

MER waterstofopstelling op zee in de veiligheidszone van de Blue Accelerator

Lhyfe

Februari 2025

Contactpersoon

FREIJA HAUQUIER

Project manager / Consultant marine ecology

M +32 (0) 494 13 70 19

E freija.hauquier@arcadis.com

Arcadis Belgium nv

Post X

Borsbeeksebrug 22

2600 Antwerpen

België

Inhoudsopgave

WOORD VOORAF	7
LEESWIJZER	8
LIJST MET AFKORTINGEN	9
DEEL 1: NIET-TECHNISCHE SAMENVATTING	12
DEEL 2: MILIEUEFFECTENRAPPORT WATERSTOFOPSTELLING OP ZEE, IN DE VEILIGHEIDSZONE VAN DE BLUE ACCELERATOR	41
1 INLEIDING	42
1.1 Beknopte voorstelling van het project	42
1.2 Initiatiefnemer en team van deskundigen	44
1.2.1 Initiatiefnemer	44
1.2.2 Team van deskundigen	44
1.3 Toetsing aan de MER-plicht & procedure	45
1.3.1 Toetsing aan de MER-plicht	45
2 PROJECTBESCHRIJVING	46
2.1 Doelstelling en motivering van het project	46
2.1.1 Context van het project	46
2.1.2 Doelstellingen voorliggend project	47
2.2 Beschrijving van de activiteit	47
2.2.1 Ruimtelijke situering	47
2.2.2 Termijn en fasering	49
2.2.3 Technische beschrijving van het project	49
3 ALTERNATIEVEN	60
3.1 Technische alternatieven	60
3.2 Locatiealternatieven	60
3.3 Uitvoeringsalternatieven	62
4 JURIDISCHE EN BELEIDSMATIGE CONTEXT	64
4.1 Nationale wetgeving en beleid	64
4.1.1 Wet Marien Milieu (WMM)	64

4.1.2 Marien ruimtelijk plan (MRP)	65
4.1.3 Mariene beschermde gebieden	65
4.1.4 Overige toepasselijke nationale wetgeving	66
4.2 Europese wetgeving en beleid	67
4.2.1 Habitat- en vogelrichtlijn	67
4.2.2 Kaderrichtlijn water (KRW) en mariene strategie (KRMS)	69
4.2.3 Andere wetgeving	70
4.3 Internationale wetgeving en beleid	71
 5 BESCHRIJVING EN BEOORDELING VAN DE MILIEUEFFECTEN PER DISCIPLINE	 73
5.1 Bodem en water	75
5.1.1 Methodologie	75
5.1.2 Referentiesituatie	75
5.1.3 Autonome ontwikkeling	88
5.1.4 Effectbespreking	89
5.1.5 Leemten in de kennis	96
5.1.6 Mitigerende maatregelen en monitoring	96
5.2 Klimaat en atmosfeer	97
5.2.1 Methodologie	97
5.2.2 Referentiesituatie	97
5.2.3 Autonome ontwikkeling	111
5.2.4 Effectbespreking	112
5.2.5 Leemten in de kennis	114
5.2.6 Mitigerende maatregelen en monitoring	114
5.3 Geluid, trillingen en EMV	115
5.3.1 Methodologie	115
5.3.2 Referentiesituatie	115
5.3.3 Autonome ontwikkeling	120
5.3.4 Effectbespreking	120
5.3.5 Leemten in de kennis	124
5.3.6 Mitigerende maatregelen en monitoring	124
5.4 Fauna, flora en biodiversiteit	125
5.4.1 Methodologie	125
5.4.2 Referentiesituatie	127

5.4.3	Autonome ontwikkeling	142
5.4.4	Effectbespreking	143
5.4.5	Leemten in kennis	151
5.4.6	Mitigerende maatregelen en monitoring	152
5.5	Zeezicht en maritiem cultureel erfgoed	153
5.5.1	Methodologie	153
5.5.2	Referentiesituatie	153
5.5.3	Autonome ontwikkeling	155
5.5.4	Effectbespreking	156
5.5.5	Leemten in de kennis	158
5.5.6	Mitigerende maatregelen en monitoring	158
5.6	Interactie met andere activiteiten	159
5.6.1	Methodologie	159
5.6.2	Visserij en maricultuur	160
5.6.3	Militaire activiteiten	165
5.6.4	Scheepvaart	166
5.6.5	Baggeren, zandwinning en storten van baggerspecie	168
5.6.6	Energiewinning	168
5.6.7	Kabels en pijpleidingen	168
5.6.8	Kustverdediging	169
5.6.9	Wetenschappelijk onderzoek	169
5.6.10	Toerisme en recreatie	170
5.6.11	Samenvatting effectenbeoordeling interactie met andere activiteiten	170
5.6.12	Leemten in de kennis	170
5.6.13	Mitigerende maatregelen en monitoring	171
5.7	Veiligheidsaspecten	172
5.7.1	Scheepvaart	172
5.7.2	Risico op olieverontreiniging	173
6	ONTWERP PASSENDE BEOORDELING	177
6.1	Inleiding	177
6.2	Juridische randvoorwaarden	179
6.3	Beschrijving van de Natura 2000 gebieden	181
6.3.1	Beschrijving van het Vogelrichtlijngebied 'SBZ-V2'	181
6.3.2	Beschrijving van het Habitatrichtlijngebied 'Vlaamse Banken'	184

6.4	Effectbeschrijving	197
6.4.1	Impact op zeevogels	197
6.4.2	Impact op Habitatype 1110 'Permanent met zeewater overspoelde zandbanken'	198
6.4.3	Impact op Habitatype 1170 'Riffen – <i>Lanice conchilega</i> aggregaties'	199
6.4.4	Impact op Habitatype 1170 'Riffen – grindbedden'	200
6.4.5	Impact op zeezoogdieren	200
6.5	Leemten in de kennis & Milderende maatregelen	202
7	CUMULATIEVE EN GRENSOVERSCHRIJDENDE EFFECTEN	203
7.1	Cumulatieve effecten	203
7.1.1	Bodem en water	203
7.1.2	Klimaat en atmosfeer	203
7.1.3	Geluid, EMV en trillingen	204
7.1.4	Fauna, flora en biodiversiteit	204
7.1.5	Zeezicht en maritiem cultureel erfgoed	204
7.1.6	Interactie met andere menselijke activiteiten	205
7.1.7	Veiligheidsaspecten	207
7.2	Grensoverschrijdende effecten	208
8	EINDSYNTHESE & EINDCONCLUSIES	209
8.1	Ingreep-effectrelaties	209
8.2	Eindconclusies	212
9	BRONNEN	214
10	BIJLAGE A	224

WOORD VOORAF

Om de milieubelangen een volwaardige plaats te geven bij de vergunningverlening, dient een milieueffectenrapport (MER) te worden opgesteld. Het MER dient ter onderbouwing van de milieuvergunningsaanvraag van Lhyfe Oostende BV voor de bouw en de exploitatie van een offshore testfaciliteit voor groene waterstofproductie binnen de zone voor testprojecten voor de kust van Oostende (nabij de Blue Accelerator van POM West-Vlaanderen), en bijhorende voedingskabel en pijpleiding richting aanlandingslocatie en ontvangststation in de haven Oostende. Naast het MER dient ook een ontwerp passende beoordeling (PB) opgemaakt te worden ter onderbouwing van de Natura 2000 vergunningsaanvraag van Lhyfe Oostende BV voor dezelfde activiteiten. Deze PB vormt een hoofdstuk binnen voorliggend MER.

Dit MER bestaat uit verschillende onderdelen. Een eerste deel is de niet-technische samenvatting. Dit deel kan als alleenstaand onderdeel gelezen worden door de geïnteresseerde lezer die minder boodschap heeft aan al de technische gegevens en beschrijvingen zoals deze uitgebreid in de volgende hoofdstukken en bijlagen van het MER beschreven staan.

Een tweede deel omvat de uitvoerige technische bespreking van het voorgestelde project. Dit omvat een bespreking van de projectinhoud, een procesbeschrijving, de juridische en beleidsmatige randvoorwaarden, de bespreking van de effecten op het milieu, de ontwerp PB en, waar nodig, voorstellen van maatregelen die de milieu impact kunnen verminderen of kunnen compenseren, alsook voorstellen voor de monitoring in de toekomst van mogelijke milieueffecten.

LEESWIJZER

Het milieueffectenrapport (MER) voor de bouw en de exploitatie van een offshore waterstofproductie-faciliteit, voedingskabel en pijpleiding voor de kust van Oostende bestaat uit twee onderdelen. Een eerste deel is de **niet-technische samenvatting**. Dit deel kan als een alleenstaand onderdeel gelezen worden door de geïnteresseerde lezer die minder boodschap heeft aan alle technische gegevens en beschrijvingen zoals deze uitgebreid in de volgende hoofdstukken van het MER beschreven staan.

Een tweede deel vormt de **eigenlijke MER** en omvat een luik betreffende de voorgenomen activiteit als dusdanig, en een luik betreffende de effecten van de voorgenomen activiteit op het mariene milieu. De volgende hoofdstukken komen daarin aan bod:

- Hoofdstuk 1 – Inleiding, geeft een korte samenvatting van de algemene doelstelling, de initiatiefnemer van het project, de coördinator van het MER en de samenstelling van het team van deskundigen.
- Hoofdstuk 2 – Beschrijving van het project, geeft de motivering en doelstellingen van het project aan, gevolgd door de ruimtelijke situering. De planning en fasering wordt eveneens beschreven binnen dit hoofdstuk, gevolgd door de technische invulling van het project voor de verschillende onderdelen en een overzicht van de verschillende activiteiten en uitvoeringswijzen per stap en per fase.
- Hoofdstuk 3 – Beschrijving van de alternatieven, geeft een gedetailleerd overzicht van de mogelijke alternatieven naar uitvoering.
- Hoofdstuk 4 – Juridische en beleidsmatige randvoorwaarden, behandelt de juridische en beleidsmatige randvoorwaarden die van toepassing zijn voor voorliggend project.
- Hoofdstuk 5 – Beschrijving en beoordeling milieueffecten, geeft per discipline een beschrijving van de gehanteerde methodiek, de beschrijving van de referentiesituatie en autonome ontwikkeling, de beschrijving en beoordeling van de milieueffecten tijdens elke fase, de leemten in de kennis, een beschrijving van de milderende maatregelen en welke monitoring van de effecten er wordt voorzien. De beschouwde disciplines zijn:
 - Bodem en water
 - Klimaat en atmosfeer
 - Geluid, trillingen en elektromagnetische velden
 - Fauna, flora en biodiversiteit
 - Zeezicht en maritiem cultureel erfgoed
 - Interactie met andere menselijke activiteiten
 - Veiligheidsaspecten
- Hoofdstuk 6 – ontwerp Passende beoordeling, geeft een beschrijving van de te verwachten effecten in het kader van Natura 2000 en de instandhoudingsdoelstellingen in het Belgische deel Noordzee.
- Hoofdstuk 7 – Cumulatieve en grensoverschrijdende effecten, gaat in op de mogelijke cumulatieve effecten van voorliggend project met andere activiteiten voor de verschillende disciplines die in Hoofdstuk 5 aan bod komen, en geeft daarnaast een beschrijving van de te verwachten grensoverschrijdende effecten in het kader van het Espoo-verdrag (voor zo ver die er zijn).
- Hoofdstuk 8 – Synthese en conclusies geeft een samenvattend overzicht van de milieueffecten per discipline en per fase, de cumulatieve en grensoverschrijdende effecten en de uiteindelijke conclusies.
- Hoofdstuk 9 – Bronnen, geeft de lijst van geraadpleegde literatuur en andere bronnen binnen voorliggend project.

LIJST MET AFKORTINGEN

μPa micropascal

AIS Automatic Identification System

ASCOBANS Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic and North Seas

BNZ Belgisch deel van de Noordzee

BMDC Belgian Marine Data Centre

BMM Wetenschappelijke Dienst Beheerseenheid Mathematisch Model van de Noordzee

ca. circa

cf. confer

CO₂ koolstofdioxide

COLREG Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea

dB Decibel (meeteenheid voor geluidsdrukkniveau ten opzichte van een referentieniveau)

dB re 1μPa Geluidsdrukkniveau

dB(A) Decibel (A) (meeteenheid voor geluidsdrukkniveau ten opzichte van een referentieniveau gecorrigeerd volgens de A-weging)

DG Directoraat-Generaal

d.m.v. door middel van

EC Europese Commissie

e.d. en dergelijke

EEZ Exclusieve Economische Zone

etc. etcetera

EAC's Environmental Assessment Criteria

EG Europese Gemeenschap

EIA Environmental Impact Assessment

EU Europese Unie

EUNIS EU Nature Information System

FOD Federale Overheidsdienst

GES Good Environmental Status

GLWLS Gemiddelde laagwaterlijn bij springtij

GMT Goede Milieutoestand

GVB Gemeenschappelijk Visserij Beleid

HDPE hoge dichtheid polyetheen

Hz hertz

ICES International Council for the Exploration of the Sea

i.e. id est (dit is)

IMO International Maritime Organisation

ind. individuen

ILVO Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek

INBO Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

KB Koninklijk Besluit

KRMS Kaderrichtlijn Mariene Strategie

MARPOL International Convention for the Prevention of Pollution from Ships

m.a.w. met andere woorden

m.b.t. met betrekking tot

MDK Maritieme Dienstverlening en Kust

MER Milieueffectenrapport

MIOP Maritiem innovatie- en ontwikkelingsplatform (ook 'Blue Accelerator' genaamd)

MRCC Maritiem Reddings- en Coördinatiecentrum

MRP Marien Ruimtelijk Plan

NM nautische mijl

NO noordoosten

NW noordwesten

o.a.	onder andere
PSU	Practical Salinity Unit
PV	Photo Voltaic
RIB	Rigid inflatable boat
RoRo	Roll on/Roll off schepen
SBZ	Speciale beschermingszone
SBZ-H	Speciale zone voor natuurbehoud (Habitatrichtlijn)
SBZ-V	Speciale beschermingszone (Vogelrichtlijn)
SOLAS	International Convention for the Safety of Life at Sea
t.a.v.	ten aanzien van
t.g.v.	ten gevolge van
t.h.v.	ter hoogte van
t.o.v.	ten opzichte van
VHF	Very high frequency
VMM	Vlaamse milieumaatschappij
WZW	westzuidwesten
XLPE	Cross-linked polyethylene
ZO	zuidoosten
ZW	zuidwesten

DEEL 1: NIET-TECHNISCHE SAMENVATTING

1 PROJECTBESCHRIJVING

1.1 Doelstelling en ruimtelijke situering

1.1.1 Doelstelling

De POM West-Vlaanderen speelt een cruciale rol in het versterken van de economie en het innovatieve bedrijfsleven in West-Vlaanderen door samenwerkingsverbanden te bevorderen tussen verschillende belanghebbenden. Dit gebeurt onder andere via het offshore test- en demonstratieplatform Blue Accelerator, dewelke wordt geëxploiteerd door verschillende instellingen en bedrijven. Het platform speelt een belangrijke rol in zeeonderzoek en innovatie, en dient als basisinfrastructuur voor onderzoek naar Blue Growth-thema's.

