten echter sterk verminderd.

Gezien de mogelijke permanente gevolgen voor de zeebodemonfuncties en ecosysteemefficiëntie wordt het effect van sedimentatie van de turbiditeitspluim als **matig negatief (-)** beoordeeld.

5.6.1.4 Sedimentsamenstelling

Na aanleg van de toegangskanalen is geen backfill van sediment voorzien (zie Hoofdstuk 2 Projectbeschrijving). De gebaggerde materialen worden permanent gestort in daartoe aangewezen stortzones. Zoals vermeld in hoofdstuk bodem en water zal afhankelijk van in welke stortzone gestort wordt, het storten meer of minder impact hebben op de oorspronkelijke korrelgrootteverdeling van de stortzone. Zo zal het slibrijk materiaal uit de kust nabije zone een grotere verandering veroorzaken in stortzone 3 dan in stortzone 4.

Wanneer de sedimentsamenstelling wijzigt, verandert daarmee blijvend de geschiktheid voor de aanwezige benthische gemeenschappen. Volgens Descriptor D6 van de KRMS (Belgische Staat, 2025) wordt de GMT bereikt wanneer de integriteit van de zeebodem

op een niveau is dat garandeert dat de structuur en de functies van de ecosystemen gevrijwaard blijven en dat vooral benthische ecosystemen niet nadelig worden beïnvloed. Relevante belastingen zijn fysiek verlies (door permanente wijziging van zeebodemsubstraat of zeebodem morfologie en extractie van zeebodemsubstraat); en fysieke verstoring van de zeebodem (tijdelijk en omkeerbaar). De milieudoelen houden een verbetering in van de omvang van habitats in GMT-kwaliteitsstatus (milieudoel 6.2), en het herstel van grindbedden, platte oesterbanken en andere rifvormende soorten (milieudoel 6.3).

Door de nabijheid van grindbedden bij stortzone 3 en de mogelijk permanente wijzigingen in benthosgemeenschappen, wordt de impact als **matig negatief (-)** beoordeeld. De impact op het behalen van de GMT is echter verwaarloosbaar doordat de impact op lokale schaal blijft in vergelijking met de verspreiding van de benthosgemeenschappen in het hele BDNZ.

Voor de kabelsleuven wordt het effect als **onmeetbaar (o)** beschouwd, aangezien er geen backfill van de geulen plaatsvindt waardoor de geschiktheid voor de aanwezige benthos gemeenschappen niet zal wijzigen.

5.6.2 Epibenthos en vissen

Algemeen kan gesteld worden dat de effecten die eerder besproken zijn voor het macrobenthos grotendeels ook van toepassing zijn op het epibenthos en de visgemeenschappen. De orde van impact kan echter verschillen, aangezien deze groepen – in het bijzonder demersale vissen – over een grotere mobiliteit beschikken, wat hen in staat stelt bepaalde verstoringen deels te ontwijken.

5.6.2.1 Verstoring

De habitatverstoring voor epibenthos en visgemeenschappen bestrijkt dezelfde zones als beschreven bij het macrobenthos. Het directe verlies aan organismen wordt echter als beperkter beschouwd, net omwille van de hogere mobiliteit van deze soorten. Door de gefaseerde uitvoering van de werken komt de bodem snel opnieuw beschikbaar voor rekolonisatie, wat in combinatie met het relatief snelle herstel van het benthos ook een herstel van de voedselbasis voor hogere trofische niveaus ondersteunt.

Er wordt speciale aandacht gegeven aan impacten op de zandspiering, gezien zijn rol als stapelvoedsel voor hogere trofische niveaus. Deze soort verkiest specifieke sedimenttypes en mijdt zones met te veel fijn sediment of slib. Habitatverstoring door bagger- en stortactiviteiten kan leiden tot veranderingen in bodemsamenstelling en verhoogde concentraties aan fines die hun habitat minder geschikt maakt, met negatieve gevolgen voor zandspiering. Dit is vooral het geval voor stortactiviteiten in stortzone 3, waar eerder zandige sedimenten aanwezig zijn.

Een andere mogelijke verstoring is de productie van geluid en trillingen ten gevolge van de baggerwerken en de toegenomen scheepvaart. Het bepalen van de grootte van de verstoring is echter niet evident daar er nog veel onzekerheden bestaan o.a. rond transmissieverliezen en dus ook rond de reikwijdte van de geluidsverstoring. Veel hangt

af van de lokale omstandigheden zoals bodemsamenstelling en -profiel, waterdiepte, wind en weersomstandigheden (Huddleston, 2010).

Vissen worden op verschillende manieren blootgesteld aan scheepslawaai, afhankelijk van de fase van hun levenscyclus. Eieren en larven zijn immobiel of drijven rond in de watermassa, terwijl volwassen vissen mobiel zijn. Eieren en larven hebben geen middelen om een naderend schip te ontwijken en kunnen een dodelijke dosis lawaai ontvangen. Voor eieren en larven kan het effect van een passerend schip verwonding door overmatige blootstelling zijn. Voor volwassen vissen zal het effect van een passerend schip de conditie en de overleving beïnvloeden (Stage *et al.*, 2018).

Daarnaast kan scheepvaart grote nabije achtergrondgeluiden veroorzaken op niveaus die vergelijkbaar of hoger zijn dan de vocalisaties van de vissen en in dezelfde kritische bandbreedtes (Neenan *et al.*, 2016). Dit lawaai kan biologisch belangrijke signalen "maskeren" en voorkomen dat vissen deze horen; elke verstoring van de detectie en herkenning van geluiden kan gevolgen hebben voor de overleving van vissen.

D11 van de KRMS heeft naast impulsgeluid ook betrekking op antropogeen continu laagfrequent geluid in water (Belgische Staat, 2025). Scheepsgeluid is als zodanig gecategoriseerd. Welk geluidsniveau als veilig kan beschouwd worden voor vissen is echter een leemte in de kennis.

Door de relatief grote oppervlakte waarover de geluidsverstoring wordt verspreid en de lange tijdspanne van installatie (3 x 4 à 6 maanden), wordt het effect als **matig negatief** (-) beoordeeld, aangezien niet kan uitgesloten worden dat door verstoring effecten voorkomen op vispopulaties en de GMT D11 (continu onderwatergeluid) en D1 (Biodiversiteit) niet wordt bereikt.

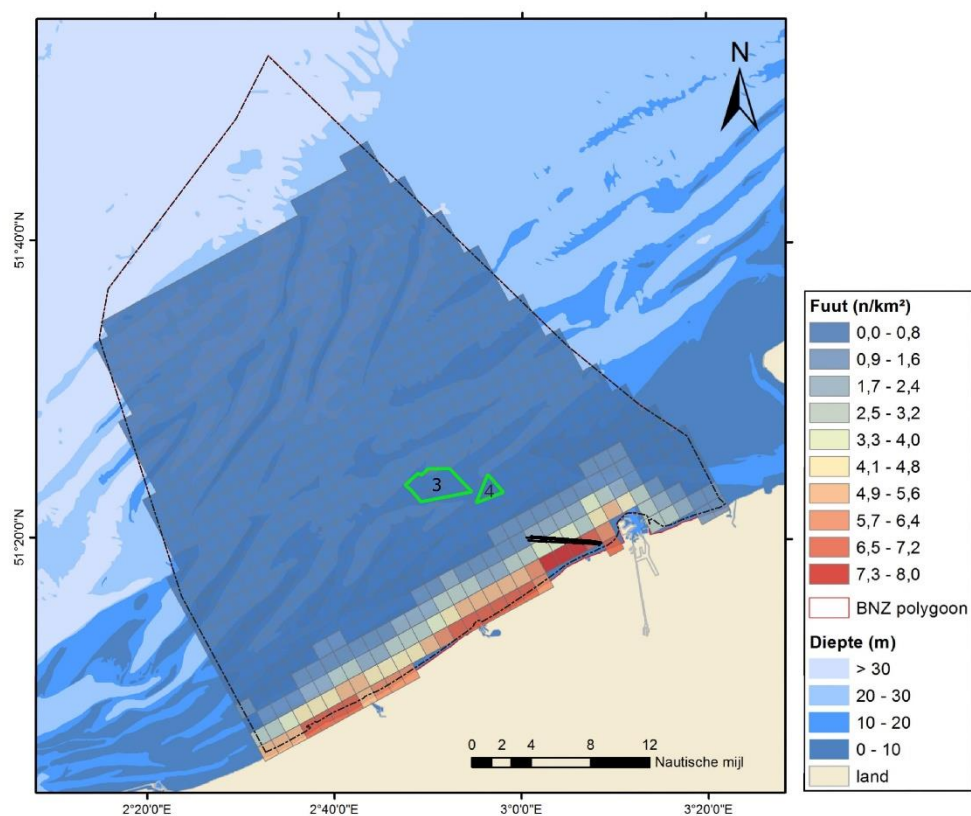
5.6.2.2 Turbiditeit

De baggeractiviteiten voor de toegangskanalen doorkruisen visgronden in de kustzone die als relatief rijk worden beschouwd in termen van soortdiversiteit en visdensiteit. Uit de modellering blijkt dat turbiditeit-verhogingen tijdens het baggeren beperkt blijven tot enkele honderden meters van de werkzone. Echter, het storten van sediment veroorzaakt lokaal een meer uitgesproken verhoging van de turbiditeit, met concentraties die kunnen oplopen tot 50 mg/l en die zich tot 5 km van de stortlocatie kunnen uitstrekken (zie Figuur 5-19). Deze verhoogde concentraties kunnen aanleiding geven tot tijdelijke visuele of fysiologische stress bij soorten die gevoelig zijn voor troebel water, zoals zandspiering of platvissen.

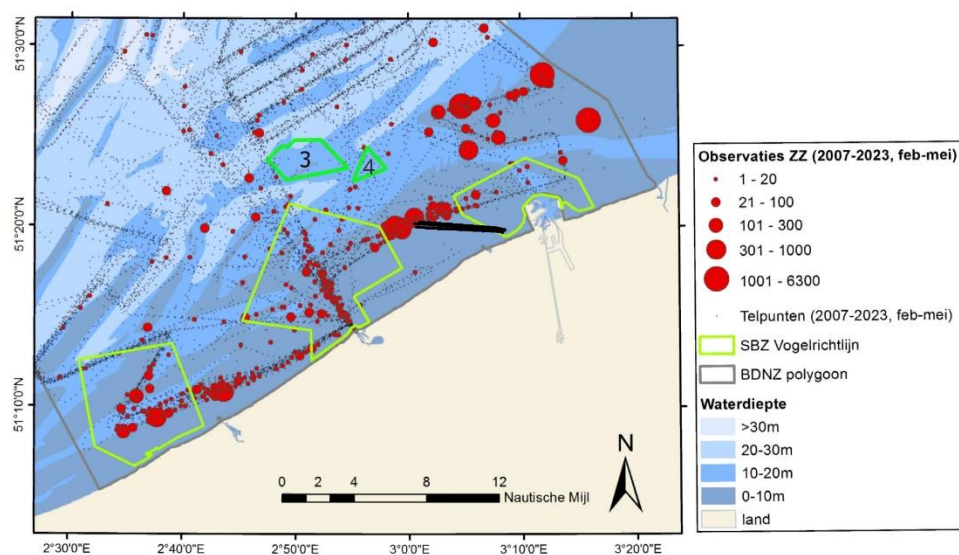
Ondanks de mogelijkheid tot ontwijken, kunnen vissen lokaal hinder ondervinden door verminderde zichtbaarheid, verstoring van migratieroutes of veranderingen in jacht- en foerageergedrag. Dergelijke verstoringen zijn echter van tijdelijke aard. In de pluimmodellering werd aangetoond dat de bagger- en stortpluimen doorgaans minder dan één uur in de waterkolom blijven, waarna de concentraties terugvallen tot onder de natuurlijke achtergrondniveaus (Figuur 5-19). Cumulatie van effecten wordt daardoor niet verwacht. Gezien de tijdelijke aard van de troebelheid en de vermijdingscapaciteit van vissoorten wordt het effect van verhoogde turbiditeit op vissen en epibenthos als **gering negatief (0/-)** beoordeeld.

5.6.3 Vogels

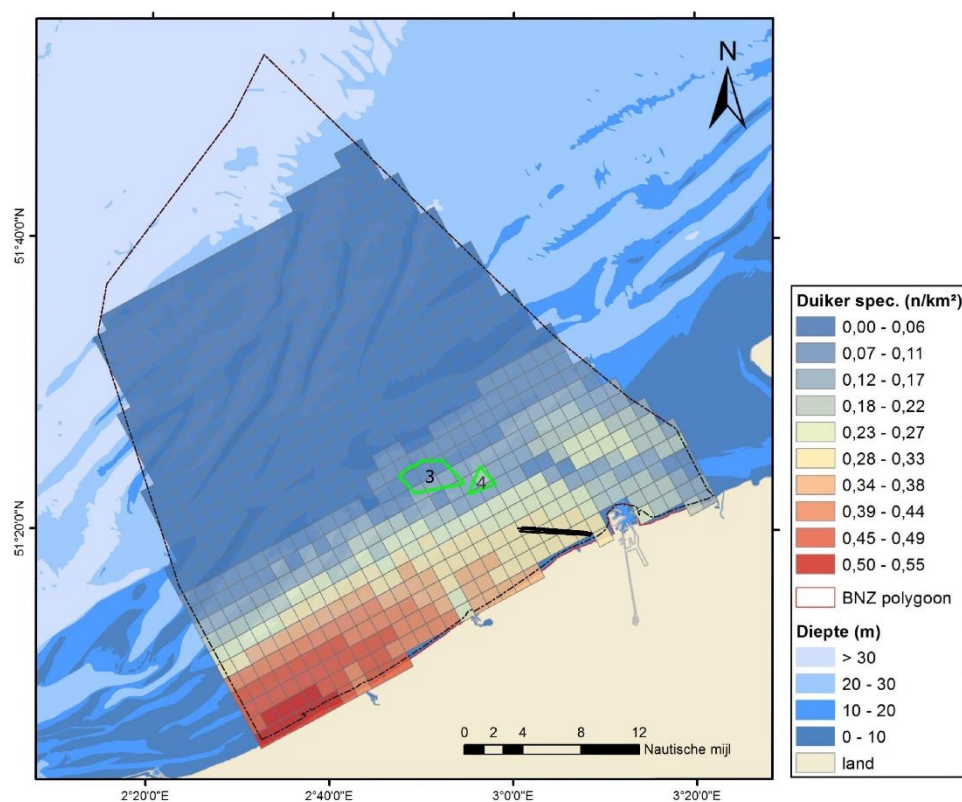
De toegangskanalen vallen binnen een gebied van ecologisch belang, met name voor zeevogels die afhankelijk zijn van de kustzone voor foerageren en overwinteren. Dit gebied is van belang voor verstoringgevoelige soorten zoals fuut (*Podiceps cristatus*) (Figuur 5-21) en zee-eenden (*Melanitta spp.*) (Figuur 5-22), en in mindere mate voor duikers (*Gavia spp.*) (Figuur 5-23) die het gebied gebruiken als foerageer- en rustgebied, vooral in de wintermaanden.



Figuur 5-21: Voorspelde natuurlijke verspreiding van fuut op het BNZ in de winter (zonder de aanwezigheid van scheepvaart en windmolens) (Vanermen *et al.*, 2023).



Figuur 5-22: Observaties van zwarte zee-eenden tijdens scheepstellingen in de periode 2007-2023 in de maanden februari tot en met mei (Vanermen *et al.*, 2023).



Figuur 5-23: Voorspelde verspreiding van duiker sp. op het BZN in de winter (zonder de aanwezigheid van windmolens, maar met de gemiddelde scheepvaartintensiteit in 2020-2022 in rekening gebracht) (Vanermen *et al.*, 2023).

5.6.3.1 Verstoring

De geplande werken kunnen leiden tot verstoring van de zeevogels die deze zone gebruiken om te foerageren of rusten. Het merendeel van de verstoring zal ontstaan door de scheepsbewegingen (zie Tabel 5-15 en sectie 2.4) en baggerwerken. In de periode vanaf december tot en met maart, wanneer de dichtheden van de verstoringgevoelige roodkeelduiker en zwarte zee-eend het hoogst zijn, wordt het sterk aanbevolen om de werkzaamheden binnen de 10 km van de kust zoveel mogelijk te vermijden (cfr. KB 21/12/2001 soortenbescherming). Volgens de huidige planning zullen de werken voor LOT1 en LOT2 echter grotendeels plaatsvinden tijdens de wintermaanden (Tabel 5-15).

Tabel 5-15 Berekening aantal scheepsbewegingen en periode van uitvoering

LOT	Te baggeren volume (m³)	Uitvoering	Aantal scheepsbewegingen
1	1.535.000	Okt '26 – Apr '27	275
2	1.454.000	Aug '27 – Feb '28	416
3	1.070.000	Niet gekend	192
Totaal	4.059.000		883

De mobiliteit van de zeevogels zorgt er wel voor dat ze zich kunnen verplaatsen naar nabijgelegen gebieden, maar in dichtbevolkte gebieden kunnen ze moeite hebben om geschikte alternatieven te vinden, wat kan leiden tot verhoogde energieverbruik en verstoring van het foerageergedrag.

In de KRMS staan volgende milieudoelen vermeld met betrekking tot de verstoring van vogels (Belgische Staat, 2025):

- 1.5 Verminderen van verstoring, beperken van habitatverlies en verbeteren van de habitatkwaliteit voor zeevogels
- 1.6 Beperken van verstoring en aanvaringen bij nieuwe offshore-projecten

Gezien de grote kans op verstoring van zeevogels in de 10 km zone tijdens de wintermaanden, de relatief lange constructiefase en de negatieve invloed op het behalen van de milieudoelen voor de GMT, wordt het effect als **matig negatief (-)** beoordeeld.

Voor de effecten op Natura 2000-soorten en vogelrichtlijngebied SBZ-3 wordt verwezen naar het ontwerp passende beoordeling (IMDC, 2025) (externe bijlage 1).

5.6.3.2 Turbiditeit

De toegenomen turbiditeit door de baggerwerken kan een effect hebben op de zeevogels. Hoewel de meeste zeevogels foerageren in de bovenste waterlagen en gewend zijn aan troebel water, kan een langdurige verhoging van de turbiditeit op langere termijn invloed hebben op de beschikbaarheid van vissoorten. Door de verhoogde sedimentconcentraties kunnen zichtomstandigheden voor vogels die

foerageren op vis, zoals sterns, duikers en zee-eenden, tijdelijk afnemen. Dit kan hen dwingen om zich verder van de werkzaamheden te verplaatsen, wat hen blootstelt aan andere verstoringen.