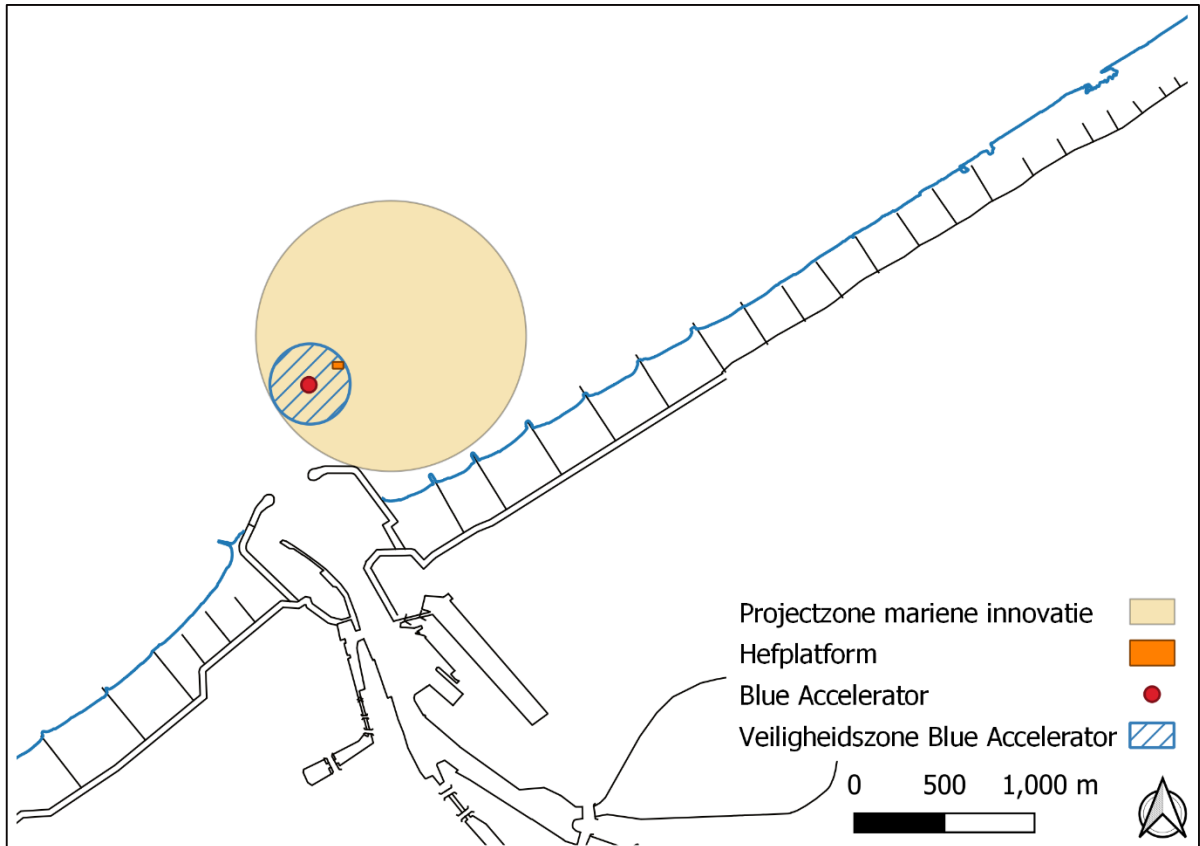
Binnen het Europees 'Clean Hydrogen Partnership' innovatieproject HOPE (*Hydrogen Offshore Production for Europe*, 2023-2028) en binnen de projectoproep 'Clean Hydrogen for Clean Industry' (gecoördineerd door de Belgische staat met betrekking tot "industrial value chain for hydrogen transition" als onderdeel van het federale veerkracht- en herstelplan) wordt een demonstratie-opstelling van 10 MW voor groene waterstofproductie op zee gerealiseerd in de testzone rond de Blue Accelerator, met als doel de haalbaarheid van offshore groene waterstofproductie en transport per pijpleiding naar de landkant aan te tonen. Het project omvat verschillende componenten, waaronder een offshore elektrolyser platform, waterstof pijpleiding, een elektrische voedingskabel, en een compressie- en distributiestation in de haven van Oostende (zie verder).

Voorliggend MER vormt een cruciaal onderdeel van de aanvraag voor de milieuvergunning en Natura 2000-toelating voor de bouw en exploitatie van het offshore deel van de testopstelling voor groene waterstofproductie voor de kust van Oostende. Het project ontvangt steun van het Horizon 2020 Onderzoeks- en Innovatieprogramma van de Europese Unie, Hydrogen Europe, Hydrogen Europe Research en het Belgisch Energietransitiefonds, en wordt gestuurd door een consortium met negen partners, met naast initiatiefnemer Lhyfe, ook POM West-Vlaanderen, Plug, EDP NEW, CEA, Strohm, Alfa Laval, DWR eco en ERM – Element Energy.

1.1.2 Ruimtelijke situering

De vooropgestelde exploitatie bedraagt 5 jaar en beoogt een productie van ca. 1.300 tH₂ per jaar. Het offshore platform (45 m x 30 m) bevindt zich ten oosten van het Blue Accelerator platform en binnen diens circulaire veiligheidszone (straal 220 m). De voorziene coördinaten van het hefplatform zijn 51°14'57,3"N 2°55'22,4"E. De waterstof pijpleiding en elektrische voorzieningskabel worden noordoost- en zuidwaarts ingegraven over een traject van ongeveer 1.264 m en 1.211 m (voedingskabel en pijpleiding, respectievelijk) en met een diepte van 1 m top of cable (TOC) onder de (zee)bodem richting het onshore compressie- en distributiestation dat zich situeert in de KMO zone aan de Staketselstraat in de haven van Oostende.

Na deze test- en gebruikperiode worden de installaties ontmanteld en wordt het gebied in de Belgische zeegebieden in oorspronkelijke staat hersteld.

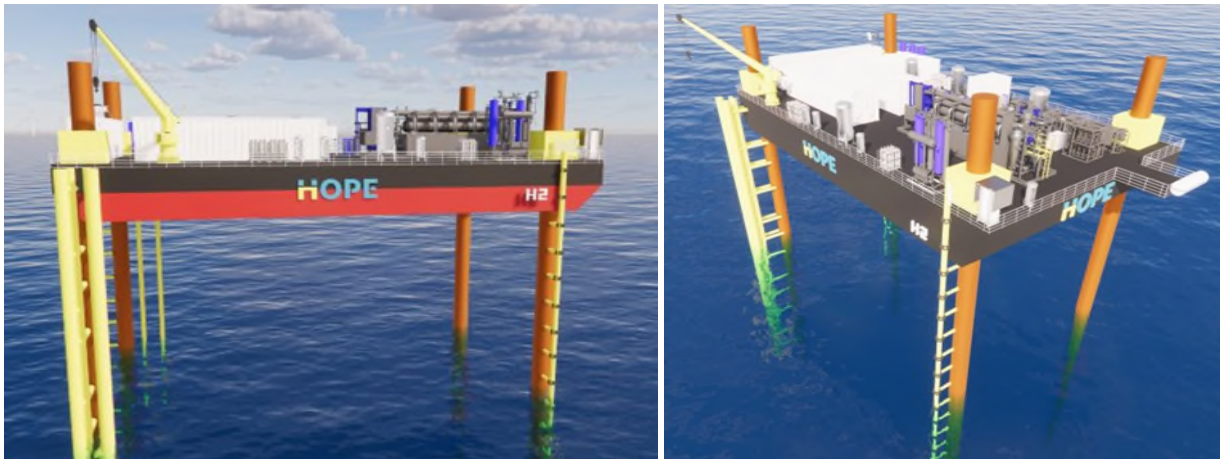


Figuur 1-1 Algemene situering van het project voor de kust van Oostende. Het hefplatform (oranje) bevindt zich op ca. 190 m ten noordoosten van de Blue Accelerator (rood) en binnen de projectzone voor mariene innovatie (geel) zoals afgebakend in het MRP 2020-2026.

1.2 Technische beschrijving project

1.2.1 Elektrolyser platform

De elektrolyser installatie bevindt zich op een hefplatform van ca. 45 x 30 m, waarbij de installatie tot maximaal 14 m boven het platform uitkomt. Het hefplatform steunt op vier poten die tot ca. 7 m in de zeebodem worden afgezonken met behulp van gewichten. Het hefplatform wordt naar de juiste locatie gebracht door middel van sleepboten. Tijdens het installatieproces worden tijdelijke verankeringen voorzien en worden ballasttanks gevuld met zeewater (ca. 400 m³) voor stabilisatie, dewelke na 72 uur op de finale locatie van het platform opnieuw worden geleegd. Rond de poten wordt geen erosiebescherming voorzien. Het platform zelf wordt beschermd tegen corrosie door gebruik van een coating en opofferingsanodes.



Figuur 1-2 3D simulatie van het HOPE hefplatform met elektrolyser installatie (Lhyfe 2024).

1.2.2 Waterstofpijpleiding en elektrische voedingskabel

De verbinding tussen het offshore hefplatform met de elektrolyser installatie en de compressie- en distributie-eenheden aan land wordt gevormd door een flexibele waterstofpijpleiding en een elektrische (hoogspannings-)kabel van 36 kV.

De waterstofpijpleiding dient om de geproduceerde waterstof te transporteren naar de installatie aan land (t.h.v. de haven van Oostende) en bestaat uit een flexibele TCP ('Thermoplastic Composite Pipe'). De pijpleiding zal aan een maximale operationele druk van 45 barg worden blootgesteld over een totale lengte van ca. 1.800 m (tot aan het compressie- en distributiestation in de haven).

De elektrische voedingskabel is een driefasige kabel met een piekvermogen van 13 MW en een spanning van 36 kV. Deze kabel bevat koper of aluminium geleiders met een doorsnede van 180-240 mm², beschermd door een XLPE isolatielaag en meerdere waterafstotende lagen. Rondom de isolatie is een gemixte laag van HDPE en staaldraad aangebracht voor structurele integriteit. De totale diameter van de kabel is ca. 110 mm; het gewicht is ca. 20 kg/m (drooggewicht), wat overeenkomt met ca. 12 kg/m in water. De kabel is ontworpen voor voedingsstromen van boven de 450 A, waardoor de opwarming bij stroomtoevoer beperkt blijft.

1.2.3 Installatiemethoden

De pijpleiding en elektrische voedingskabel worden onder de (zee)bodem aangelegd door middel van een 'open trench' installatie of de sleufmethode.

De conventionele sleufmethode bestaat uit het uitgraven van een sleuf met een gemiddelde diepte van 1 m, een helling van 1/3 en een gemiddelde breedte aan het bodemoppervlak van 4 m. Per strekkende meter wordt dus 4 m³ sediment uitgegraven. In deze sleuf wordt vervolgens de pijpleiding of kabel aangebracht vooraleer de sleuf opnieuw gedicht wordt. Deze graafwerken worden in ondiep water uitgevoerd d.m.v. een verhoogde graafmachine (eventueel bijgestaan door duikers). Verder in zee worden de werken uitgevoerd met een graaf baggerschip of 'backhoe dredger' (BHD), waarna de kabel en pijpleiding neergelaten worden vanop een kabellegschip. Zowel het graaf baggerschip als

het kabellegschip worden bijgestaan door sleepboten en RIB's om de werkzaamheden te begeleiden en de grotere schepen te helpen manoeuvreren. De stabiliteit van de ingegraven pijpleiding en kabel wordt vergroot door het gebruik van externe stabilisatie uit gietijzer en waar de pijpleiding dagzoomt nabij het hefplatform, kunnen carbon buigbegrenzers of betonnen kabelmatrassen gebruikt worden ter stabilisatie.

1.2.4 Beschrijving processen

Ter hoogte van het hefplatform wordt zeewater opgepompt (max. 3.475.530 m³ op jaarbasis), gefilterd in 2 stadia (initieel 800 µm en finaal 100 µm), blootgesteld aan zowel ultraviolet als ultrasone geluidsgolven om bacteriële en organische aangroei tegen te gaan, en vervolgens gebruikt in de elektrolyser. De continue uitstroom van zeewater bedraagt maximum 458 m³ per uur (max. 3.462.390 m³ op jaarbasis). Dit geloosde zeewater kan tot max. 12°C warmer zijn dan de instroom in uitzonderlijke omstandigheden, en heeft een verhoogde concentratiefactor aan zouten en mineralen (105 %).