Uit de pluimmodellering (IMDC, 2022b) blijkt dat de verhoging van de turbiditeit lokaal blijft en snel terug afneemt naar de achtergrondwaarde tijdens de baggerwerken. In hoofdstuk Bodem en water werd vastgesteld dat in de slibbige kustnabije gebieden de toename van de turbiditeit boven de achtergrondwaarde van 4 mg/l beperkt blijft tot een afstand van enkele honderden meters rond de toegangskanalen. Echter, het effect van het storten van het opgebaggerde sediment op stortzone 3 veroorzaakt een toename van de turbiditeit tot 50 mg/l tot vijf kilometer van de stortzone. De bagger- en stortpluimen blijven minder dan één uur in de waterkolom vóór de concentraties tot onder de natuurlijke achtergrondconcentratie zakt.

Voor het baggeren van de toegangskanalen wordt een uitvoeringsperiode van 4 à 6 maanden verwacht per lot verwacht, waarbij de turbiditeitspluimen langsheen de toegangskanalen weinig cumuleren. Er wordt verwacht dat de onmiddellijke omgeving van de baggerwerken tijdelijk ongeschikt foerageergebied wordt voor zichtjagende vogels. Ter hoogte van de toegangskanalen wordt er voortschrijdend gewerkt en neemt de vertroebeling snel terug af naar de achtergrondwaarde. Op de stortzones wordt echter een veel grotere turbiditeitspluim gegenereerd. De stortzones zullen voor een langere periode gebruikt worden. Op deze plaatsen is het verlies aan foerageergrond dus groter.

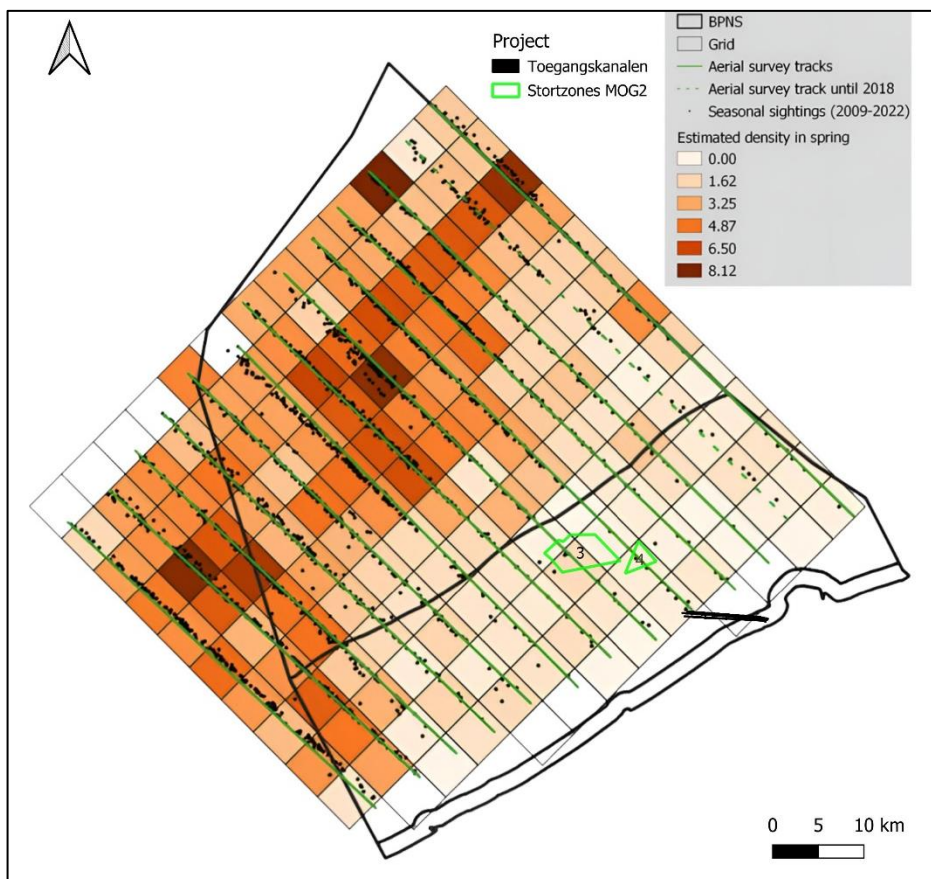
Zeevogels die op het BDNZ voorkomen zijn gewend aan het foerageren in troebel water, en de meeste soorten voeden zich in de bovenste meters van het wateroppervlak. De vogels maken geen duikvluchten tot op de bodem van zee, waar de verhoging van de turbiditeit het hoogste zal zijn. Hoewel de verhoging in turbiditeit steeds tijdelijk is, wordt het effect als **matig negatief (-)** beoordeeld gezien de omvang van de werken, de negatieve invloed op het behalen van de GMT (zie sectie 5.6.3.1) en het ecologisch belang van de kustzone voor zeevogels.

Voor de effecten op Natura 2000 soorten en vogelrichtlijngebied SBZ-3 wordt verwezen naar de ontwerp PB (externe bijlage 1).

5.6.4 Zeezoogdieren

De baggerwerken die nodig zijn voor de aanleg van de toegangskanalen kunnen een verstrend effect hebben op zeezoogdieren, vooral gezien hun gevoeligheid voor onderwatergeluiden en verhoogde turbiditeit.

De bruinvis (*Phocoena phocoena*) komt voornamelijk tijdens de lente voor in grote aantallen in de offshore gebieden van het BDNZ en slechts beperkt ter hoogte van de toegangskanalen en stortzones (Figuur 5-24) (Haelters en Kerkhof, 2024). In de zomer en de herfst vindt er een verschuiving plaats naar westelijkere en meer offshore gebieden, voornamelijk in Deense en Duitse wateren (Rumes en Degraa, 2022a).



Figuur 5-24: Overzicht van de gemiddelde ruimtelijke distributie (in aantal per km²) tijdens de lente van de bruinvis in Belgische wateren op basis van vliegtuigtellingen tussen 2009 en 2022 (Haelters en Kerkhof, 2024).

Daarnaast komen in de kustzone ook regelmatig groepjes van 5 tot 20 individuen van gewone zeehonden (*Phoca vitulina*) voor (Haelters et al., 2021). Ze zijn dagelijks aanwezig in havens, voornamelijk die van Nieuwpoort en Oostende. De grijze zeehond (*Halichoerus grypus*) is aan onze kust zeldzamer dan de gewone zeehond, maar wordt eveneens geregeld waargenomen in de havens van Nieuwpoort en Oostende.

Andere soorten zeezoogdieren komen slechts sporadisch voor in het BDNZ en zullen gelijkaardige effecten ondervinden als bruinvissen en zeehonden.

Door MARECO werden in kader van het MER MOG 2 project twee studies opgeleverd met betrekking tot zeezoogdieren. Hierin werd nagegaan wat de verwachte effecten zijn op zeezoogdieren ten gevolge van onderwatergeluid en turbiditeit geproduceerd bij de aanleg, exploitatie en ontmanteling van een offshore eiland (Rumes en Degraer, 2022a, 2022b). Deze resultaten van deze studies gelden nog steeds voor het voorliggend project en werden hieronder verwerkt.

5.6.4.1 Algemene verstoring

Zeezoogdieren zijn bijzonder gevoelig voor onderwatergeluiden. De werkzaamheden, zoals het baggeren en het storten van het materiaal, kunnen geluidsoverlast veroorzaken die deze dieren kan verstoren, vooral in de nabijheid van de

werkzaamheden. De werken voor LOT1 vinden ook plaats tijdens het voorjaar (Tabel 5-15), wanneer de hoogste densiteiten aan bruinvissen voorkomen in het BDNZ. Voor LOT2 is er eveneens deels een overlap en voor LOT3 wordt uitgegaan van een worst-case scenario. Anderzijds komen bruinvissen voornamelijk voor in meer offshore gelegen gebieden. Zelfs in het voorjaar wanneer hun aantallen in het BDNZ het hoogst zijn, komen ze slechts beperkt voor ter hoogte van de toegangskanalen en de stortzones (Figuur 5-24). Zeehonden komen heel het jaar voor in de kustzone en ondervinden mogelijk meer verstoring van de werken.

De geluiden van de werkzaamheden zullen echter vaak vergelijkbaar zijn met reeds bestaande onderwatergeluiden van antropogene oorsprong (zoals scheepsverkeer, baggerwerkzaamheden, zandwinningen, etc.). Het aantal transportbewegingen voor de aanleg van de toegangskanalen wordt geschat op ca. 880 over een periode van 3 jaar wat zorgt voor een zeer beperkte toename van het huidig aantal scheepsbewegingen in het BDNZ (ca. 300.000 per jaar).

De meest voorkomende en dominante bijdragers van antropogeen geluid in water zijn schepen die voortdurend ruis uitstralen op hoge niveaus. Desondanks is er zeer weinig aandacht besteed aan de effecten van scheepsgeluid op kleine tandwalvissen zoals bruinvissen, die vaak in wateren met aanzienlijke scheepvaartactiviteit verblijven. Tot nog toe werd aangenomen dat deze effecten verwaarloosbaar waren gezien het slechte (weinig sensitief) gehoor van bruinvissen bij lage frequenties, precies het frequentiedomein waarin grote schepen hun hoogste geluidsintensiteit uitstralen. Directe gehoorschade bij bruinvissen is dan ook weinig waarschijnlijk. Onderzoek heeft echter aangetoond dat bruinvissen schepen met een aanzienlijk bereik wel systematisch vermijden, wat suggereert dat ze in feite kunnen reageren op lage niveaus van scheepsgeluid tot op een afstand van minstens 1 km van de bron (Dyndo *et al.*, 2015; Oakley *et al.*, 2017; Roberts *et al.*, 2019). Gewinningseffecten lijken niet op te treden. Wisniewska *et al.* (2018) constateerden ernstige verstoring van het foerageergedrag van bruinvissen door frequente blootstelling aan scheepslawaai (17-89% van de tijd) in geïndustrialiseerde kustgebieden. Ook voor grijze en gewone zeehonden is er algemene bezorgdheid over de effecten van toenemende blootstelling aan onderwatergeluid door scheepsverkeer (Jones *et al.*, 2017). Gedragsverandering op scheepsgeluid kunnen van korte duur zijn, maar betekenen wel een energetische kost in de vorm van beweging, verloren kansen tijdens foerageren, aanpassingen in sociaal gedrag, evenals potentiële scheiding tussen moeder en kalf. Herhaaldelijke blootstelling aan scheepsgeluid kan bijgevolg fitnessgevolgen hebben voor bruinvissen en zeehonden.

Daarnaast zal het baggeren van de toegangskanalen en het storten op de stortzones leiden tot verhoogde turbiditeit in de waterkolom, wat een negatieve invloed kan hebben op zeezoogdieren. De belangrijkste effecten op zeezoogdieren door de verhoogde turbiditeit zijn de afname van de zichtbaarheid, gedragseffecten zoals het vermijden van sedimentpluimen en aantasting van de gezondheid door het vrijkomen van contaminanten uit het sediment in de voedselketen (Rumes en Degraer, 2022b).

Bruinvissen foerageren voornamelijk met behulp van echolocatie en er wordt bijgevolg niet verwacht dat ze erg gevoelig zijn aan veranderingen in turbiditeit. Bovendien komen bruinvissen van nature voor in gebieden met een slechte zichtbaarheid (Todd *et al.*, 2015). Eventuele vermijdingsreacties als gevolg van verhoogde turbiditeit zullen

waarschijnlijk samenvallen met en kleiner zijn dan vermijdingsreacties als gevolg van verhoogde onderwatergeluidsniveaus (Rumes en Degraer, 2022a).

Voor foeragerende zeehonden is zicht echter de belangrijkste informatiebron (Levenson en 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).

Tot slot worden voedselbronnen van zeezoogdieren mogelijk direct (beschikbaarheid voedsel) of indirect (verandering voedselketen) verstoord tijdens de baggerwerken. In de effectbespreking van het benthos werd reeds aangehaald dat de meeste benthische en vissoorten in het BDNZ evenwel redelijk bestand zijn tegen een zekere mate van antropogene druk. In dit opzicht wordt verwacht dat verstoorde bodems snel geherkoloniseerd zullen worden door veerkrachtige en opportunistische soorten. Gedwongen verplaatsingen van bruinvissen naar gebieden die qua voedselvoorziening minder geschikt zijn, kunnen echter schadelijk zijn, gezien ze niet lang zonder voedsel kunnen (Ransijn *et al.*, 2019).

Er kan worden geconcludeerd dat de omgeving in een straal van enkele kilometers van de bagger- en stortwerken minder geschikt tot ongeschikt worden voor foeragerende zeezoogdieren. Hoewel de werkzaamheden relatief lang duren (3 x 4 à 6 maanden) en het geluid van de baggerwerken over een grote afstand waarneembaar is, worden er geen langdurige negatieve effecten op de populaties bruinvissen en zeehonden verwacht ten gevolge van de aanleg van de toegangskanalen. Zeezoogdieren zullen dankzij hun grote mobiliteit de directe omgeving van de werken tijdelijk verlaten, maar gezien het BDNZ slechts een fractie beslaat van het verspreidingsgebied van de betrokken soorten, wordt het verstoringseffect als **matig negatief (-)** beoordeeld. Er worden geen effecten verwacht op milieudoelen voor het bereiken van de GMT voor zeezoogdieren (Belgische Staat, 2025), gezien deze betrekking hebben op bijvangst en impulsief onderwatergeluid wat hier niet aan de orde is.

Mitigerende maatregelen om het effect van onderwatergeluid te verminderen, zullen waarschijnlijk bevorderlijker zijn dan maatregelen om de toegenomen troebelheid te verminderen (Rumes en Degraer, 2022b).

5.7 Zeezicht

5.7.1 Installatiewerken nabij de kustzone

Het deel van de toegangskanalen dicht bij de kust bevindt zich op ca. 500 m van het strand van Blankenberge, terwijl het andere eind op ca. 5 km van het strand van De Haan ligt. De aanleg van de toegangskanalen zal goed zichtbaar zijn vanaf de kust in Blankenberge en in afnemende mate richting De Haan.

Het effect van de installatiewerken nabij de kustzone op de beleving van het zeezicht is tijdelijk en plaatselijk. Er zijn ongeveer 48 à 104 volcontinue werkdagen per jaar nodig gedurende 3 jaar, maar meerdere schepen kunnen gelijktijdig werken (LOT1). Voor LOT1 wordt een werkperiode van eind oktober tot eind april voorzien, waarmee het toeristisch hoogseizoen volledig wordt vermeden. Voor LOT2 zouden de werken starten eind augustus en eindigen midden februari. Hoewel het toeristisch hoogseizoen hier grotendeels wordt vermeden, blijft er wel een kleine overlap. Voor LOT3 zijn de periodes nog niet gekend en wordt er uitgegaan van een worst case scenario met eveneens een kleine overlap van het toeristisch seizoen.

Deze verstoring zal niet door elke kustbezoeker als negatief ervaren worden. Het kan doch raadzaam zijn om een informatiecampagne op te zetten voor het informeren van de bevolking van de aard en de doelstelling van de werken.

Gezien er slechts een kleine overlap is met het toeristisch hoogseizoen en het aantal schepen zeer beperkt is, wordt het effect op het zeezicht als **gering negatief (o/-)** beschouwd.

5.8 Interactie met andere menselijke activiteiten

5.8.1 Visserij

De toegangskanalen situeren zich volledig in de 6 nautische mijl (nm) zone. De visserijactiviteiten in de projectzone binnen de 6 nm zone werd reeds geanalyseerd door het ILVO in het Visserijeffectenrapport (ILVO, 2022) in het initiële MER. De nieuwe aanlandingstechniek met toegangskanalen overlapt met de reeds beoordeelde kabelcorridor naar Blankenberge-Zeebrugge.

Voor het kabeltracé wordt de activiteit per type vistuig van de visserij weergegeven specifiek in de kabeltracézone alsook de activiteit van datzelfde type vistuig in heel de 6 nm zone (Tabel 5-16). Op basis van de visserijactiviteit per type vistuig in de volledige 6 nm zone wordt het percentage visuren van elke kabelcorridor bepaald.

In de kabelcorridor naar Blankenberge-Zeebrugge bedraagt de jaarlijkse gemiddelde vangsten van 17,4 t met een gemiddelde waarde van 69.362 euro (6 nm zone).

Tabel 5-16: Visserijactiviteit per type vistuig in de kabelcorridor Blankenberge-Zeebrugge. (TBB: boomkorvisserij (zowel op garnaal als op platvis gericht), OTB: plankenvisserij, GTR: trammel net visserij) (ILVO, 2022).

Vistuig	# vaartuigen	Gemiddelde visuren/jaar	Percentage visuren 6NM zone	Gemiddelde totale waarde (Euro)
GTR	2	3	1,4%	691
OTB	9	26	6,0%	2.021
TBB	66	553	2,9%	66.650

Tijdens de aanleg van de toegangskanalen zal er niet gevisst kunnen worden op de plaatsen waar een baggerschip werkzaam is. De duur van de baggerwerken is echter beperkt (ongeveer 4-6 maand per lot), waarbij voortschrijdend gewerkt wordt en niet overal tegelijk.

Voor de 6 nm zone wordt verwacht dat bij het graven van de toegangskanalen het effect op de visserij in de projectzone zelf **gering negatief (o/-)** zal zijn, gezien enerzijds het beperkt aantal uren dat er gevisst wordt en anderzijds dat niet het gehele traject continu geblokkeerd zal zijn voor de visserij en dat de werken alleen plaatselijk voor verstoring van de vispopulatie zorgen.

Ook zullen de werkzaamheden op voorhand worden aangegeven en gecommuniceerd (o.a. Berichten aan Zeevarenden), zodat visserij schepen op de hoogte zijn van de geplande werkzaamheden.

5.8.2 Toerisme en recreatie

De installatie nabij de kust kan tijdelijk waterrecreatie verstoren, zeker indien deze periode overlapt met het toeristisch hoogseizoen (LOT2 en mogelijk LOT3). Een (beperkt) deel van de kustzone nabij de aanlandingszone zal tijdelijk niet beschikbaar zijn voor recreatieve activiteiten. De gepaste veiligheidsafstanden tot de werkzone moeten immers worden gerespecteerd. Anderzijds kunnen de werken ook een aantrekking hebben voor toeristen.

Het is hierbij belangrijk de kustgemeente en het publiek goed te informeren tijdens de aanlandingswerken in de intertidale zone en op het strand (Rumes *et al.*, 2013). Een goede communicatie met onder meer Scheepvaartbegeleiding, de lokale watersportclubs, Afdeling Kust en de kustgemeenten in voorbereiding van en tijdens uitvoering van de werken is hier noodzakelijk.

Het effect van de aanleg van toegangskanalen op toerisme en recreatie is tijdelijk (max. 6 maanden in de kustzone per jaar/per lot) en seizoensafhankelijk, en wordt als **gering negatief (o/-)** beschouwd voor de constructiefase.