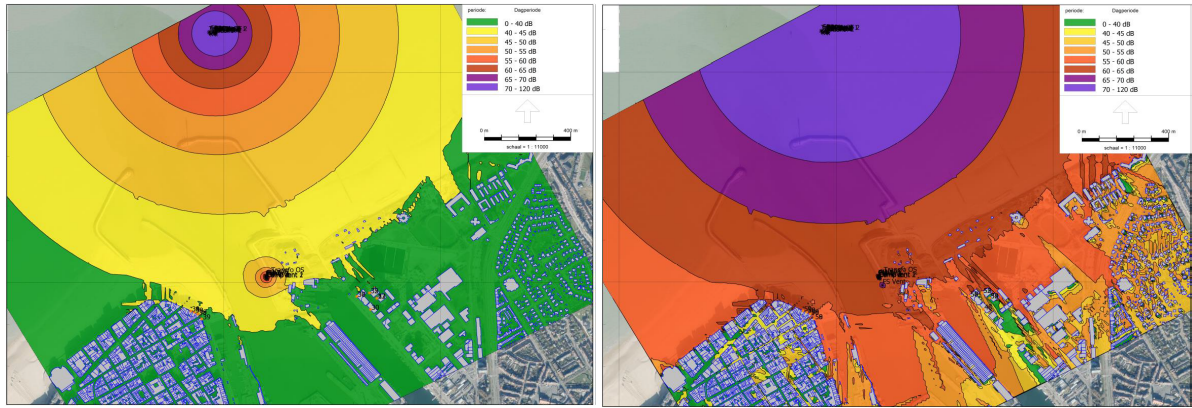
Tijdens de exploitatiefase van het hefplatform wordt de continue uitstroom gemonitord naar debiet, conductiviteit en temperatuur, en kunnen periodiek stalen genomen worden om de samenstelling van het geloosde zeewater te controleren.

Eens per week wordt een personeel transfer voorzien en tweewekelijks een klein bevoorradingschip. Tweemaal per jaar wordt een groot onderhoud uitgevoerd.

1.2.5 Geluidsstudie

De werking van de installaties op het offshore hefplatform vormen ook een continue geluidsbron, dewelke onderwerp is van de geluidsstudie voor de vergunningsaanvraag door dBA-Plan (2024). Uitgevoerde berekeningen dienen om te controleren of de toekomstige situatie conform is aan de bepalingen van het VLAREM II en steunen op de ISO-9613, rekening houdend met de geluidvermogensniveaus (technische data), de geometrische kenmerken, de ligging van de voornaamste bronnen, de ligging van de immissiepunten en de hoogte van de geluidsbronnen.

De overdrachtsberekeningen voor zowel de continue geluidsbronnen als de piekgeluiden gekoppeld aan de werking van het offshore hefplatform tonen aan dat beide types geluidsbronnen op meerdere beoordelingspunten de toegelaten grenswaarden conform VLAREM II overschrijden. Er wordt daarom direct met een sanering van de geluidsbronnen gewerkt. De visuele representatie (geluidscontouren) van berekende immisiesniveaus t.g.v. de gesaneerde continue bronnen en piekgeluiden worden weergegeven in Figuur 1-3. De voorgestelde reducties zijn echter als minimaal te beschouwen, en verdere reducties hebben een gunstig effect op de creatie van een aangenaam geluidsklimaat.



Figuur 1-3 Geluidscontouren (incl. geluiddempende maatregelen) voor o.a. het offshore hefplatform zoals berekend door dBA-Plan (2024) voor de continue geluidsbronnen (links) en piekgeluiden (rechts).

2 PROCEDURE

De bouw en uitbating van het offshore hefplatform op zee en het ingraven van de waterstofpijpleiding en elektrische voedingskabel binnen voorliggend project zijn onderworpen aan een voorafgaande vergunning en de opmaak van een milieueffectenrapport (MER). De procedure wordt vastgelegd in het Koninklijk Besluit Procedure van 26 april 2024 betreffende de procedure tot instelling van mariene beschermde gebieden, tot Natura 2000-toelating en Natura 2000-goedkeuring en tot milieuvergunning in de Belgische zeegebieden. Nadien maakt de vergunningsplichtige activiteit het voorwerp uit van een onderzoek door de BMM (cf. Art. 17 en 20 van de Wet Marien Milieu), waarvoor de nadere regels werden vastgelegd in voorgenoemd KB Procedure (Art. 7-8).

Voorliggend rapport vormt het MER dat de initiatiefnemer zal gebruiken als onderdeel van de aanvraag voor de milieuvergunning.

3 ALTERNATIEVEN

3.1 Technische alternatieven

Er worden geen technische alternatieven beschouwd.

3.2 Locatiealternatieven

Wat betreft het offshore hefplatform werd drie locatiealternatieven beschouwd, welke afhankelijk van de locatie onder Vlaamse of federale bevoegdheid vallen:

- Binnen in de haven van Oostende, nabij de ingang tot de haven en nabij het onshore compressie- en distributiestation (Vlaamse bevoegdheid);
- Binnen de circulaire veiligheidszone van het Blue Accelerator platform (federale bevoegdheid);
- Verder offshore (federale bevoegdheid).

Het locatiealternatief binnen de haven van Oostende werd afgeschreven wegens eventuele toekomstige uitbreidingsplannen van de haven op deze locatie en interferentie met baggeractiviteiten in de havengeul. Een locatie verder offshore was financieel niet haalbaar gezien de hogere kosten verbonden aan dergelijke locatie voor een testproject zonder commerciële winstmarges. Om deze

redenen, alsook omwille van veiligheid i.v.m. de nabijgelegen vaargeul voor pleziervaart, werd geopteerd om het locatiealternatief binnen de veiligheidszone van het Blue Accelerator platform te weerhouden (zie Figuur 1-4 en BIJLAGE A).

Ook voor het traject voor de waterstofpijpleiding en elektrische voedingskabel werden oorspronkelijk twee alternatieve routes beschouwd:

- Traject loopt onder de haventerreinen en oostelijke havenstrekdam via een Horizontal Directional Drilling (HDD) rechtstreeks van het compressiestation in de haven tot aan het offshore hefplatform;
- Traject loopt via een sleuf langs de weg en het strand tot aan de laagwaterlijn en vervolgens via de zeebodem tot aan het hefplatform.

Na overleg met betrokken instanties werd echter enkel de tweede optie als realistisch alternatief weerhouden (zie Figuur 1-4 en BIJLAGE A): In dit alternatief lopen zowel de pijpleiding als elektriciteitskabel via een sleuf van het compressiestation in de haven van Oostende richting het offshore hefplatform. Het traject loopt hierbij via de weg en het strand tot aan de laagwaterlijn ten oosten van de oostelijke strekdam en vanaf daar verder richting het offshore platform. De elektriciteitskabel en waterstofpijpleiding worden ingegraven in de zeebodem via de sleufmethode.



Figuur 1-4 Overzicht van het locatiealternatief voor de elektrische voedingskabel (groen) en waterstofpijpleiding (paars) met aanduiding van de positie van het hefplatform (oranje), het compressie- en distributiestation aan land in de haven van Oostende (geel) en de gemiddelde laagwaterlijn (blauw) (Lhyfe 2024).

3.3 Uitvoeringsalternatieven

Het locatiealternatief omvat een sleuf van het compressie- en distributiestation in de haven tot aan de laagwaterlijn ten oosten van de oostelijke havenstrekdam van Oostende. Van daaruit worden de pijpleiding en elektriciteitskabel elk via een sleufmethode ingegraven in de zeebodem (Figuur 1-4). De pijpleiding en voedingskabel volgen vanaf de laagwaterlijn een afzonderlijk traject omwille van de te respecteren veiligheidsafstanden tussen resp. kabel en pijpleiding, alsook omwille van de respectievelijke aansluitpunten ter hoogte van het hefplatform.

4 MILIEUEFFECTEN EN BEOORDELING

4.1 Bodem en water

4.1.1 Referentiesituatie

Algemeen

Het Belgische deel van de Zuidelijke Noordzee (BNZ) beslaat ongeveer 3.454 km² (ca. 0,5% van de totale oppervlakte van de Noordzee), heeft een gemiddelde diepte van ca. 20 m en grenst aan het Franse, Britse en Nederlandse continentaal plat. De zeebodem bestaat uit diverse ondiepe getijdezandbanken en geulen; het studiegebied maakt deel uit van de zone 'Kustbanken'.

Morfologie en bathymetrie

De algemene bathymetrie van het BNZ toont een geleidelijke toename van de diepte vanaf de kust tot ongeveer 45 m op een afstand van meer dan 30 km van de kust. Het zandbankensysteem in het BNZ bestaat uit verschillende groepen zandbanken die gevormd en in stand gehouden worden door getijdenstromingen, wat resulteert in een dynamische omgeving met een globale stabiliteit over de jaren heen. De morfologie van de zeebodem wordt voornamelijk bepaald door verschillende bodemtypes, zoals zandduinen en zandribbels, die dynamischer zijn dan de zandbanken zelf. Het studiegebied van voorliggend MER bevindt zich voor de kust van Oostende, waar de waterdiepte varieert tussen 5 en 10 meter tot 5 kilometer uit de kust. Op de locatie van het elektrolyser platform is de diepte ongeveer 8 m en neemt af richting de laagwaterlijn.

Geologie

Het BNZ kent een geologische opbouw bestaande uit Paleogene afzettingen op een Paleozoïsche sokkel, met klei-afzettingen uit het Ieperiaan, bekend als 'Ieperse klei', in de 'Formatie van Kortrijk'. Bovenop deze Paleogene sedimenten bevindt zich een discontinu Quartair dek van Pleistocene en Holocene afzettingen, waarop zandbanken zijn afgezet die de huidige zeebodem van het BNZ karakteriseren. De Quartaire sedimenten bestaan hoofdzakelijk uit zand (met lokale bijmenging van klei, grond of schelpenbanken) met variërende diktes, waaronder dikkere pakketten nabij de kust, waar het studiegebied gelegen is.

Sedimentologie

In voorliggend MER worden verschillende korrelgrootte-fracties onderscheiden volgens de Udden-Wentworth schaal, waarbij onder andere klei, silt, zand en grind worden gedefinieerd. Het BNZ kenmerkt zich door een zandige zeebodem met variërende korrelgroottes, waarbij de gemiddelde korrelgrootte varieert van fijn zand in de kustzone tot middelmatig zand offshore. Het studiegebied voor de kust van Oostende bestaat hoofdzakelijk uit fijn zand met een laag slibgehalte en een mediane korrelgrootte van ca. 200 µm, maar nabij de kustlijn is er een zone met een hoger slibgehalte. Het projectgebied valt in Zone 1 (ondiepe, troebele zone met klei en slib) en Zone 2 (ondiepe, licht troebele zone met fijn zand) volgens de indeling van Verfaillie *et al.* (2009) op basis van sedimentologie en andere factoren.

Stroming en sedimenttransport

De hydrodynamica van het BNZ wordt sterk beïnvloed door de halfdaagse getijdenwerking, veroorzaakt door de gravitatiekrachten van de zon en de maan op de watermassa's. De getijden in de Noordzee worden bepaald door de Atlantische Oceaan en resulteren in eb- en vloedstromingen die parallel aan de kust verlopen. De amplitude van het getij varieert tussen 3 m tijdens doottij en meer dan 4,5 m tijdens springtij.

In de Noordzee worden windgolven beschreven aan de hand van karakteristieke golfhoogtes en golfperiodes. De hoogste golven treden op bij noord- tot noordwestelijke wind. De gemiddelde significante golfhoogte varieert van 0,5 tot 1 m dicht bij de kust, waar bodemwrijving een grotere rol speelt. De gemiddelde golfperiode in het studiegebied bedraagt ongeveer 3,5 - 4,5 seconden.

De stroming in de Noordzee wordt voornamelijk veroorzaakt door getijdenwerking en windinvloeden. Bij storm in combinatie met springtij kunnen grote stroomsnelheden en extreme waterstanden ontstaan. De stroming in het BNZ komt voornamelijk uit het zuidwesten tot westzuidwesten. Verticale stromingen zijn over het algemeen zwak en afhankelijk van de bodemkenmerken. Het sedimenttransport in het BNZ wordt beïnvloed door de stroming, waarbij zand en ander sediment verplaatst worden langs de bodem en in de waterkolom.

Waterkwaliteit en fysicochemica

De turbiditeit van het zeewater in het BNZ wordt beïnvloed door de hoeveelheid zwevend materiaal (o.a. fytoplankton) en resuspensie van bodempartikels. Riviermondingen en de import van fijn materiaal via het Nauw van Calais dragen bij aan de hoge turbiditeit ter hoogte van de Vlaamse kust. Tijdens stormen kan de concentratie van zwevend materiaal langs de kust oplopen tot meer dan 1000 mg/l. Seizoensgebonden variaties in turbiditeit zijn merkbaar, met lagere waarden in de lente en zomer door variaties in toevoer via de Straat van Dover.

Het water binnen het BNZ bestaat uit een mix van Noord-Atlantisch water met zoet water van rivieren zoals de Rijn en de Schelde. De saliniteit varieert tussen 31-35 PSU, met lichte seizoensgebonden

variaties. De watertemperatuur schommelt gemiddeld rond de 11°C, met seizoensvariaties tot 8-9°C. De verticale menging van water in het BNZ is over het algemeen goed, met kleine verticale saliniteitsschommelingen. Chemische karakterisering van het water wijst op lagere concentraties van gevaarlijke stoffen, zoals zware metalen, en enkele overschrijdingen van grenswaarden voor stoffen zoals TBT (tributyltin) en sommige PAK's (polycyclische aromatische koolwaterstoffen). Olievervuilingen voor de Belgische kust zijn dankzij beleidskaders zoals MARPOL, IMO richtlijnen en de Havenontvangstrichtlijn (COM 2019/883) sterk gedaald, maar de kustzone wordt wel gekenmerkt door een menselijke impact op de nutriëntenbalans. Ter hoogte van het studiegebied wordt vooralsnog de Goede Milieutoestand niet bereikt.

4.1.2 Effectenbeschrijving en -beoordeling

Morfologie en erosie

De waterstofpijpleiding en elektrische voedingskabel tussen het offshore hefplatform en het compressie- en distributiestation in de haven van Oostende worden overbrugd via reguliere ingraaftechnieken. Deze hebben een meetbare invloed op de zeebodem, omwille van het uit te graven volume zeebodem dat ongeveer 4 m³ per strekkende meter bedraagt. Deze lokale en relatief kleine volumes (ca. 5.040 m³ voor de kabel, en ca. 4.840 m³ voor de pijpleiding) worden tijdens de installatie van de voedingskabel en pijpleiding naast de werkzaamheden direct terug in zee gedeponneerd. Gezien het zeer dynamische karakter van de zandige zeebodem en de bovenliggende waterkolom ter hoogte van het projectgebied, wordt geen significante impact (0) op de lokale bodemmorfologie verwacht tijdens de constructiefase.

De installatie van het hefplatform gebeurt met vier 'jack-up' poten die een te verwaarlozen 16 m² innemen op de zeebodem, waarbij ondiepe erosieputten rondom de poten ontstaan die naar verwachting vrijwel geen impact (0) hebben op de lokale bodemmorfologie.

Na de exploitatie zullen het hefplatform, de pijpleiding en voedingskabel worden verwijderd, waarbij geen meetbare impact (0) op de zeebodem wordt verwacht.

Turbiditeit en waterkwaliteit

Het projectgebied heeft reeds een hoge turbiditeit van meer dan 250 mg/L in de referentiesituatie. De installatie, exploitatie en ontmanteling van het hefplatform op zee, de waterstofpijpleiding en de elektrische voedingskabel zullen geen noemenswaardige erosiepluimen veroorzaken vanwege de beperkte dimensies van de geïnstalleerde componenten, en dus wordt vrijwel geen effect (0) verwacht op de turbiditeit in het projectgebied.

De uitstroom van het zeewater van de elektrolyser installatie tijdens de operationele fase zal een (zeer) lokale impact hebben op de waterkwaliteit, met een verhoogde temperatuur, zout- en mineralenconcentratie. Het effect van deze uitstroom wordt uit voorzorg als gering negatief (-) ingeschat vanwege de deels ongekende impact van de lokaal verhoogde temperatuur en

concentraties aan zouten en mineralen. Incidentele en accidentele afvalstoffen die tijdens de werkzaamheden in zee terechtkomen, zullen regelmatig worden opgehaald en verwerkt, waardoor geen significant effect (0) wordt verwacht op de waterkwaliteit.

Toetsing aan KRMS

In het kader van de Kaderrichtlijn Mariene Strategie 2008/56/EG (KRMS; herzien in 2018) wordt de mogelijke impact besproken van het project in het BNZ op de GMT en milieudoelen voor het beschrijvend element D6 (Zeebodintegriteit), D7 (Hydrografische omstandigheden), D8 (Contaminanten), en D10 (Marien zwerfvuil).

De constructie, exploitatie en ontmanteling van het hefplatform, de elektrische voedingskabel en de waterstofpijpleiding binnen voorliggend MER hebben een verwaarloosbaar effect op de zeebodintegriteit, de hydrografische omstandigheden en het marien zwerfvuil, zoals blijkt uit de effectenbeschrijving voor de discipline 'bodem en water'. De uitstroom van zeewater met verhoogde temperatuur en zoutgehalte bij de elektrolyser installatie op het hefplatform heeft echter invloed op de lokale waterkwaliteit en de GMT en milieudoelen gelinkt aan beschrijvend element D8 (Contaminanten). De activiteiten worden echter niet verwacht de GMT voor descriptor D8 van de KRMS in gevaar te brengen, mede dankzij de snelle verdunning van het geloosde zeewater in het hoogdynamische milieu. Potentiële effecten op lokale biodiversiteit en mariene ecosystemen worden besproken in relatie tot beschrijvend element D1 en D2 (biodiversiteit en niet-inheemse soorten; zie verder).

4.2 Klimaat en atmosfeer

4.2.1 Referentiesituatie

De Belgische kust heeft een gematigd zeeklimaat met veel regen en wind, en kleine temperatuurschommelingen tussen de seizoenen. De gemiddelde temperaturen in het studiegebied nabij Oostende zijn respectievelijk ca. 18°C en 4°C in de zomer en winter. Op zee heerst een meer constant windklimaat met hogere windsnelheden, die snel toenemen binnen de eerste 20 km vanaf de kust.

CO₂-emissies van menselijke oorsprong hebben een significante invloed op het lokale klimaat; de atmosferische concentraties zijn aanzienlijk gestegen, met de toenemende wereldwijde emissies door fossiele brandstoffen sinds 1990. In België en de EU zijn de CO₂-equivalente emissies de afgelopen decennia gedaald, en de transport- en industriële sector droegen respectievelijk 13% en 18% bij aan de totale Belgische uitstoot van broeikasgassen. Scheepvaart is wereldwijd verantwoordelijk voor ongeveer 3% van de CO₂-emissies, met voorspellingen van verdere stijgingen in de komende decennia wegens meer en grotere schepen.

De luchtkwaliteit t.h.v. het studiegebied voldoet ruimschoots aan de luchtkwaliteitsdoelstellingen wat betreft zwevende stof (PM₁₀), stikstofoxiden (NO_x), zwaveloxiden (SO₂), ozon (O₃) en polycyclische

aromatische koolwaterstoffen (PAK's). In verhouding tot de andere verkeerssectoren (wegverkeer, luchtvaart, binnenvaart, etc.) binnen België, vertegenwoordigt zeescheepvaart een belangrijk aandeel van de emissie van zwaveldioxide en stikstofoxiden.

4.2.2 Effectenbeschrijving en -beoordeling

Het lokale klimaat bij het projectgebied wordt in geen enkele mate beïnvloed door de constructie, exploitatie of ontmanteling van het hefplatform, de elektrische voedingskabel of de waterstofpijpleiding. De effecten op het klimaat worden dan ook ingeschat als nagenoeg afwezig (0).

Wat betreft de atmosfeer en luchtkwaliteit, worden de belangrijkste emissies veroorzaakt door scheepsbewegingen en zware werktuigen tijdens de activiteiten verbonden aan voorliggend project, waarbij de emissies voornamelijk optreden tijdens de constructiefase en in mindere mate tijdens de ontmanteling en exploitatie. Deze emissies vormen echter een fractie van het reeds aanwezige scheepsverkeer en de uitstoot door verkeer en industrie, en worden verwacht geen meetbaar effect (0) op de luchtkwaliteit te hebben, vanwege de hoge luchtdynamiek die bijdraagt aan de verdunning van de luchtvervuiling.

4.3 Geluid, trillingen en EMV

4.3.1 Referentiesituatie

Onder water gedraagt geluid zich fundamenteel anders dan in de lucht, met een veel hogere snelheid en grotere voortplantingsradius. Het geluidsdrukkniveau is hoger in water door de grotere golflengte, wat samen met bv. achtergrondgeluiden en de diepte een impact heeft op het geluidsklimaat voor o.a. zeezoogdieren en vissen. In de Noordzee zijn er zowel natuurlijke (bv. regen, wind en golfslag) als door de mens veroorzaakte geluidsbronnen (bv. scheepsmotoren en operationele windparken) die het omgevingsgeluid onder water beïnvloeden. Het BNZ, gelegen op drukke vaarroutes, heeft een van de hoogste omgevingsgeluidsniveaus in de Noordzee-regio.

Het geluid van scheepsmotoren is een belangrijke menselijke geluidsbron onder water, terwijl operationele windparken ook bijdragen aan het onderwatergeluidsniveau. Metingen tonen echter aan dat de geluidsniveaus van windparken op grotere afstanden (> 500 m) niet boven het achtergrondgeluid uitkomen. Ondanks de invloed van operationele windturbines op het geluidsniveau onder water, blijven scheepsgelateerde geluiden op dezelfde frequentie aanzienlijk luider. Dit heeft implicaties voor het geluidsklimaat in het studiegebied nabij de kust.

Het geluidsklimaat boven water wordt beïnvloed door natuurlijke geluiden zoals golven en regen, evenals door antropogene geluiden zoals vliegtuigen en schepen. Nabij de kust, zoals in het studiegebied, wordt het omgevingsgeluid hoofdzakelijk bepaald door factoren zoals verkeerssituaties, industrie, aanwezigheid van vegetatie en gebouwen, alsook door wind en golven. Scheepvaart is zowel offshore als in het studiegebied een belangrijke bron van antropogeen geluid, waarvan de niveaus sterk variëren afhankelijk van de locatie, afstand tot vaarroutes en weersomstandigheden.

De geluidsstudie in het kader van voorliggend MER, uitgevoerd door dBA-Plan (2024) beschrijft het omgevingsgeluid in de buurt van de geplande infrastructuur verbonden aan het project (onshore compressie- en distributiecentrum, alsook het offshore hefplatform met elektrolyser). De metingen karakteriseren de referentiesituatie van het omgevingsgeluid uit haven- en woonactiviteiten, toerisme en verkeer. De geluidsniveaus worden beoordeeld aan de hand van de L_{A95} -parameter volgens VLAREM II, die het geluidsniveau aangeeft dat gedurende 95% van de meetduur werd overschreden, in functie van de bestemming van het gewestplan. Gedurende alle dagdelen bedroeg het gemiddeld gemeten referentie-geluidsniveau 48-50 dB(A) en werden de normen binnen VLAREM II dus overschreden.

Naast geluidsproductie vormen de geplande infrastructuur, en met name de elektrische voedingskabel, ook een bron van elektromagnetische velden (EMV). Elektromagnetische velden zijn natuurlijk aanwezig op aarde, en mariene soorten zoals vissen en zeezoogdieren maken gebruik van dit veld voor o.a. navigatie. De invloedssfeer van de EMV door zeekabels blijft echter beperkt tot enkele tientallen meters. In de referentiesituatie zijn er geen kabels in of nabij het projectgebied die elektromagnetische velden produceren. Op enige afstand van het geplande elektrolyser platform (en binnen het studiegebied) lopen de export kabels van het C-Power windpark, echter wel ruim voorbij de reikwijdte van mogelijke EMV.

4.3.2 Effectenbeschrijving en -beoordeling

Tijdens de constructie- en ontmantelingsfase van voorliggend project zorgen vaar- en werktuigen voor bijkomend geluid, met de (buitenboord)motoren die het onder- en bovenwatergeluid beïnvloeden. Geluidsgeneratie tijdens deze fases blijft beperkt in reikwijdte en duurtijd, waardoor deze impact als verwaarloosbaar (0) beschouwd wordt gezien de al aanwezige hoge activiteit van commerciële en recreatieve vaartuigen in het gebied. In de exploitatiefase van het hefplatform zijn scheepsbewegingen beperkt, met naar verwachting één personeelstransfer per week en sporadisch ander scheepsverkeer, wat naar verwachting geen meetbaar effect (0) zal hebben op het bestaande geluidsklimaat in de omgeving.

Tijdens de operationele fase van het hefplatform wordt bovenwatergeluid geproduceerd door de elektrolyserinstallatie, waarbij de uitlaat van zuurstof (continu, tijdens productie) en waterstof (kortstondig, bij stilleggen productie) de hoogste geluidsniveaus genereren. Geplande geluidsdempende maatregelen zullen deze niveaus reeds aanzienlijk verminderen, maar het geluidsniveau in de directe omgeving van het hefplatform varieert nog steeds tussen 70-120 dB. Deze geluidsdrukniveaus zijn vergelijkbaar met geluidsniveaus van operationele windturbines en containerschepen. Gezien de combinatie van continue en piekgeluiden die nog steeds meetbaar boven de gemiddelde achtergrondgeluiden uitkomen, wordt de productie van bovenwatergeluid tijdens de operationele fase van het hefplatform als matig negatief (--) gescoord. Verdere geluidsreducerende maatregelen vormen onderdeel van lopende besprekingen met de fabrikant.

Om bacteriële en organische groei en ontwikkeling in het elektrolyser- en koelsysteem te verhinderen, worden ultrasone sondes aangebracht op verschillende locaties langs het circuit, inclusief ter hoogte van het oppompsysteem. De sondes worden ingewerkt in het systeem waardoor de impact gefocust wordt op het zeewater binnen in het circuit. De geproduceerde ultrasone geluidsgolven hebben bovendien een zeer beperkt bereik van slechts enkele meters, waardoor de impact op het geluidsklimaat zowel onder als boven water als vrijwel onbestaande (0) wordt ingeschat.

De elektrische voedingskabel van het hefplatform wordt verwacht vrijwel geen invloed (0) te hebben op het elektromagnetisch veld en lokale warmteontwikkeling, mede door het beperkt vermogen/spanning en de beschermende isolatielagen van de voedingskabel.

Toetsing aan KRMS

In het kader van de Kaderrichtlijn Mariene Strategie 2008/56/EG (KRMS; herzien in 2018) wordt de mogelijke impact besproken van het project in het BNZ op de GMT en milieudoelen voor het beschrijvend element D11 (Energie, waaronder onderwatergeluid).

Tijdens de constructie, exploitatie en ontmanteling wordt onder- en bovenwatergeluid geproduceerd door scheepsbewegingen en werkzaamheden t.h.v. het hefplatform en het traject die het platform verbindt met de landzijde. Deze geluidsproductie is echter tijdelijk van aard en er wordt niet verwacht dat deze een significante bijdrage zal leveren tot het geluidsklimaat (t.o.v. de referentiesituatie) in de ruime omgeving van het projectgebied.

De elektrolyserinstallatie t.h.v. het hefplatform genereert geluid tijdens de operationele fase. Het bovenwatergeluidsdrukkniveau wordt ter hoogte van het hefplatform ingeschat op 70-120 dB(A), wat overeenkomt met ca. 130-180 dB re 1 μ Pa onder water ter hoogte van het hefplatform zelf. Op 750 m van de geluidsbron wordt de grenswaarde van 185 dB re 1 μ Pa dus geenszins overschreden.

Er wordt daarom niet verwacht dat de activiteiten verbonden aan voorliggend MER zullen leiden tot een significante toename van de heersende geluidsniveaus en een aantasting van het relevante milieudoel voor beschrijvend element D11.