5.9 Risico's en veiligheid

5.9.1 Bijkomende scheepvaart

Het project zorgt voor heel wat bijkomend scheepvaartverkeer, in het bijzonder tijdens de constructiefase. Het effect van bijkomende scheepvaart door de aanleg van de exportkabels werd reeds behandeld in het initiële MER. Het nieuw alternatief voor de aanlanding resulteert in een zekere toename van scheepvaartintensiteit in deze zone doordat voor LOT2 een kleiner beunvolume wordt gebruikt dan initieel voorzien (3.500 m³ ipv 6.500 m³). Voor LOT1 en LOT3 worden wel opnieuw schepen met beunvolume 6.500 m³ voorzien.

Voor het graven van de toegangskanalen wordt uitgegaan van gemiddeld 250 scheepsbewegingen op zee per jaar gedurende 3 jaren (voor de 3 loten, telkens 6 werkmaanden). Dit varieert per LOT tussen 190 en 415 bewegingen (Tabel 2-5). In totaal gaat het over ca. 880 bewegingen voor de hele constructiefase van de toegangskanalen.

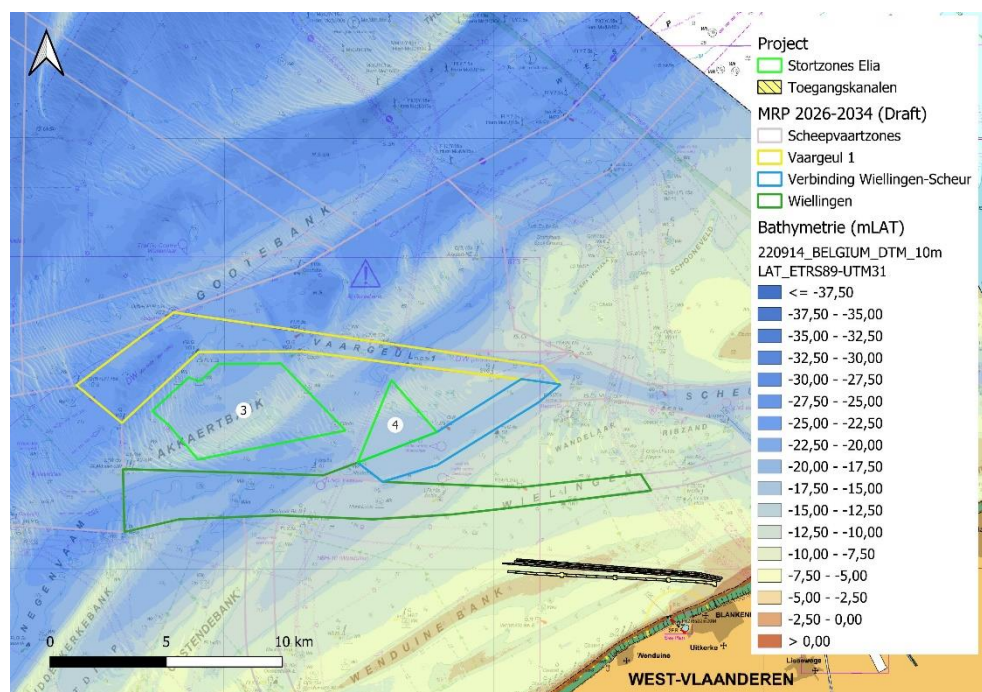
De kans op scheepsongevallen zal stijgen ten gevolge van deze extra scheepsbewegingen en ten gevolge van de beperkte manoeuvreerbaarheid van de baggerschepen tijdens hun operaties nabij de kust. De mogelijke hinder tijdens het baggeren van de toegangskanalen is echter beperkt in ruimte en tijd. Deze bewegingen vinden plaats buiten de vastgelegde scheepvaartroutes. Er worden geen scheepvaartroutes doorkruist in de projectzone, maar wel bij het transport van en naar de stortzones. Anderzijds varen koopvaardischepen die deze gekruiste scheepvaartroutes gebruiken, steeds onder loodsen, en zullen de bij de operaties betrokken schepen duidelijk worden geïdentificeerd volgens de COLREG regelgeving (vb. als beperkt manoeuvreerbaar). Bijkomende vereiste maatregelen zullen voorafgaand met het MRCC (en bij uitbreiding met het Loodswezen) afgestemd worden. Daarom wordt het effect als een **gering negatief (o/-)** effect beoordeeld.

5.9.2 Verondieping van scheepvaartroutes

Het gebaggerde materiaal uit de toegangskanalen zal gestort worden in stortzones 3 en/of 4. Deze stortzones worden omgeven door verschillende scheepvaartroutes (Figuur 5-25 en Bijlage B). De verspreiding van gestort materiaal leidt tot afzettingen in de omgeving en zou daarom ook een verondieping van de scheepvaartroutes tot gevolg kunnen hebben. Vaargeul 1 is de belangrijkste en enige toegang voor de grootste schepen om de haven van Zeebrugge te kunnen bereiken. De haven van Zeebrugge ontvangt tij-gebonden schepen met een diepgang tot 16 m, en tij-onafhankelijk schepen met een diepgang tot 13,5 m (www.portofantwerpbruges.com).

Vaargeul 1 is gelegen ten noorden van zowel stortzone 3 en 4 richting de kust (Figuur 5-25). Deze stortzones zijn, respectievelijk, op een afstand van minimaal ca. 0,5 km en ca. 1,0 km van Vaargeul 1 gelegen. Verder komen in Vaargeul 1 waterdiepten tussen ca. -15 en -28 m LAT voor. Ca. 0,5 tot 2,0 km ten zuiden van stortzones 3 is de scheepvaartroute Wielingen gelegen, met een waterdiepte tussen ca. -15 en -21 m LAT (Figuur 5-25). Tot slot is ten zuidoosten van stortzone 4 de verbinding tussen Wielingen en het Scheur gelegen

(Figuur 5-25). Deze verbinding heeft waterdieptes tussen ca. -15 en -16 m LAT en grenst rechtstreeks aan de stortzone 4.



Figuur 5-25: Stortzones en scheepvaartroutes ter hoogte van de projectlocatie (zie ook Bijlage B).

In hoofdstuk bodem (sectie 5.2) is beschreven dat het gebaggerde materiaal **permanent gestort** zal worden. Wanneer men het gebaggerde materiaal egaal over de gehele stortzone zou verspreiden, zullen de hoogtes van de permanente afzettingen 0,13 en 0,56 m bedragen in, respectievelijk, stortzone 3 en stortzone 4. De kans bestaat dat de permanente afzettingen na de stortingen onderhevig zullen zijn aan natuurlijke bodemdynamiek en er dus sedimenttransport zal optreden die beïnvloed is door de dominante stroomrichting (i.e. noordoostelijke richting). Hierdoor bestaat de kans dat er bodemveranderingen zullen plaatsvinden in de omliggende gebieden zoals de nabijgelegen scheepvaartroutes. Gezien de omvang van de omliggende gebieden en de duur van de uitvoering van de activiteiten (i.e. in 3 verschillende periodes verspreid over drie jaar), wordt verwacht dat deze effecten vergelijkbaar zullen zijn met de natuurlijke sedimentmobiliteit in de regio. Er worden dan ook geen opmerkelijke verondiepingen verwacht ten gevolge van deze permanente stortingen.

Daarnaast zal er ook **exces sedimenttransport** ten gevolge van de sedimentverliezen plaatsvinden. Om de effecten van dit exces sedimenttransport te kunnen inschatten werd er eerder een 3D-numerieke pluimmodellering uitgevoerd (IMDC, 2022a). De resultaten daarvan zijn reeds besproken in het hoofdstuk bodem (zie sectie 5.2.5) en tonen aan dat wanneer het volledig volume gebaggerd materiaal op exact hetzelfde punt zou worden gestort (i.e. worst-case scenario), er afzettingsdiktes van fines verwacht worden van maximaal ca. 42 tot 420 mm dik binnen 2 km van het stortpunt. Aangezien de scheepvaartroutes op meerdere plaatsen binnen 2 km van de stortzones gelegen zijn, kunnen er dus ook mogelijks afzettingen van fines optreden binnen de

scheepvaartroutes. Het worst-case scenario van maximaal 420 mm dikke afzettingen van fines is echter enkel mogelijk indien al het materiaal op exact hetzelfde punt zou worden gestort. In werkelijkheid zal het storten verspreid plaatsvinden over de gehele stortzone, en verspreid over 3 jaar, met veel kleinere afzettingsdiktes als gevolg, die slechts minimaal zullen bijdragen aan een mogelijke verondieping van de scheepvaartroutes.

Daarom wordt het effect als een **gering negatief (o/-)** effect beoordeeld.

Een mitigerende maatregel om de afzettingen verder te beperken zou hier kunnen zijn om in bepaalde delen van de stortzones te storten. Enerzijds zou men kunnen opteren om te storten in de buurt van scheepvaartroutes met een ruime waterdiepte, zoals het westelijke diepe deel van Vaargeul 1 ten westen van stortzone 3, waar de afzettingen (en dus mogelijke verondieping) geen invloed zou hebben op de scheepvaart. Anderzijds kan men opteren om bij het storten de afstand tot de scheepvaartroutes te maximaliseren en bijkomend eventueel rekening te houden met het getij om zo de afzettingen van fines in de scheepvaartroutes te minimaliseren.

6 Cumulatieve effecten

De potentiële effecten ten gevolge van het graven van de toegangskanalen kunnen in combinatie met andere activiteiten op zee leiden tot een cumulatie van effecten (Tabel 6-1). Het aantal activiteiten in de Noordzee neemt immers snel toe. In de kustnabije zone is er cumulatie mogelijk met scheepvaart, visserij, en watergebonden recreatie.

In het initiële MER werd geconcludeerd dat de cumulatie van het uitgebreide PEI project vooral moet bekeken worden met de toekomstige windparken in PEZ aangezien beide projecten onlosmakelijk verbonden zijn en ook samen onderdeel zijn van het goedgekeurd MRP 2020-2026. Het graven van de toegangskanalen zal hiermee niet cumuleren vanwege de afstand, op uitzondering van de toename in scheepsverkeer van en naar de kust.

Tabel 6-1: Cumulatieve effecten voor de verschillende disciplines; S: cumulatief effect = som van de effecten; >S: cumulatief effect is groter dan som van de effecten; <S: cumulatief effect is kleiner dan som van de effecten; niet van toepassing (n.v.t.)

	Effect	Toelichting
BODEM		
Verstoring zeebodem	n.v.t.	De toegangskanalen hebben geen fysiek verlies van de zeebodem als effect, maar wel een permanente verstoring van de zeebodem op de locatie van de kanalen en stortzones. Het cumulatieve effect is nihil aangezien er geen andere werken in de nabijheid en in dezelfde periode gekend zijn als de werken voor de toegangskanalen. Het cumulatief effect zou gelijk zijn aan de som van de effecten.
Grondverzet en afzetting	n.v.t.	Er is geen cumulatief effect aangezien er geen andere werken in de nabijheid en in dezelfde periode gekend zijn als de werken voor de toegangskanalen. Het cumulatief effect zou groter zijn dan de som van de effecten (>S).
WATER		
Invloed op turbiditeit	n.v.t.	De impact op de turbiditeit wordt voor het graven van de toegangskanalen als tijdelijk en lokaal beoordeeld. Cumulatie tijdens de constructiefase is mogelijk met projecten die turbiditeit veroorzaken in dezelfde omgeving en gelijktijdig plaatsvinden (>S). Er zijn geen andere concrete werkzaamheden in de nabijheid en in dezelfde periode gekend.
Klimaat en atmosfeer		
Invloed op transportemissies	>S	De extra scheepsbewegingen en de daarbij horende emissies cumuleren met ander scheepvaartactiviteiten op zee (scheepvaart, visserij, bouw windparken, zandwinning en stortactiviteiten). Het cumulatief effect is groter dan de som van de effecten (>S) aangezien emissies accumuleren in de atmosfeer. Dit project draagt echter bij aan het globale project van het Prinses-Elisabeth Eiland dat bijdraagt tot het winnen van hernieuwbare energie.

	Effect	Toelichting
GELUID EN TRILLINGEN		
Bovenwatergeluid kustlijn	n.v.t.	Er worden ter hoogte van de kustlijn geen andere offshore projecten verwacht die hoorbaar zijn tot op het strand. Indien er toch overlap zou zijn met andere werkzaamheden die leiden tot een verhoging van het achtergrondgeluid aan de kustlijn, wordt het cumulatief effect ingeschat als de som van de effecten (S).
Invloed op omgevingsgeluid onderwater	>S	Er zal een cumulatief effect optreden met het onderwatergeluid veroorzaakt door bestaande activiteiten die in de nabijheid en tegelijkertijd plaatsvinden (scheepvaart, visserij, zandwinning, ...). Het effect op geluid door scheepvaart en baggerwerken kan groter zijn dan de som van de individuele effecten door de mogelijke overlap en ingeval van lange tijdsduur van verhoogde geluidsniveau (>S). De toename van scheepsbewegingen kan een negatieve bijdrage leveren aan het behalen van de GMT D11 – continu onderwatergeluid.
Fauna, flora en biodiversiteit		
<i>Invloed op macrobenthos, epibenthos en visgemeenschappen</i>		
Habitatverstoring	S	Gezien verstoorde habitats zich relatief snel herstellen, wordt het cumulatief effect beschouwd als de som van de effecten (S).
Turbiditeit en sedimentatie	S	Verschillende activiteiten in het BDNZ leiden tot sedimentatie of een tijdelijke verhoging in turbiditeit, zoals o.a. baggerwerken voor de andere secties van de exportkabels, de aanleg van de PEZ en het energie-eiland zelf, zandextractie en visserij. Er wordt echter geen tot weinig ruimtelijke overlap verwacht tussen deze activiteiten waardoor afzettingen of turbiditeitspluimen niet zullen cumuleren. Het cumulatief effect is bijgevolg gelijk aan de som van de effecten (S).
<i>Invloed op vogels</i>		
Verstoring	>S	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 verstoringen gevoelige soorten voorkomen beperkt is, wordt het effect als groter is dan de som van de effecten (>S) beschouwd.
Turbiditeit	S	De verhoogde turbiditeit kan het foerageren van visueel jagende vogels bemoeilijken, al is dit effect lokaal en tijdelijk. Het effect is gelijk aan de som van de effecten (S).
<i>Invloed op zeezoogdieren</i>		
Algemene verstoring	>S	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

	Effect	Toelichting
		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 <i>et al.</i>, 2010). Door het verlies aan habitat over een grote oppervlakte kan bovendien de migratie van zeezoogdieren gehinderd worden.
Zeezicht		
Invloed op scheepsbewegingen van en naar havens	S	Cumulatie op zeezicht is mogelijk met toename overige scheepvaartactiviteiten voor de PEI en PEZ. De cumulatie van effecten is gelijk aan de som van individuele effecten (S).
Interactie met andere menselijke activiteiten		
Visserij	S	De aanleg van de toegangskanalen cumuleert met alle andere activiteiten in de kustzone in dezelfde periode. Het cumulatief effect is gelijk aan de som van individuele effecten (S).
Toerisme en recreatie	S	Het cumulatieve effect wordt beschouwd als de som van de individuele effecten (S). Het effect op toerisme en recreatie is immers deels ook subjectief voor elke recreant. Werken kunnen ook een aantrekking hebben voor sommige toeristen. Een goede communicatie met onder meer Scheepvaartbegeleiding, de lokale surfclubs, Afdeling Kust en de relevante kustgemeenten en steden in voorbereiding van en tijdens uitvoering van werken is noodzakelijk.
Risico's en veiligheid		
Bijkomende scheepvaart	S	De mogelijke hinder tijdens het baggeren van de toegangskanalen vindt plaats buiten de vastgelegde scheepvaartroutes. Er worden geen scheepvaartroutes doorkruist in de projectzone maar wel tijdens transport van en naar de stortzone. Het cumulatieve effect wordt beschouwd als de som van de individuele effecten (S).
Verondieping van scheepvaartroutes	S	Indien de stortingen zouden samenvallen met andere stortingen in deze stortzones kan het effect cumuleren. Het cumulatieve effect wordt dan beschouwd als de som van de individuele effecten (S).

7 Grensoverschrijdende effecten

Gezien de positie en de afstand van de toegangskanalen ten opzichte van de buurlanden worden er geen grensoverschrijdende effecten verwacht in Frankrijk, Nederland en het VK. Effecten van het project in deze wateren kunnen dan ook worden uitgesloten.

- De turbiditeitspluimen die ontstaan bij het graven van de toegangskanalen (inclusief terugstorten) overschrijden de natuurlijke achtergrondconcentraties niet in Frans, Nederlands of VK grondgebied. Uit de numerieke modelleringen voor MOG2 blijkt dat de sedimentpluim en wijzigende bodemtransporten de grens met Nederland niet zal overschrijden (IMDC, 2022b; Svašek Hydraulics, 2022).
- De geluidshinder van baggerschepen is minimaal en zal, gezien de afstand tot de Franse, Nederlandse, VK grens zich onder het huidige achtergrond geluidsniveau bevinden in de buurlanden.
- De extra uitstoot vanwege het uitgraven van de toegangskanalen cumuleert met de uitstoot van andere menselijke activiteiten op korte termijn in de internationale context met onze omringende landen. Volgens de uitgebreide EU ETS verordening (Verordening (EU) 2023/957) moeten scheepvaartmaatschappijen voor elke ton gerapporteerde CO₂-uitstoot (of CO₂-equivalent vanaf 2026) die onder het EU-ETS-systeem valt, EU-ETS-emissierechten kopen en inleveren.
- Dit project draagt echter bij aan het globale project van het prinses-Elisabeth eiland dat bijdraagt tot het winnen van hernieuwbare energie.

8 Conclusie

Tabel 8-1 geeft een overzicht van de beoordeling van het graven van de toegangskanalen voor elke effectgroep. Onder de tabel wordt per effect de conclusie samengevat.

Tabel 8-1: Overzicht beoordeling van het graven van de toegangskanalen.