4.4 Fauna, flora en biodiversiteit

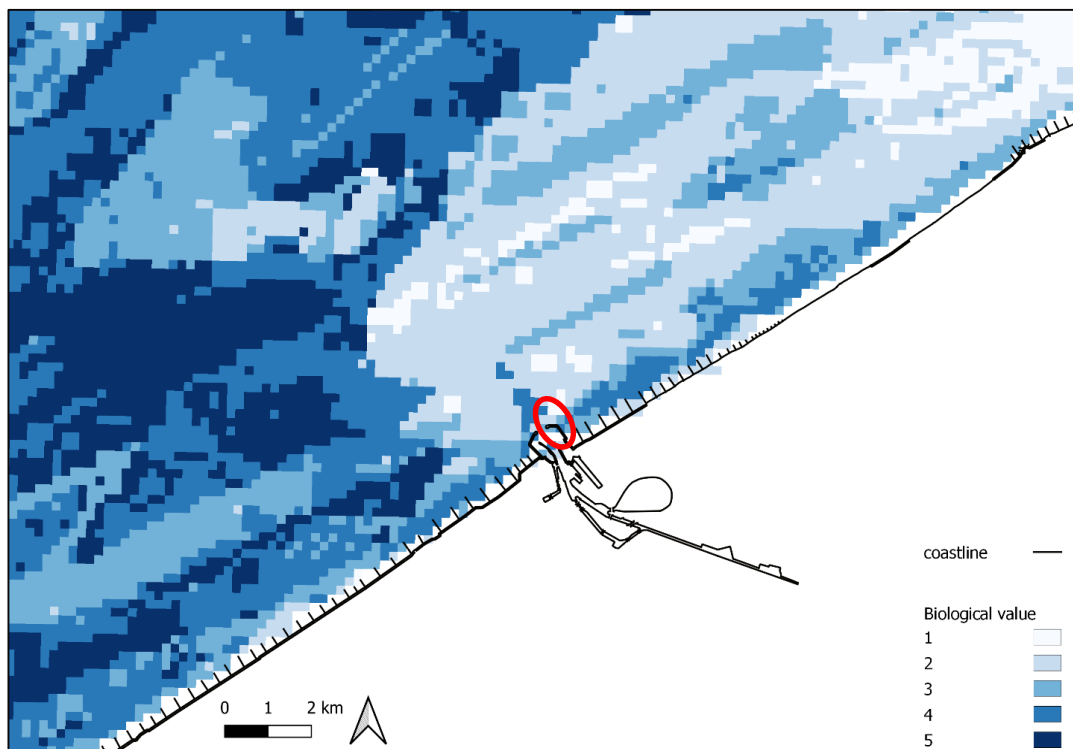
4.4.1 Referentiesituatie

Macrobenthos

De macrobenthosgemeenschappen in het BNZ vertonen variatie in diversiteit en densiteit, afhankelijk van de bodemhabitat en substraatkenmerken. Rijkere gemeenschappen worden doorgaans aangetroffen langs de westelijke kustzone, het oostelijke deel van de Vlaamse Banken en het zuidelijke deel van de Zeelandbanken, terwijl lagere diversiteit en densiteit worden waargenomen in de oostelijke kustzone door verhoogde slibconcentraties. Drie hoofdsustraattypes worden onderscheiden, overeenkomstig met de EUNIS habitatclassificaties, waarbij het studiegebied

voornamelijk overeenkomt met zand tot slibbig zand (A5.2) en slib tot zandig slib (A5.3) habitats. Voorspellingen van macrobenthosgemeenschappen in het studiegebied suggereren de aanwezigheid van de *Macoma balthica* en *Abra alba* gemeenschappen, gekenmerkt door verschillen in soortenrijkdom en densiteit. Deze gemeenschappen vertonen geleidelijke overgangen en belangrijke jaarlijkse variaties, maar blijven over het algemeen stabiel bij minimale habitatveranderingen.

De biologische waarderingskaart van het BNZ (Pecceu *et al.*, 2021), gebaseerd op macrobenthos, geogene en biogene riffen, epibenthos en vissen, toont variabele biologische waarden in verschillende locaties, variërend van weinig waardevol tot waardevol binnen het projectgebied (zie Figuur 1-5).



Figuur 1-5 Weergave van biologische waarderingskaart volgens Pecceu *et al.* (2021) voor het studiegebied van voorliggend MER (i.e. de kustzone van Oostende), met aanduiding van het projectgebied in rood.

Epibenthos en vissen

Het BNZ herbergt minstens 92 verschillende soorten epibenthos en demersale vissen, waaronder garnalen, slangsterren en tweekleppigen als prominente soortsgroepen. Epibenthosonderzoek in het BNZ heeft ruimtelijke patronen aangetoond binnen de gemeenschappen, waarbij de dominante structurerende gradiënt de afstand tot de kust volgt en beïnvloed wordt door fysische parameters zoals saliniteit, temperatuur, diepte en sedimentsamenstelling. Densiteiten en biomassa van epibenthos blijken hoger te zijn nabij de kust, met significant hogere densiteiten in de kustzone tot 15 km uit de kust, vergeleken met andere delen van het BNZ. Seizoensgebonden variaties in epibenthos tonen een hogere soortenrijkdom in de herfst in vergelijking met de lente. De procentuele verdeling van densiteit en biomassa toont dat epibenthosgemeenschappen nabij de kust voornamelijk bestaan uit garnalen, slangsterren en krabben. Onderzoek heeft verder ook aangetoond dat er geen significante verschillen bestaan tussen staalnames in geulen en zandbanken, en dat variaties tussen verschillende jaren

verwaarloosbaar zijn, wat wijst op een relatieve stabiliteit van de epibenthosgemeenschappen in het BNZ.

Naast epibenthos wordt in het BNZ ook uitgebreid onderzoek verricht naar demersale vissen, met veelvoorkomende soorten zoals pladijs, tong, schar en wijting. De kustzone in het BNZ, inclusief het projectgebied, vertoont over het algemeen hogere aantallen en biomassa van demersale vissen vergeleken met meer offshore gebieden. De hoogste densiteiten werden gemeten ter hoogte van Oostende. Variatie in soortenrijkdom van visfauna wordt waargenomen doorheen het BNZ, waarbij kustnabije wateren voornamelijk gedomineerd worden door grondels in modderige sedimenten en door schar in zandige sedimenten. Offshore gebieden tonen een dominantie van soorten zoals kleine pieterman, schurftvis en rode mul, terwijl de zone bij de 12 zeemijl grens een mix van kustnabije en offshore soorten bevat en gemiddeld de meest diverse visgemeenschap vertegenwoordigt.

Naast demersale visfauna komen in het BNZ ook pelagische soorten voor zoals bv. haring en sprout, waarbij de kustzone (cf. studiegebied) vooral wordt gekenmerkt door een groot aandeel juvenielen.

Avifauna en (zee)zoogdieren

De ondiepe kustbanken vormen cruciale habitats voor zeevogels in het BNZ, die dienen als overwinterings- en foerageergebieden. De relatie tussen de zeevogels en het land is van groot belang, vooral tijdens de seizoenstrek die parallel aan de branding verloopt als onderdeel van de Oost-Atlantische trekvogelroute. De dichtheid van zeevogels in het BNZ varieert gedurende het jaar, met de wintermaanden die de hoogste dichtheid vertonen, gevolgd door de lente en herfst, terwijl de zomer de laagste dichtheden kent.

Verschillende zeevogelsoorten in het BNZ komen in aanmerking voor bescherming volgens de Europese Vogelrichtlijn (Natura 2000), waarbij Speciale Beschermingszones (SBZ-V's) zijn afgebakend voor soorten zoals de grote stern, visdief, fuut en dwergmeeuw. Om de aantallen van verschillende zeevogelsoorten op peil te houden, zijn specifieke instandhoudingsdoelstellingen geformuleerd en is een passende beoordeling nodig om mogelijke impacten op deze doelstellingen te evalueren (zie verder).

Naast zeevogels vormen de kust en de Belgische mariene wateren ook een belangrijke trekcorridor voor niet-zeevogels, zoals zangvogels en andere vogelgroepen. Opmerkelijke concentraties aan zangvogels worden vastgesteld boven de zuidelijke Noordzee, waarbij de kustzones het meest intensief worden gebruikt. Vogeltellingen op het BNZ uitgevoerd door INBO nemen geregeld trekkende zangvogels waar, met veldleeuwerik, graspieper, koperwiek, spreeuw en vink als voornaamste soorten. Daarnaast trekken verschillende soorten ganzen, eenden en steltlopers door de kustgebieden, zoals de paarse strandloper.

Sinds 2003 is er een toename in het aantal waarnemingen van zeezoogdieren in de Belgische mariene wateren, wat past in een bredere trend in de zuidelijke Noordzee. De meest voorkomende zeezoogdieren in het BNZ zijn de bruinvis, gewone zeehond en grijze zeehond. Deze dieren worden

beschermd onder internationale verdragen, zoals de Europese Habitatrichtlijn en de Overeenkomst ASCOBANS, om verstoring te voorkomen en negatieve impact te minimaliseren.

De bruinvis is de meest voorkomende walvisachtige in het BNZ en vertoont seizoensgebonden aanwezigheid. Gestandaardiseerde surveys worden uitgevoerd om hun aantallen en verspreiding in kaart te brengen. Gezien het groot aantal bruinvissen die in het BNZ vertoeven tijdens de migratieperiode, worden de Belgische mariene wateren relatief belangrijk geacht voor de bruinvispopulatie op Europees niveau. De gewone zeehond en grijze zeehond worden ook vaker waargenomen in het BNZ, na het herstel van populaties in naburige gebieden sinds de jaren 1980. De waarnemingen van deze zeehonden in Belgische wateren zijn meestal in havens, al neemt het aantal gestrande zeehonden ook toe, waarschijnlijk door groeiende populaties in buurlanden.

De Belgische mariene wateren spelen een belangrijke rol voor deze zeezoogdieren op Europees niveau, hoewel het moeilijk is om specifieke migratiecorridors binnen het BNZ te identificeren vanwege de mobiliteit van deze dieren en hun verspreiding over een groot gebied. De aanwezigheid van bruinvissen, gewone zeehonden en grijze zeehonden in het BNZ benadrukt het belang van beschermingsmaatregelen om hun populaties te behouden en negatieve menselijke invloeden te minimaliseren.

Naast zeezoogdieren komen ook vleermuizen voor boven het Belgisch deel van de Noordzee. Alle Europese vleermuissoorten zijn beschermd onder bijlage IV van de Habitatrichtlijn, wat betekent dat verstoring tijdens overwintering, voortplanting en trek verboden is. Vanwege de moeilijke waarneembaarheid van vleermuizen zijn details over aantallen en soortensamenstelling nog relatief schaars. Meetcampagnes in offshore windparken en akoestisch onderzoek in de Oostelijke energiezone hebben waarnemingen opgeleverd van verschillende vleermuissoorten, waaronder de ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis, laatvlieger, Leisler's vleermuis, Noordse vleermuis en tweekleurige vleermuis. Langs de zeedijk in Oostende zijn rustende exemplaren van de doortrekkende tweekleurige vleermuis waargenomen, wat wijst op de aanwezigheid van vleermuizen boven zee en in de kustgebieden.

4.4.2 Effectenbeschrijving en -beoordeling

Macrobenthos

De activiteiten verbonden aan voorliggend MER zullen impact hebben op de macrobenthosgemeenschappen in het projectgebied, waaronder biotoopverlies en -verstoring, verhoging van turbiditeit, verandering van waterkwaliteit, introductie van EMV en lokale warmteontwikkeling. Het plaatsen van het hefplatform resulteert in een lokaal biotoopverlies van zacht substraat, gecompenseerd door de creatie van artificieel hard substraat, wat mogelijk een habitatcreatie voor andere soorten betekent. Om deze reden, en omwille van de zeer beperkte oppervlakte, wordt de resulterende impact van dit biotoopverlies als verwaarloosbaar (0) ingeschat.

De biotoopverstoring en verhoging van turbiditeit door het ingraven van de elektrische voedingskabel en waterstofpijpleiding wordt als vrijwel onbestaand (0) ingeschat vanwege de tijdelijkheid en aanpassing van de macrobenthosgemeenschappen aan de reeds hoge turbiditeit in de projectzone.

Tijdens de operationele fase zal er een continue uitstroom van zeewater met verhoogde temperatuur en zoutconcentratie vanaf het hefplatform, maar door de dynamische omgeving wordt verwacht dat dit snel en effectief verdund zal worden voordat het de zeebodem en macrobenthosgemeenschappen bereikt. De lokale verandering in waterkwaliteit, alsook de geproduceerde EMV en warmteontwikkeling tijdens de operationele fase, worden als vrijwel onbestaand (0) ingeschat voor wat betreft het macrobenthos.

Epibenthos en vissen

De impact van het voorliggend project op de epibenthos- en visgemeenschappen in het projectgebied wordt beoordeeld in relatie tot biotoopverlies en -verstoring, turbiditeit, gewijzigde waterkwaliteit, (ultrasoon) geluid en EMV-introductie. De mobiliteit van deze soortgroepen minimaliseert de impact van biotoopverlies en -verstoring door het hefplatform en van de graafwerken voor de kabel en pijpleiding, met netto vrijwel geen effect (0) verwacht. Bovendien kan de plaatsing van artificiële harde substraten een positief effect hebben op benthische soortenrijkdom en de aantrekkingskracht voor verschillende vissoorten.

Er wordt verwacht dat de uitstroom van zeewater met een gewijzigde fysicochemische samenstelling en verhoogde temperatuur een gering negatieve impact (-) kan hebben op epibenthos en vissen gezien deze zich in de onmiddellijke nabijheid van het platform en de uitstroom bevinden, en er een risico kan optreden m.b.t. vestiging van niet-inheemse soorten (NIS). Tenslotte wordt de impact door (ultrasoon) geluid- en EMV-verstoring als vrijwel onbestaand (0) ingeschat, gezien het reeds aanwezige achtergrondgeluidniveau, de zeer beperkte reikwijdte van de ultrasone geluidsgolven buiten het systeem en de beperkte EMV-productie van de voedingskabel.