Effect			Beoordeling
Bodem	Grondverzet: totaal baggervolume (m³)		Ca. 4.059.000
	Totaal volume na verliezen tijdens baggeren en storten (m³)		Ca. 2.841.300
	Verstoord oppervlak (in m²): Toegangskanalen (incl. bassins) Worst-case scenario stortzone (i.e. stortzone 3)		Ca. 3.637.000 Ca. 21.457.000
	Geologie		Geen effect (o)
	Morfologie & bathymetrie t.h.v. de toegangskanalen		Gering negatief (o/-)
	Morfologie & bathymetrie t.h.v. de stortzones		Matig negatief (-)
	Sedimenttransport, sedimentatie & erosie		Matig negatief (-)
	Korrelgrootteverdeling t.h.v. de toegangskanalen		Gering negatief (o/-)
	Korrelgrootteverdeling t.h.v. de stortzones		Matig negatief (-)
	Water	Hydrodynamica	
Waterkwaliteit: turbiditeit		Matig negatief (-)	
Atmosfeer	Atmosfeer en luchtkwaliteit (scheepsemissies)		Gering negatief (o/-)
Geluid	Bovenwatergeluid kustlijn		Gering negatief (o/-)
	Onderwatergeluid		Matig negatief (-)
Fauna, flora en biodiversiteit	Macrobenthos	Habitatverstoring	Matig negatief (-)
		Turbiditeit	Matig negatief (-)
		Sedimentatie	Matig negatief (-)
		Sedimentsamenstelling	Geen effect (o)
	Epibenthos en vissen	Verstoring	Matig negatief (-)
		Turbiditeit	Gering negatief (o/-)
	Vogels	Verstoring	Matig negatief (-)
		Turbiditeit	Matig negatief (-)
	Zeezoogdieren	Algemene verstoring	Matig negatief (-)
Zeezicht	Installatiewerken nabij de kustzone		Gering negatief (o/-)
Interactie met andere menselijke activiteiten	Visserij		Gering negatief (o/-)
	Toerisme en recreatie		Gering negatief (o/-)
Risico's en veiligheid	Bijkomende scheepvaart		Gering negatief (o/-)
	Verondieping van scheepvaartroutes		Gering negatief (o/-)

Bodem

- Het uitvoeren van de alternatieve aanlandingsmethodiek zorgt voor een worst-case grondverzet van ca. 4 miljoen m³ en een worst-case scenario verstoord oppervlak van ca. 3,6 miljoen m².
- Het graven van de toegangskanalen en draaikommen doorkruist geen Paleogene lagen waardoor de geologie niet beïnvloed wordt.
- De verstoring van de morfologie en bathymetrie zal zich ter hoogte van de toegangskanalen en draaikommen op termijn herstellen. Ter hoogte van de stortzones zullen de stortingen de morfologie en bathymetrie permanent wijzigen.
- De bagger- en stortactiviteiten zullen leiden tot een exces sedimenttransport zowel ter hoogte van de toegangskanalen/draaikommen alsook ter hoogte van de stortzone. Voornamelijk het storten zal leiden tot afzettingen van fines die tot 2 km ver reiken van het stortpunt.
- Ter hoogte van de toegangskanalen en draaikommen zal er eerder geen wijziging van korrelgrootte optreden ten opzichte van de oorspronkelijke korrelgrootteverdeling.

Water

- Door de aanwezigheid van de toegangskanalen en draaikommen zouden effecten op stroming en golven mogelijks zeer lokaal kunnen optreden. Er zijn mitigerende maatregelen voorgesteld om de mogelijke gevolgen voor de hydrodynamica op te volgen.
- De bagger- en stortactiviteiten zullen de turbiditeit tijdelijk doen toenemen. Het baggeren veroorzaakt een turbiditeitsverhoging tot 50 mg/l die reikt tot enkele honderden meters van de werken gedurende 3 tot 6 dagen. Het storten ter hoogte van stortzone 3 veroorzaakt een toename van de turbiditeit tot 50 mg/l tot vijf km ver. De turbide periode zal langer aanhouden naarmate de werken langer duren maar de pluimen zullen niet uitgebreider zijn of een hogere concentratie hebben.

Klimaat en atmosfeer

- Het graven van de toegangskanalen en draaikommen zorgt voor scheepsemissies. De omvang van de scheepsbewegingen is niet betekenisvol op het totaal bestaande scheepvaartverkeer, en er zijn mitigerende maatregelen van toepassing zoals de inzet van recente lage emissie schepen en traag varen tijdens baggeren en volgeladen varen (zal voor dit project met de kleine schepen altijd minder zijn dan 10 knopen).

Geluid en trillingen

- Bovenwatergeluid kustlijn: Scheepvaartverkeer zorgt voor bovenwatergeluid aan de kustlijn, maar vanwege de timing hoofdzakelijk buiten het toeristisch hoogseizoen zal de hoorbaarheid aan de kust beperkt blijven.

- Onderwatergeluid: Scheepvaartverkeer zorgt voor antropogeen continu laagfrequent onderwatergeluid buiten de scheepvaartroutes. Er worden geen impulsgeluiden geïntroduceerd.

Fauna, flora en biodiversiteit

Macrobenthos

- Habitat verstoring is beperkt ten opzichte van de totale biomassa in het BDNZ, er wordt verwacht dat de soorten zich snel terug zullen herstellen.
- Turbiditeit is tijdelijk en beperkt in ruimte en blijven minder dan een uur in suspensie
- Sedimentsamenstelling blijft ongewijzigd langs de kanalen, enkel ter hoogte van de stortzones kan de samenstelling licht wijzigen door dat het wegspoelt rond de aangeduide zones.

Epibenthos en vissen

- Door een combinatie van een groot ruimtelijk bereik en een langere uitvoeringstermijn kunnen onderwatergeluid verstoring effecten op vispopulaties niet worden uitgesloten
- De turbiditeit is van tijdelijke aard en vissen hebben een grotere vermijdingscapaciteit.

Vogels

- De mobiliteit van de zeevogels zorgt er wel voor dat ze zich kunnen verplaatsen naar nabijgelegen gebieden, maar in dichtbevolkte gebieden kunnen ze moeite hebben om geschikte alternatieven te vinden, wat kan leiden tot verhoogde energieverbruik en verstoring van het foerageergedrag
- De verhoging in turbiditeit is steeds tijdelijk maar de omvang van de werken is significant

Zeezoogdieren

- Volgens BMM wordt het effect van de verstoring op zeezoogdieren in de projectzone als relatief klein beoordeeld, wat het risico op langdurige verstoring beperkt.

Zeezicht

- Scheepsbewegingen kunnen negatief en positief aanschouwd worden. Het effect op zeezicht is klein doordat er slechts een kleine overlap is met het toeristisch hoogseizoen en het aantal schepen zeer beperkt is.

Interactie met andere menselijke activiteiten

- Visserij: Het graven van de toegangskanalen en draaikommen hindert de visserij in de projectzone, maar de verstoring is beperkt in de tijd en niet overal tegelijk. De werken

worden op voorhand gecommuniceerd zodat visserijsschepen op de hoogte zijn van de geplande werkzaamheden.

- Toerisme en recreatie: De aanleg van toegangskanalen en draaikommen is tijdelijk (max. 6 maanden in de kustzone per jaar/per lot) en hoofdzakelijk buiten het toeristisch hoogseizoen.

Risico's en veiligheid

- De toename in kans op scheepsongevallen door de projectomstandigheden wordt niet uitgesloten. De schepen die gebruikt worden, zijn tijdens hun operaties beperkt manoeuvreerbaar. De mogelijke hinder tijdens het baggeren van de toegangskanalen en draaikommen is beperkt in ruimte en tijd. Deze bewegingen vinden plaats buiten de vastgelegde scheepvaartroutes. Er worden geen scheepvaartroutes doorkruist in de projectzone, maar wel bij het transport van en naar de stortzones.
- Verondieping van scheepvaartroutes: Er wordt een beperkt effect verwacht van de permanente stortingen in stortzones op een mogelijke verondieping van de scheepvaartroutes. De mobiliteit van gestort materiaal en sedimenttransport van de sedimentverliezen wordt gespreid over de stortzones en in de tijd (3 werkjaren). De afzettingsdiktes zijn vergelijkbaar met de natuurlijke sedimentmobiliteit in de regio.

9 Besluit

Er worden geen onaanvaardbare effecten verwacht tijdens de constructie van de toegangskanalen en draaikommen mits de nodige milderende maatregelen, vermeld in de vergunningsvoorwaarden van de milieuvergunning voor PEI², worden gerespecteerd.

² Ministerieel besluit van 26 september 2023 houdende de verlening aan Elia Asset NV van een machtiging voor de aanleg, een vergunning voor de exploitatie en een Natura 2000-toelating voor het Modular Offshore Grid 2 in de zeegebieden onder rechtsbevoegdheid van België.

10 Referenties

Belgische Staat (2025). Mariene Strategie Deel 1 voor de Belgische mariene wateren. Staat van Belgische mariene wateren, goede milieutoestand en milieudoelen. Kaderrichtlijn Mariene Strategie - Artikel 8, 9 en 10. Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu & Instituut voor Natuurwetenschappen.

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).

Breine N.T., De Backer A., Moens T., Van Hoey G. & Hostens K. (2016). REVISITED: the soft-bottom benthic habitats of the Belgian Part of the North Sea. *VLIZ Spec. Publ.*

Breine N.T., De Backer A., Van Colen C., Moens T., Hostens K. & Van Hoey G. (2018). Structural and functional diversity of soft-bottom macrobenthic communities in the Southern North Sea. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 214, 173-184, doi: 10.1016/j.ecss.2018.09.012.

Cathie Group (2021). MOG2 Energy island West data summary report. C1252R01-01.

Coates D., Van Hoey G., Reubens J., Eede S.V., De Maerschalck V., Vincx M. & Vanaverbeke J. (2013). The macrobenthic community around an offshore wind farm. Environmental impacts of offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Learning from the past to optimise future monitoring programmes. Degraer, S. et al. (Ed.).

De Clercq M., Chademenos V. & Missiaen T. (2016). A high-resolution DEM for the Top-Palaeogene surface of the Belgian Continental Shelf. *Journal of maps* 12, doi: 10.1080/17445647.2015.1117992.

de Jong C., Ainslie M.A., Dreschler J., Jansen E., Heemskerk E. & Groen W. (2010). Underwater noise of Trailing Suction Hopper Dredgers at Maasvlakte 2: Analysis of source levels and background noise. TNO-DV 2010 C335.