Avifauna en (zee)zoogdieren

De activiteiten binnen voorliggend MER kunnen effecten hebben op avifauna en (zee)zoogdieren onder de vorm van geluidverstoring, wijziging in voedselaanbod, creatie van rustplaatsen voor vogels, en verlichting. Geluidverstoring tijdens de constructie- en exploitatiefasen kan impact hebben op zeevogels en zeezoogdieren, met eventuele gedragsveranderingen en mogelijke gevolgen voor reproductief succes en overlevingskansen. Zeevogelsoorten in het projectgebied (o.a. meeuwen) worden doorgaans als minder gevoelig beschouwd voor deze verstoringen, terwijl zeezoogdieren (zeehonden en bruinvissen) lokaal wel beïnvloed kunnen worden door de continue geluidsdruk van het hefplatform tijdens de operationele fase. Bijgevolg wordt, omwille van de continue onderwatergeluidsdruk, een gering negatief effect (-) opgetekend van de verstoring door onder- of bovenwatergeluid.

Verder kan de kolonisatie van artificiële harde substraten op het hefplatform resulteren in een lokale verhoging van het voedselaanbod, wat een positief effect kan hebben op vogels en zeezoogdieren door het creëren van een "artificieel rif-effect". De aanwezigheid van rustplaatsen voor vogels en de aantrekkingskracht voor verschillende vissoorten als voedselbron voor zowel vogels als zeezoogdieren, worden als gering positief (+) beoordeeld. De navigatieverlichting op het hefplatform kan migrerende vogels en vleermuizen aantrekken, maar gezien de nabijheid van sterk verlichte gebieden in de omgeving, wordt dit effect als vrijwel onbestaand (0) beschouwd in vergelijking met de referentiesituatie. De impact op vleermuizen door gebruik van ultrasone sondes om organische groei en ontwikkeling binnen het elektrolyser- en koelsysteem tegen te gaan wordt als nagenoeg onbestaand (0) beschouwd, gezien de detecteerbaarheid van de ultrasone frequenties (20-50 kHz) buiten het systeem beperkt blijft tot slechts enkele meters.

Toetsing aan KRMS

In het kader van de Kaderrichtlijn Mariene Strategie 2008/56/EG (KRMS; herzien in 2018) wordt de mogelijke impact besproken van het project in het BNZ op de GMT en milieudoelen voor het beschrijvend element D1 (Biodiversiteit), D2 (Door menselijke activiteiten geïntroduceerde niet-inheemse soorten), D4 (Voedselketens) en D6 (Zeebodemintegriteit).

De effecten van de activiteiten gekoppeld aan voorliggend MER op de lokale macrobenthos, epibenthos, vissen, vogels en (zee)zoogdieren worden over het algemeen als niet significant beschouwd m.b.t. beschrijvend element D1, D4 en D6 vanwege de lokale en tijdelijke aard van de verstoringen en de aanpassing van de soortgroepen aan een dynamische omgeving. Echter, de uitstroom van water met verhoogde temperatuur en zoutconcentratie en de continue geluidsproductie door de elektrolyserinstallatie op het hefplatform kunnen een negatieve invloed hebben op de lokale gemeenschappen, met potentiële effecten op korte en lange termijn. De exacte gevolgen van deze veranderingen in waterkwaliteit en geluidsverstoring blijven grotendeels onbekend en kunnen de milieudoelen met betrekking tot biodiversiteit, voedselketens en zeebodemintegriteit in gevaar brengen.

De plaatsing van het hefplatform met artificiële harde substraten, alsook de uitstroom van water met een verhoogde temperatuur, kan leiden tot een toename van niet-inheemse soorten (NIS) in het mariene ecosysteem. Hoewel de verspreiding van NIS naar de intertidale zone gevoelig kan zijn, wordt verwacht dat de netto toename van harde substraten beperkt is vanwege de reeds aanwezige harde substraten in de omgeving. Daarnaast wordt verwacht dat de verhoogde temperatuur van de uitstroom snel zal dissiperen in de lokaal zeer dynamische waterkolom. Hierdoor wordt geen meetbare impact verwacht op het behalen van de milieudoelstellingen met betrekking tot niet-inheemse soorten (D2) in vergelijking met de huidige situatie.

4.5 Zeezicht en maritiem cultureel erfgoed

4.5.1 Referentiesituatie

Het vrije horizonzicht op zee vanaf de Belgische kustlijn wordt als uniek landschap beschouwd en speelt een essentiële rol in de aantrekkingskracht van de Belgische kust als tijdelijke of permanente verblijfplaats. Bij gunstige weersomstandigheden zijn schepen tot ver in zee zichtbaar vanaf de kustlijn, inclusief de nabijgelegen windparken in de Oostelijke energiezone.

In tegenstelling tot het zicht op zee wordt het zicht op de kustlijn richting het binnenland voornamelijk gekenmerkt door hoogbouw langs bijna de volledige kuststrook van 67 km. De eerstelijnsbebouwing vormt een harde scheidingslijn tussen de zee en de polders, met uitzonderingen zoals open verbindingen tussen zee en binnenland bij specifieke zones zoals het slikken- en schorregebied Zwin. Het zicht in de richting van het binnenland varieert van een stedelijk karakter ten westen van de havengeul van Oostende tot het strand en duinen-complex bij Fort Napoleon en de Spinoladijk ten oosten van de havengeul, waar het zicht hoofdzakelijk door natuurlijke elementen wordt bepaald.

Wat betreft maritiem cultureel erfgoed heeft de wrakkendatabank van de Vlaamse Hydrografie (Agentschap MDK) vastgesteld dat er drie wrakken of objecten in de directe omgeving van het projectgebied liggen, waaronder HMS Plumpton, een houten wrak uit de 19e eeuw en een betonnen 'flakplatform'. Internationale verdragen, zoals de UNESCO Conventie uit 2001, zijn opgesteld om dergelijk marien archeologisch erfgoed te beschermen. België heeft deze conventie geratificeerd in 2013 en heeft wetgeving aangenomen ter bescherming van cultureel erfgoed onder water. Het Koninklijk Besluit van 30/07/2021 wijst de gouverneur van West-Vlaanderen aan als de "ontvanger" van het cultureel erfgoed. Deze functionaris is verantwoordelijk voor het registreren, bekendmaken en adviseren over vondsten van cultureel erfgoed onder water.

De wet van 23 april 2021 bepaalt dat wrakken die minstens 100 jaar op de zeebodem liggen automatisch worden erkend als cultureel erfgoed van België. Ongeveer 55 wrakken binnen het Belgisch deel van de Noordzee vallen onder dit beschermingsstatuut, waarvan zich één wrak zich in de nabijheid van het projectgebied bevindt (BE-114-255-04; houten wrak voor de kust van Oostende).

4.5.2 Effectenbeschrijving en -beoordeling

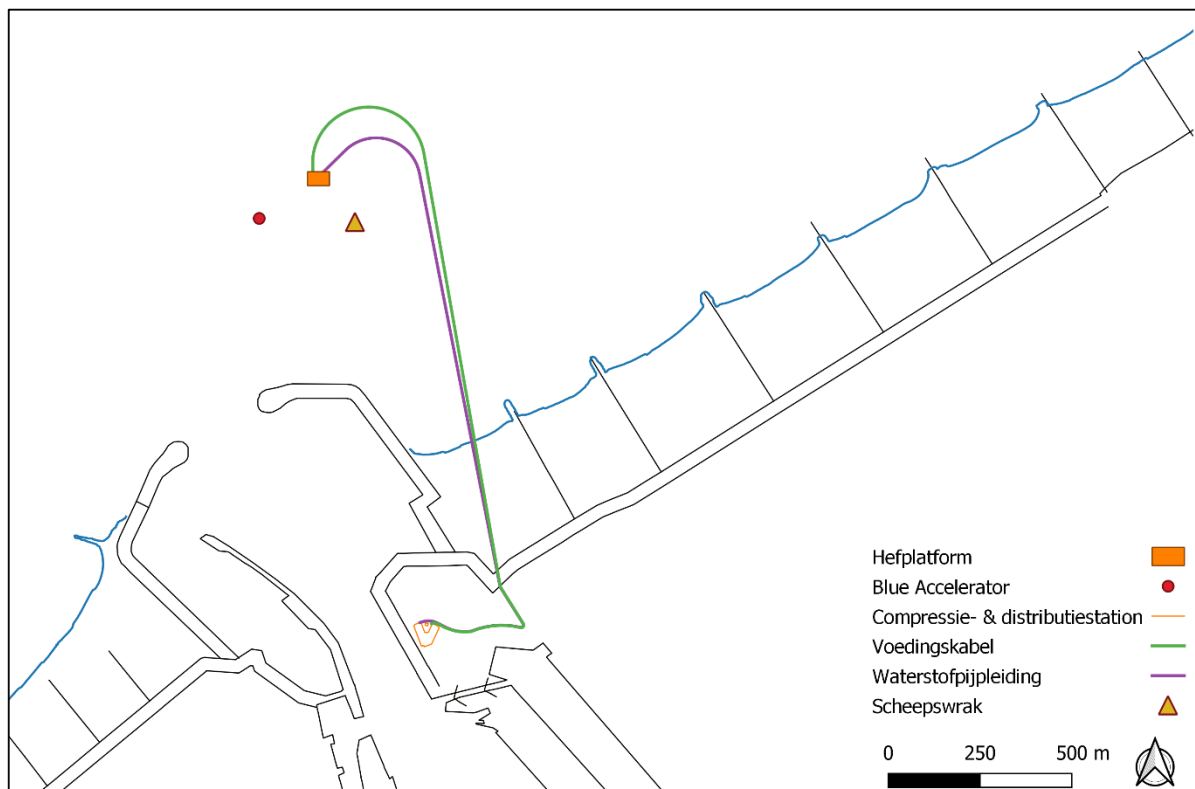
Visuele impact

Het hoogste deel van het hefplatform steekt ongeveer 19 m boven de waterspiegel uit bij een gemiddeld zeeniveau, terwijl dit bij de Blue Accelerator ongeveer 15,5 m bedraagt. Het hefplatform vormt dus een extra obstakel in het zeezicht vanaf de kustlijn in vergelijking met de referentiesituatie. Daarnaast bedraagt de maximale breedte van het hefplatform ongeveer 45 m in vergelijking met max. 7 m bij de Blue Accelerator, waardoor de visuele impact van het hefplatform als gering negatief (-) beoordeeld wordt. De elektrische voedingskabel en waterstofpijpleiding liggen ondergronds en hebben daarom geen effect (0) op het zicht op zee.

Impact op erfgoed

Op minimaal 165 m afstand van de waterstofpijpleiding en op minimaal 125 m van het hefplatform, zoals weergegeven in Figuur 1-6, bevindt zich een houten scheepswrak uit de 19e eeuw dat is erkend als cultureel erfgoed onder beschermingsmaatregelen volgens het MB van 30/09/2014 en de wet van 23/04/2021. De graafwerkzaamheden voor de pijpleiding worden uitgevoerd via een sleufmethode vanaf de laagwaterlijn tot aan het hefplatform, maar komen dus niet in de directe omgeving van het erkende scheepswrak. Volgens de wetgeving met betrekking tot de implementatie van het UNESCO-verdrag van 2 november 2001 ter bescherming van het cultureel erfgoed onder water en de bescherming van waardevolle wrakken (wet van 23/04/2021) mogen er geen activiteiten worden uitgevoerd in de buurt van het in situ beschermd erfgoed, en dienen alle activiteiten in de omgeving van het beschermd erfgoed alle mogelijke inspanningen te leveren om geen schade toe te brengen aan het historisch wrak.

De afstand tussen het hefplatform en de pijpleiding enerzijds en het houten scheepswrak anderzijds bedraagt respectievelijk minimaal 125 m en 165 m, waardoor wat betreft de plaatsing, exploitatie en ontmanteling van het hefplatform en pijpleiding **geen effect (0)** wordt verwacht. De afstand tot de voedingskabel is nog groter, waardoor eenzelfde conclusie geldt.



Figuur 1-6 Positie van het erkend houten scheepswrak (gele driehoek) ten opzichte van de activiteiten van voorliggend project.

4.6 Interactie met andere activiteiten

4.6.1 Visserij en maricultuur

Referentiesituatie

Het studie- en projectgebied ligt niet in de buurt van commerciële maricultuur, dus er wordt niet dieper ingegaan op dit aspect.

In tegenstelling tot maricultuur is zeevisserij overal in het BNZ toegestaan, tenzij er andere beperkende maatregelen van kracht zijn. De Belgische visserijzone komt overeen met de grenzen van de exclusieve economische zone (EEZ), waarbinnen het Gemeenschappelijk Visserijbeleid van kracht is. In de territoriale zee (tot 12 zeemijl vanaf de kust) is visserij exclusief voor Belgische vissers, behalve onder bepaalde voorwaarden voor Franse en Nederlandse vissers op basis van overeenkomsten en Europese regelgeving. In de 3 zeemijl-zone, waar het studiegebied deel van uitmaakt, zijn alleen vissersschepen tot 70 bruto tonnage toegestaan, op voorwaarde dat ze zijn ingeschreven in het Kustvisserssegment. De Belgische visserijsector wordt aangestuurd door het Europese Gemeenschappelijk Visserijbeleid, en de Belgische vissersvloot is verdeeld in drie segmenten: Groot Vlootsegment, Klein Vlootsegment en Kustvisserssegment. De Belgische visserijsector is de kleinste binnen de EU, met 64 vaartuigen en een aanvoervolume van bijna 13.000 ton in 2020.

Er gelden daarnaast ook beperkingen voor bodemberoerende visserijactiviteiten bij de historische munitiestortplaats Paardenmarkt en rondom enkele scheepswrakken. Bepaalde visserijactiviteiten zijn standaard uitgesloten in de veiligheidszone rondom de zeeboerderij in CIA-zone C, evenals rond het Blue Accelerator-platform (waar het hefplatform gepland in voorliggend project gelegen is).

Recreatieve zeevissers zijn actief in de eerste 3 zeemijl voor de kust, met de haven van Oostende als een uitvalsbasis voor ongeveer 100 recreatieve vissersvaartuigen. Recreatieve vissers halen vis boven voor eigen consumptie en uit liefhebberij met verschillende soorten vaartuigen, waarbij hengeltaartuigen het populairst zijn. In 2019 voerden recreatieve vissers ongeveer 7.700 vistrips uit en haalden ze meer dan 890.000 vissen boven in het Belgisch deel van de Noordzee, waarbij de belangrijkste soorten onder andere grijze garnalen, wijting, makreel, schaar, tong en zeebaars zijn.

Effectenbeschrijving en -beoordeling

De activiteiten binnen voorliggen MER vinden grotendeels plaats binnen de veiligheidsperimeter rond de Blue Accelerator en binnen de zone aangeduid voor mariene innovatie (MRP 2020-2026), waar onderzoeks- en ontwikkelingsactiviteiten prioritair zijn op andere activiteiten. Buiten de tijdelijke en lokale werkzaamheden tijdens de aanleg van de voedingskabel en waterstofpijpleiding, wordt verder ook geen bijkomend zeegebied ingenomen door het voorliggend project. Hierdoor wordt het effect op visserij, met name de potentiële inname van visgronden en visstocks, als verwaarloosbaar (0) beschouwd.

4.6.2 Militaire activiteiten

Het projectgebied is niet gelegen in of nabij zones voor militaire activiteiten. Dit aspect wordt niet verder in detail behandeld.

4.6.3 Scheepvaart

Referentiesituatie

De Belgische zeehavens liggen langs enkele van de drukste scheepvaartroutes ter wereld. Jaarlijks passeren ongeveer 150.000 schepen de Vlaamse havens, wat neerkomt op zo'n 300.000 scheepsbewegingen van en naar de Vlaamse havens per jaar. Verschillende soorten schepen zijn actief in het BNZ, waaronder grote koopvaardijsschepen met een internationaal karakter, Europees-internationale koopvaardijsschepen (ook bekend als "short sea shipping"), passagiersschepen en ferry's, werkverkeer gerelateerd aan windparken, zandwinning en baggerwerken, pleziervaart en toeristische vaart, en vissersschepen voor visvangst binnen en buiten het BNZ.

In 2020 bezochten 30.163 zeeschepen een Vlaamse zeehaven, met een totaal van 636,9 miljoen bruto tonnage (BT). Recente trends laten een daling zien in het aantal schepen dat de havens bezoekt, maar een stijging in het totale bruto tonnage, voornamelijk vanwege de toename van grotere schepen.

De haven van Oostende is voornamelijk actief in vrachtverkeer, werkvaart, professionele visserij en dient bovendien als uitvalsbasis voor werf- en onderhoudsverkeer naar de windparken op zee. Daarnaast heeft de haven van Oostende een terminal voor ferry's en cruiseschepen, een vissershaven en een jachthaven. Er is een zone afgebakend in het MRP 2020-2026 voor mogelijke havenuitbreiding rondom de haven van Oostende.

Effectenbeschrijving en -beoordeling

De activiteiten verbonden aan het MER hebben geen significante impact op scheepvaarttrafiek, radarwerking aan boord van schepen, het AIS-systeem, communicatie via VHF of de bestaande scheepvaart van en naar de haven van Oostende. Het hefplatform bevindt zich buiten de aanlooproute naar de haven en wordt goed gemarkeerd en bewaakt, waardoor het risico op aanvaringen minimaal is. Daarom wordt verwacht dat de activiteiten binnen voorliggend MER vrijwel geen effect (0) hebben op scheepvaart in vergelijking met de huidige situatie.

4.6.4 Baggeren, zandwinning en storten van baggerspecie

De afstand tussen het projectgebied en de concessiezones voor zandontginning of de zones gerelateerd aan baggeren en het storten van baggerspecie in het BNZ is aanzienlijk. Deze aspecten worden om die reden niet verder behandeld.

4.6.5 Energiewinning

Er wordt geen effect verwacht op de zones voorzien voor de productie van energie uit wind. Dit aspect wordt niet verder behandeld.

4.6.6 Kabels en pijpleidingen

In het studiegebied zijn twee operationele elektriciteitskabels van windparken (C-Power A en B) en een operationele telecommunicatiekabel (PEC; Pan European Crossing) gesitueerd, maar deze bevinden zich minimum 500 m van het geplande elektrolyser platform. Dit aspect wordt daarom niet verder in detail behandeld.

4.6.7 Kustverdediging

De activiteiten gelinkt aan voorliggend MER zullen op geen enkel moment in ruimte of tijd interfereren met de maatregelen die noodzakelijk zijn om de Belgische kust te blijven beschermen tegen zeespiegelstijging. Dit aspect wordt om deze reden niet verder behandeld.

4.6.8 Wetenschappelijk onderzoek

In het Belgisch deel van de Noordzee is wetenschappelijk onderzoek toegestaan, behalve waar specifieke verboden of voorwaarden gelden. Ondanks de beperkte kustlijn en oppervlakte is het BNZ een van de meest onderzochte zeegebieden ter wereld. België heeft in 2020 117 mariene onderzoeksgroepen verbonden aan universiteiten en wetenschappelijke instellingen. Er zijn diverse monitorings- en onderzoeksprogramma's gerelateerd aan windparken en zeecondities. De activiteiten van het MER zullen bestaande wetenschappelijke onderzoeken niet hinderen en zelfs bijdragen aan onderzoek naar offshore groene waterstofproductie. Hierdoor wordt de impact van het project op wetenschappelijk onderzoek als gering positief (+) ingeschat.

4.6.9 Toerisme en recreatie

De Belgische kust is een belangrijke toeristische bestemming, met meer dan 28 miljoen overnachtingen in 2019. Het Belgisch deel van de Noordzee is beschikbaar voor toeristische en recreatieve activiteiten, met pleziervaart als belangrijke sector. De activiteiten binnen voorliggend MER zullen naar verwachting geen impact (0) hebben op toerisme en recreatie. Bovendien wordt de waterstof testopstelling beveiligd en gemonitord binnen de aangewezen onderzoeks- en veiligheidszones, wat recreanten weghoudt. De veiligheidszone rond de Blue Accelerator is zo ingesteld dat alleen specifieke vaartuigen toegang hebben, met uitzondering van noodsituaties.

4.7 Veiligheidsaspecten

De kans op een aanvaring met het hefplatform wordt als zeer onwaarschijnlijk beschouwd vanwege de locatie binnen de veiligheidssperimeter van de Blue Accelerator, waar lokaal scheepsverkeer schaars en strikt gemonitord is. De impact op scheepvaartveiligheid wordt als vrijwel onbestaand (0) ingeschat, aangezien de werkzaamheden tijdens constructie en ontmanteling slechts een minimale

toename van scheepsverkeer veroorzaken. Nauwkeurige navigatie en naleving van regelgeving zijn uiteraard wel essentieel.

5 ONTWERP PASSENDE BEOORDELING

5.1 Impact op zeevogels

De instandhoudingsdoelstellingen voor vogels in het BNZ streven naar behoud van areaal, populatiegrootte en kwaliteit van leefgebied, evenals het vermijden van verstoring en behoud van migratiepotentieel. De effecten van de activiteiten binnen voorliggend MER op zeevogels betreffen potentiële impact door geluidverstoring, voedselaanbodwijzigingen, creatie van rustplaatsen en verlichting. Deze effecten zijn steeds tijdelijk en lokaal.

Vanwege de beperkte omvang van de activiteiten in het MER in vergelijking met het leefgebied van kwalificerende vogelsoorten voor het Speciale Beschermingszone SBZ-V2, worden geen significante effecten verwacht op ruimtelijk leefgebied, populatiegroottes of migratiepotentieel van deze soorten. Er wordt geen impact verwacht op aanvaringsslachtoffers door het plaatsen van het hefplatform. De kwaliteit van het leefgebied zal naar verwachting niet significant veranderen, met een kleine negatieve impact op lokale waterkwaliteit wegens de uitstroom vanop het hefplatform en een kleine positieve impact op voedselbeschikbaarheid door het lokale '*reef effect*'. Concluderend wordt verwacht dat het MER-project geen significante impact zal hebben op de aangemelde vogelsoorten in SBZ-V2 en dat de instandhoudingsdoelstellingen niet in gedrang komen.

5.2 Impact op Habitatype 1110 'Permanent met zeewater overspoelde zandbanken'

De instandhoudingsdoelstellingen relevant in voorliggend MER betreffen het behoud van het ruimtelijk bereik van habitatype 1110 en de kwaliteit van het bentische ecosysteem. De effecten van de activiteiten op de zeebodem en lokale gemeenschappen worden als lokaal en tijdelijk beschouwd, net als de verwachte veranderingen in de fysische waterkwaliteit door de uitstroom bij het hefplatform.

De effectbeoordelingen tonen aan dat er geen significante effecten worden verwacht op bodem, water en biodiversiteit als gevolg van voorliggend project, met uitzondering van een gering negatieve impact op de lokale waterkwaliteit met gevolgen voor de lokale gemeenschappen. Er wordt echter ook een gering positieve impact verwacht voor zeevogels en zeezoogdieren door de creatie van rustplaatsen en verhoogd voedselaanbod rond het hefplatform.

De activiteiten binnen voorliggend MER zullen naar verwachting geen significante wijzigingen in het ruimtelijk bereik van habitatype 1110 veroorzaken, en de realisatie van de gekoppelde instandhoudingsdoelstellingen zal niet worden belemmerd. De introductie van niet-inheemse soorten en het verhoogde voedselaanbod worden respectievelijk als niet relevant en gering positief beschouwd, waardoor er geen significante effecten worden verwacht op de structuur en het functioneren van habitatype 1110.

5.3 Impact op Habitatype 1170 'Riffen – *Lanice conchilega* aggregaties'

De relevante instandhoudingsdoelstellingen in voorliggend MER hebben betrekking op behoud van de ruimtelijke spreiding van het habitatype en de kwaliteit van het *Lanice conchilega*-habitat. Dit potentieel habitatype wordt voornamelijk voorspeld ter hoogte van de Kustbanken binnen de speciale zone voor natuurbehoud 'Vlaamse Banken'.

Net zoals bij habitatype 1110, worden enkel tijdelijke en zeer lokale impacten verwacht door de activiteiten van het elektrolyser hefplatform, elektrische voedingskabel en waterstofpijpleiding. Er worden geen significante effecten verwacht op habitatype 1170 binnen voorliggend MER en de realisatie van de instandhoudingsdoelstellingen voor dit habitatype blijft gewaarborgd.

5.4 Impact op Habitatype 1170 'Riffen – grindbedden'

De instandhoudingsdoelstellingen met relevantie voor voorliggend project hebben betrekking op het areaal en de spreiding van dit habitatype, en op de structuur en kwaliteit van de kenmerkende soorten van de grindbedden.

Dit habitatype komt echter niet voor in het studie- of projectgebied en wordt enkel teruggevonden verder offshore in het BNZ. Bijgevolg worden geen betekenisvolle effecten verwacht en komt de realisatie van de gekoppelde instandhoudingsdoelstellingen niet in het gedrang.

5.5 Impact op zeezoogdieren

De instandhoudingsdoelstellingen voor bruinvissen en zeehonden in het BNZ streven naar behoud van habitatareaal en kwaliteit van het leefgebied, terwijl incidentele mortaliteit door bijvangst en fysieke verwondingen vermeden moeten worden. Het plaatsen van het hefplatform kan leiden tot een lokale toename in voedselaanbod voor zeezoogdieren, maar dit wordt als van relatief klein belang beschouwd vanwege reeds bestaande harde substraten nabij de haven en strekdammen.

Geluidsverstoring tijdens de constructiefase wordt als minimaal ingeschat vanwege de ligging nabij de haven van Oostende, en de operationele geluidsverstoring van de elektrolyserinstallatie wordt als lokaal en tijdelijk beschouwd. Een impact van de ultrasone geluidsgolven geproduceerd binnen het elektrolyser- en koelsysteem (ter bestrijding van organische aangroei) wordt beschouwd als vrijwel onbestaande, gezien de reikwijdte beperkt blijft tot slechts enkele meters buiten het systeem. Er worden geen significante effecten verwacht op de kwaliteit van het leefgebied van zeezoogdieren, bijvangst of fysieke verwonding, en er worden geen nieuwe rustplaatsen gecreëerd. De gekende rustplaatsen van zeehonden bij de haven van Oostende zullen niet worden beïnvloed.

Bijgevolg worden geen significante veranderingen verwacht voor bruinvissen en zeehonden ter hoogte van het projectgebied, en de instandhoudingsdoelstellingen blijven gehandhaafd.

6 CUMULATIEVE EFFECTEN

6.1 Bodem en water

De effecten m.b.t. 'Bodem en water' in voorliggend MER zijn veranderingen in bodemmorfologie, het ontstaan van erosieputten, verstoring door turbiditeit en een lokale wijziging in waterkwaliteit als gevolg van de uitstroom vanaf het hefplatform. Er wordt echter geen cumulatie van effecten verwacht, gezien er geen gelijktijdige of recente projecten zijn in dezelfde zone die meetbare effecten op bodem en water hebben.

6.2 Klimaat en atmosfeer

Er wordt geen noemenswaardige impact op klimaat of atmosfeer verwacht als gevolg van de activiteiten binnen voorliggend MER, voornamelijk vanwege de lokale en tijdelijke aard van de uitstoot door scheepsbewegingen en zware werktuigen (vooral tijdens de constructiefase) in vergelijking met de referentiesituatie. Vanwege deze verwaarloosbare impact worden er geen cumulatieve effecten verwacht met andere activiteiten in het studiegebied (zoals scheepvaart, visserij, en offshore constructiewerken) wat betreft klimaat en atmosfeer.

6.3 Geluid, trillingen en EMV

Gezien geen heilactiviteiten nodig zijn, de geproduceerde EMV niet boven het aardmagnetisch veld uitkomen en gezien geen noemenswaardige verhoging van geluidsverstoring t.g.v. scheepsbewegingen gekoppeld aan voorliggend project verwacht worden, worden ook geen cumulatieve effecten verwacht in het studiegebied.