Degraer S., Braeckman U., Haelters J., Hostens K., Jacques T., Kerckhof F., Merckx B., Rabaut M., Stienen E., Van Hoey G., Van Lancker V. & Vincx M. (2009). Studie betreffende het opstellen van een lijst met potentiële Habitatrichtlijn gebieden in het Belgische deel van de Noordzee. *Eindrapport Opdr. Van Fed. Overheidsdienst Volksgezond. Veiligh. Van Voedselketen En Leefmilieu Dir.-Generaal Leefmilieu Brussel Belg.*

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.

Deraus S., Vincx M., Degraer S., Deneudt K., Deckers P., Cuvelier D., Mees J., Courtens W., Stienen E.W.M. & Hillewaert H. (2007). A biological valuation map for the Belgian part of the North Sea (BWZEE). Research in the framework of the BELSPO programme 'Global chance, ecosystems and biodiversity' – SPSD II.

Dyndo M., Wisniewska D.M., Rojano-Doñate L. & Madsen P.T. (2015). Harbour porpoises react to low levels of high frequency vessel noise. *Sci. Rep. Nat. Publ. Group*, (11083).

GEOxyz & GDG (2021). Modular Offshore Grid II; Final Geotechnical Factual Data Report. GEOxyz & GDG, 21053-R-001-00.

Haelters J., Kerckhof F., Moreau K., Sealife T., Lambert E. & Jauniaux T. (2021). Strandings en waarnemingen van zeezoogdieren en opmerkelijke andere soorten in België in 2020. Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen.

Haelters J. & Kerkhof F. (2024). Zeezoogdieren en zeeschildpadden in België in 2023 [Marine mammals and sea turtles in Belgium in 2023]. Instituut voor Natuurwetenschappen (KBIN).

Huddleston J. (2010). Understanding the environmental impacts of offshore windfarms. COWRIE.

ILVO (2022). Visserij-effectenrapport MOG2 project. ILVO rapport 2022/10/28. Uitgevoerd in opdracht van Elia Asset NV.

IMDC (2010). MER voor de extractie van mariene aggregaten in de exploratiezone van het Belgisch deel van de Noordzee: Milieueffectrapport. I/RA/11361/10.043/RDS.

IMDC (2013). Environmental Impact Assessment wind farm SeaStar. Numeric modelling of dredging plume dispersion. I/RA/11413/13.114/MIM. I/RA/11413/13.114/MIM.

IMDC (2022a). Plume modelling MER MOG2. I/RA/11614/22.125/TWO/.

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

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

IMDC (2025). Aanvullend Ontwerp Passende Beoordeling Toegangskanalen.

Jomopans (2022). Final report. Joint Monitoring Programme for Ambient Noise North Sea (2018-2021).

<https://northsearegion.eu/jomopans/news/soundscape-maps-of-north-sea/>.

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. *J. Appl. Ecol.*, 54(6), 1930-1940, doi: 10.1111/1365-2664.12911.

KBIN-OD Natuur (2022). Permeable sediments.

Knudsen B., Lallana A.L. & Ledermann L. (2022). NOx emissions from ships in Danish waters. Assessment of current emission levels and potential enforcement models. The Danish Environmental Protection Agency.

Lajaunie M., Ollivier B., Ceyrac L., Dellong D. & Le Courtois F. (2023). Large-scale simulation of a shipping speed limitation measure in the Western Mediterranean Sea: effects on underwater noise. *J. Mar. Sci. Eng.*, 11(251), doi: 10.3390/jmse11020251.

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.

Maes F., Merckx J.-P., Lescroart J., Pirlet H. & Verleye T. (2022). Maritiem transport, scheepvaart en havens. In: Dauwe, S. et al. (Eds). Kennisgids Gebruik Kust en Zee 2022 - Compendium voor Kust en Zee.

MORA (2020). Zeehavens en luchthavens in Vlaanderen. Feiten, statistieken en indicatoren voor 2019. Mobiliteitsraad.

Nedwell J.R., Langworthy J. & Howell D. (2003). Assessment of sub-sea acoustic noise and vibration from offshore wind turbines and its impact on marine wildlife; initial measurements of underwater noise during construction of offshore windfarms, and comparison with background noise. COWRIE, 544 R 0424.

Neenan S.T.V., Piper R., White P.R., Kemp P., Leighton T.G. & Shaw P.J. (2016). Does Masking Matter? Shipping Noise and Fish Vocalizations. In: Popper Arthur N., Hawkins Anthony (red.) *Eff. Noise Aquat. Life II*, New York, NY.

Oakley J.A., Williams A.T. & Thomas T. (2017). Reactions of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) to vessel traffic in the coastal waters of South West Wales, UK. *Ocean Coast. Manag.*, 138, 158-169, doi: 10.1016/j.ocecoaman.2017.01.003.

OSPAR (2023). The Quality Status Report 2023. Geraadpleegd 16 juni 2015, <https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/quality-status-reports/qs-2023/>.

Pecceu E., Paoletti S., Van Hoey G., Vanelslander B., Verlé K., Degraer S., Van Lancker V., Hostens K. & Polet H. (2021). Scientific background report in preparation of fisheries measures to protect the bottom integrity and the different habitats within the Belgian part of the North Sea. ILVO - Instituut voor Landbouw en Visserijonderzoek.

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

Ransijn J., Booth C. & Smout S. (2019). A calorific map of harbour porpoise prey in the North Sea.

Roberts L., Collier S., Law S. & Gaion A. (2019). The impact of marine vessels on the presence and behaviour of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in the waters off Berry Head, Brixham (South West England). *Ocean Coast. Manag.*, **179**, 104860, doi: 10.1016/j.ocecoaman.2019.104860.

Rumes B. & Degraer S. (2022a). Underwater sound 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.

Rumes B. & Degraer S. (2022b). 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.

Rumes B., Di Marcantonio M., Brabant R., Haelters J., Kerckhof F., Norro A., Van Den Eynde D., Vigin L. & Lauwaert B. (2013). Milieueffectenbeoordeling van het NEMO Link Project - Onderzoek van de aanvraag van de n.v. Elia voor een vergunning en machtiging voor de aanleg en de exploitatie van een HVDC interconnector in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België. BMM, OD Natuurlijk Milieu, Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen.

SCIPPER (2023). The Scipper Project. EU Horizon 2020. <https://www.scipper-project.eu/>, geraadpleegd 15 april 2023.

Stage B., Christensen A., Krekoutiotis D., Andreasen H. & Mosegaard H. (2018). Possible effects of ship noise on fish in Danish waters. National Institute for Aquatic Resources, Technical University of Denmark, AquaReport no. 326-2018.

Svašek Hydraulics (2022). Long-term EIA morphological modelling of the MOG2 island. Modelling the long-term morphological effect of the EIA island on Natura2000 and gravel beds. Report 2094/U22319/E/AKR.

Tasker M.L., Amundin M., Andre M., Hawkins A., Lang W., Merck T., Schollik-Schlomer A., Teilmann J., Thomsen F., Werner S. & Zakharia M. (2010). Marine Strategy Framework Directive - Task Group 11 Underwater noise and other forms of energy. European Commission, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

Thiele R. (2002). Propagation loss values for the North Sea.

Toarmina B., Bald J., Want A., Thouzeau G., Lejart M., Desroy N. & Carlier A. (2018). A review of potential impacts of submarine power cables on the marine environment: knowledge gaps, recommendations and future directions. *Renew. Sustain. Energy Rev.*, 96, 380-391.

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.

Van den Eynde D., Brabant R., Fettweis M., Francken F., Melotte J., Sas M. & Van Lancker V. (2010). Monitoring of hydrodynamic and morphological changes at the C-Power and the Belwind offshore wind farm sites: A synthesis. Degraer Brabant R Rumes B Eds 2010 Offshore Wind Farms Belg. Part North Sea Early Environ. Impact Assess. Spatio-Temporal Var.

Van Lancker V., Deleu S., Bellec V., Le Bot S., Verfaillie E., Schelfaut K., Fettweis M., Van den Eynde D., Francken F., Monbaliu J., Giardino A., Portilla J., Lanckneus J., Moerkerke G. & Degraer S. (2007). Management, research and budgetting of aggregates in shelf seas related to end-users (Marebasse). Final Scientific Report. Belgian Science Policy, SPSPDII North Sea.

Van Lancker V., Kint L. & Montereale Gavazzi G. (2023). Seabed substrate map, surficial sediments Belgian part of the North Sea [map]. 1:100.000. Royal Belgian Institute for Natural Sciences (RBINS).

Van Roy W., Scheldeman K., Van Nieuwenhove A., Van Roozendaal B., Schallier R., Vigin L. & Maes F. (2022). Airborne monitoring of compliance to NOx emission regulations from ocean-going vessels in the Belgian North Sea area. *Atmospheric Pollut. Res.*, 13(9), doi: 10.1016/j.apr.2022.101518.

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.

Verfaillie E., Van Lancker V. & Van Meirvenne M. (2006). Multivariate geostatistics for the predictive modelling of the surficial sand distribution in shelf seas. *Cont. Shelf Res.*, 26(19), 2454-2468.

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.

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 Biol. Sci.*, 285(1872), 20172314, doi: 10.1098/rspb.2017.2314.

Bijlage A Bathymetrie

Bijlage B Globale situering

B.1 MRP 2020-2026

B.2 ontwerp MRP 2026-2034

Bijlage C Beschermde gebieden

Bijlage D Niet-technische samenvatting

Bijlage E Non-technical summary