6.4 Fauna, flora en biodiversiteit

Mogelijke cumulatieve effecten op macrobenthos, epibenthos, vissen, avifauna en (zee)zoogdieren als gevolg van de activiteiten in het MER in combinatie met andere projecten in het studiegebied omvatten biotoopverlies en -verstoring, veranderingen in waterkwaliteit (inclusief turbiditeit) of voedselaanbod, en effecten van geluidsverstoring, warmteontwikkeling, verlichting en de creatie van rustplaatsen voor vogels. Deze effecten worden vrijwel allemaal minimaal ingeschat, behalve de gering negatieve effecten van de uitstroom van zeewater vanaf het hefplatform en de gering positieve impact van een hoger voedselaanbod en extra rustplaatsen voor vogels door de plaatsing van het hefplatform. De mogelijke impact op mariene organismen vanwege de uitstroom van zeewater met hogere temperatuur en zoutgehalte vanaf het hefplatform wordt niet verwacht te cumuleren met andere activiteiten in het studiegebied. Het hogere voedselaanbod door het hefplatform kan wel cumuleren, wat ook de introductie en verspreiding van niet-inheemse soorten kan vergemakkelijken door het toenemend aantal artificiële structuren in het gebied.

6.5 Zeezicht en maritiem cultureel erfgoed

De visuele impact betreft het hefplatform dat boven het gemiddelde zeeniveau zichtbaar zal zijn. In de nabijheid van het projectgebied (maar op minimaal 125 m verwijderd) bevindt zich ook een beschermd

houten scheepswrak, waarbij voorzichtigheid tijdens graaf- en installatiewerkzaamheden geboden is om schade aan het wrak te voorkomen. Zowel voor de impact op zeezicht als op maritiem cultureel erfgoed, kan cumulatie van effecten optreden als gelijktijdig andere projecten in het gebied worden uitgevoerd. Het geplande hefplatform in dit project veroorzaakt reeds een cumulatieve visuele impact naast de Blue Accelerator, gezien beide onderzoeksplatformen op hetzelfde moment zichtbaar zijn vanaf de kustlijn.

6.6 Interactie met andere menselijke activiteiten

Het projectgebied ligt binnen de veiligheidszone van de Blue Accelerator, wat de verwachting van cumulatieve effecten tussen vissers en de activiteiten in het MER minimaliseert. De extra scheepsbewegingen verbonden aan het project zullen ook geen merkbare cumulatieve druk veroorzaken op de vissershaven van Oostende of het lokale ecosysteem.

Er zijn geen militaire oefenzones, zandwinningsgebieden of zones voor het storten van baggerspecie in de buurt, dus er wordt geen cumulatieve druk verwacht van het project op dergelijke activiteiten binnen het BNZ. Verder is het aantal extra scheepsbewegingen als gevolg van het project zeer beperkt en zal dit niet leiden tot cumulatieve effecten op de scheepvaart binnen het BNZ.

Binnen de cirkelvormige 'projectzone mariene innovatie' zoals afgebakend in het MRP 2020-2026 kan cumulatie optreden met andere mogelijke toekomstige testopstellingen met betrekking tot wetenschappelijk onderzoek of energiewinning, zoals het EU Scores project met drijvende zonnepanelen (PV-installatie) van initiatiefnemer POM West-Vlaanderen.

De geplande elektrische voedingskabel en waterstofpijpleiding liggen binnen de voorziene kabelcorridor van het MRP, zonder verwachte cumulatieve effecten met bestaande of geplande kabels en pijpleidingen. De activiteiten binnen voorliggend MER hebben overigens geen impact op kustverdediging of havenuitbreiding. Tenslotte minimaliseert de veiligheidszone rond de Blue Accelerator de potentiële cumulatieve impact op toerisme en recreatie, aangezien pleziervaart wordt geweerd uit dit gebied t.b.v. veiligheid en monitoring.

6.7 Veiligheidsaspecten

Mogelijke cumulatieve effecten met betrekking tot veiligheid omvatten een impact op radar- en scheepscommunicatie, evenals risico's met betrekking tot aanvaringen en olieverontreinigingen. Gezien de beperkte en tijdelijke aard van het project, het kleine aantal extra scheepsbewegingen in vergelijking met de referentiesituatie, en het gebrek aan grote voorraden olie of brandstof bij het hefplatform, worden er geen cumulatieve effecten op veiligheid verwacht met andere huidige of geplande projecten in het studiegebied.

7 GRENDOVERSCHRIJDENDE EFFECTEN

Het beheer van het Belgisch deel van de Noordzee is een federale bevoegdheid, met de Kustwacht als overkoepeld overlegorgaan van alle partners en diensten met bevoegdheden voor de Noordzee. De haven van Oostende bevindt zich in de provincie West-Vlaanderen en de bevoegdheden met betrekking tot de havengebieden zijn verdeeld tussen de havenbedrijven en de Vlaamse Overheid.

Gezien de projectlocatie net buiten de haven van Oostende, kunnen potentiële milieueffecten ten gevolge van de activiteiten binnen voorliggend MER een grensoverschrijdend effect hebben wat betreft federale en Vlaamse gewestelijke bevoegdheden. Elke bevoegdheid draagt afzonderlijke verantwoordelijkheden en communicatiestromen met zich mee, maar kan ook snel handelen indien nodig, zoals bij milieuverontreiniging of andere veiligheidsaspecten. Het grensoverschrijdend karakter heeft hier alleen betrekking op een administratieve en wetgevende opdeling en leidt niet tot een daadwerkelijk verschil in de effectbeoordelingen.

8 SYNTHESE

In onderstaande wordt een synthese gegeven van de besluiten per discipline. Voor leemten in de kennis, milderende maatregelen en voorgestelde monitoring wordt verwezen naar de desbetreffende hoofdstukken in voorliggend MER.

DISCIPLINE	EFFECT
Bodem en water	Morfologie en erosie – Het ingraven van de voedingskabel en pijpleiding heeft een relatief klein grondverzet in een zeer dynamische omgeving. Ook de erosieputten die zullen ontstaan rondom de poten van het hefplatform na installatie zijn zeer lokaal en van tijdelijke aard. Beide effecten op de zeebodem worden als verwaarloosbaar (0) ingeschat. Turbiditeit en waterkwaliteit – Het projectgebied wordt gekenmerkt door een hoge turbiditeit, waardoor de installatie, exploitatie en ontmanteling van de kabel, pijpleiding en het hefplatform geen noemenswaardige (0) verhoging in turbiditeit zal betekenen. Tijdens de operationele fase van het hefplatform is er een continue uitstroom van zeewater met een verhoogde temperatuur en concentratie aan zouten/mineralen. Gezien de gekoppelde onzekerheden, wordt deze uitstroom als gering negatief (-) ingeschat.
Klimaat en atmosfeer	Klimaat – Het lokale klimaat wordt niet beïnvloed. Atmosfeer en luchtkwaliteit – De emissies door de zware werktuigen en scheepsbewegingen gekoppeld aan constructie, aan onderhoud en bevoorradings tijdens exploitatie en aan ontmanteling zijn verwaarloosbaar (0) t.o.v. de referentiesituatie nabij een drukke commerciële en industriële haven.
Geluid, trillingen en EMV	Geluid – Tijdens constructie en ontmanteling zijn bijkomende geluidsbronnen (i.e. zware werktuigen en schepen) slechts tijdelijk. Tijdens de exploitatie is het bijkomend scheepsverkeer beperkt en wordt de continue geluidsproductie door de elektrolyser installatie op het hefplatform ingeschat op 70-120 dB(A). Gezien de combinatie van continue en piekgeluiden en gezien deze meetbaar boven het bestaande geluidsklimaat t.h.v. de haven van Oostende uitkomen, worden deze effecten als matig negatief (--) beschouwd. De impact op onder- en bovenwatergeluid t.g.v. de aanwezigheid van ultrasone sondes wordt als verwaarloosbaar (0) geacht gezien de reikwijdte slechts enkele meters betreft. EMV – De warmteontwikkeling en EMV geproduceerd door de elektrische voedingskabel is verwaarloosbaar (0) wegens de kleine spanning, de ingraafdiepte, de beperkte omvang en de isolatie van de kabel.

DISCIPLINE	EFFECT
Fauna, flora en biodiversiteit	Macrobenthos – Gezien de tijdelijke en lokale aard, wordt de impact door biotoopverlies en verstoring (incl. turbiditeit), alsook de ontwikkeling van warmte en EMV, gelinkt aan de plaatsing van het hefplatform en het ingraven van de kabel en pijpleiding, als verwaarloosbaar (0) beschouwd. Er wordt daarnaast nagenoeg geen effect (0) van de uitstroom van zeewater op het bodemleven verwacht gezien de snelle verdunning en diffusie in de lokale dynamische omgeving. Epibenthos en vissen – Net zoals voor macrobenthos, worden effecten van biotoopverlies en -verstoring, turbiditeit, geluidsproductie (incl. ultrasoon) en EMV verwaarloosbaar (0) beschouwd t.o.v. de dynamische referentiesituatie. Bijkomend zorgen de poten van het hefplatform voor een kleine habitatcreatie met een positief effect op soortenrijkdom, maar deze kunnen echter ook plaats bieden aan niet-inheemse soorten. De uitstroom van water met verhoogde temperatuur en concentratie aan zouten en mineralen kan een lokaal effect hebben (incl. NIS) welke, mede door de onzekerheid hiervan, als gering negatief (-) wordt gescoord. Avifauna en (zee)zoogdieren – De lokale verlichting voor scheepvaartveiligheid worden als verwaarloosbaar (0) ingeschat t.o.v. de referentiesituatie. De continue onderwatergeluidsdruk t.g.v. de elektrolyser installatie wordt uit voorzorg ingeschat als gering negatief (-) voor zeezoogdieren. De impact van de ultrasone sondes op het geluidsklimaat boven- en onderwater wordt als vrijwel onbestaand (0) ingeschat gezien de reikwijdte van slechts enkele meters. Het artificieel rif-effect t.h.v. de poten van het hefplatform heeft een gering positief effect (+) op voedselaanbod voor hogere trofische niveaus. Het hefplatform zelf kan bijkomende rustplaatsen bieden, wat gering positief (+) wordt geacht voor zeevogels.
Zeezicht en maritiem cultureel erfgoed	Zeezicht – Enkel het hefplatform komt boven het gemiddelde zeeniveau uit en heeft naar inschatting een gering negatieve (-) visuele impact op het gezichtsveld vanuit de kust. Erfgoed – Het traject van de pijpleiding en de locatie van het hefplatform komen tot op ca. 165 m en 125 m (respectievelijk) van het beschermd houten scheepswrak voor de haven van Oostende, waardoor een verwaarloosbare (0) impact wordt opgetekend n.a.v. de bij wet vastgelegde beschermingsmaatregelen van maritiem cultureel erfgoed.
Interactie met andere activiteiten	Visserij/maricultuur – Het project is gelegen binnen de veiligheidszone van de Blue Accelerator, waardoor activiteiten die niet gelinkt zijn (incl. visserij) zijn verboden. Er is dus geen effect (0) gezien geen potentiële visgronden en visstocks worden ingenomen. Scheepvaart – Het project bevindt zich buiten de aanlooproute van de haven en er is geen ongeoorloofd scheepsverkeer nabij het hefplatform mogelijk. Er wordt dus geen effect (0) verwacht t.a.v. scheepvaart. Wetenschappelijk onderzoek – Het project levert een gering positieve (+) bijdrage aan het onderzoek naar de technische en financiële haalbaarheid van offshore groene waterstof productie en transport op de Noordzee. Toerisme en recreatie – Er wordt geen effect (0) verwacht op nabije pleziervaart; het hefplatform zelf wordt gezien de ligging nabij de Blue Accelerator gemonitord en recreanten worden geweerd.
Veiligheidsaspecten	Scheepvaart – De kans op aanvaring met het hefplatform als enige bovenwaterstructuur is zeer onwaarschijnlijk, waardoor de impact op de scheepvaartveiligheid als vrijwel onbestaand (0) wordt ingeschat. Olieverontreiniging – De kans op een accidentele olielozing is zeer gering en opruimacties kunnen gezien de nabijheid van de haven van Oostende snel en vlot georganiseerd worden. Uit voorzorg wordt de impact van een potentiële lozing als gering negatief (-) beoordeeld.

DEEL 2: MILIEUEFFECTENRAPPORT

WATERSTOFOPSTELLING OP ZEE, IN DE

VEILIGHEIDSZONE VAN DE BLUE ACCELERATOR

1 INLEIDING

1.1 BEKNOPTE VOORSTELLING VAN HET PROJECT

De POM West-Vlaanderen wil de economie van West-Vlaanderen in het algemeen en het innoverend bedrijfsleven in het bijzonder versterken door samenwerkingsverbanden te stimuleren tussen de ondernemingen en hun organisaties, de kennisinstellingen, de regionale beleidsorganen en de sociale partners. Dit gebeurt onder de noemer van de Fabrieken voor de Toekomst waarbij de POM als verzelfstandigd agentschap van de Provincie West-Vlaanderen acties initieert, ondersteunt of regisseert om het ondernemerschap te bevorderen, om de kennisinstellingen en het ondernemerschap te clusteren, om te overtuigen tot duurzamer ondernemen alsook om zowel de logistieke als de internationale aantrekkingskracht van West-Vlaanderen te versterken. De POM zet hierbij in op vijf sectoren: Nieuwe Materialen, Voeding, Blue Energy, Machinebouw & Mechatronica en Zorgconomie.

De Fabriek voor de Toekomst Blue Energy omvat onder meer offshore windenergie, een mature sector in volle expansie, alsook de relatief nieuwe ontwikkelingen met betrekking tot golf- en getijdenenergie, drijvende zon-PV installaties en groene waterstofproductie. Verschillende Vlaamse bedrijven bekleden een belangrijke rol in deze groeisector en in de wetenschappelijke wereld is een aanzienlijke kennisbasis aanwezig. Ter ondersteuning hiervan heeft de POM West-Vlaanderen het offshore test- en demonstratie platform Blue Accelerator in eigendom en exploiteert zij deze voor verschillende instellingen en bedrijven binnen een raamwerk van zeeonderzoek en innovatie toegekend door de Vlaamse overheid.

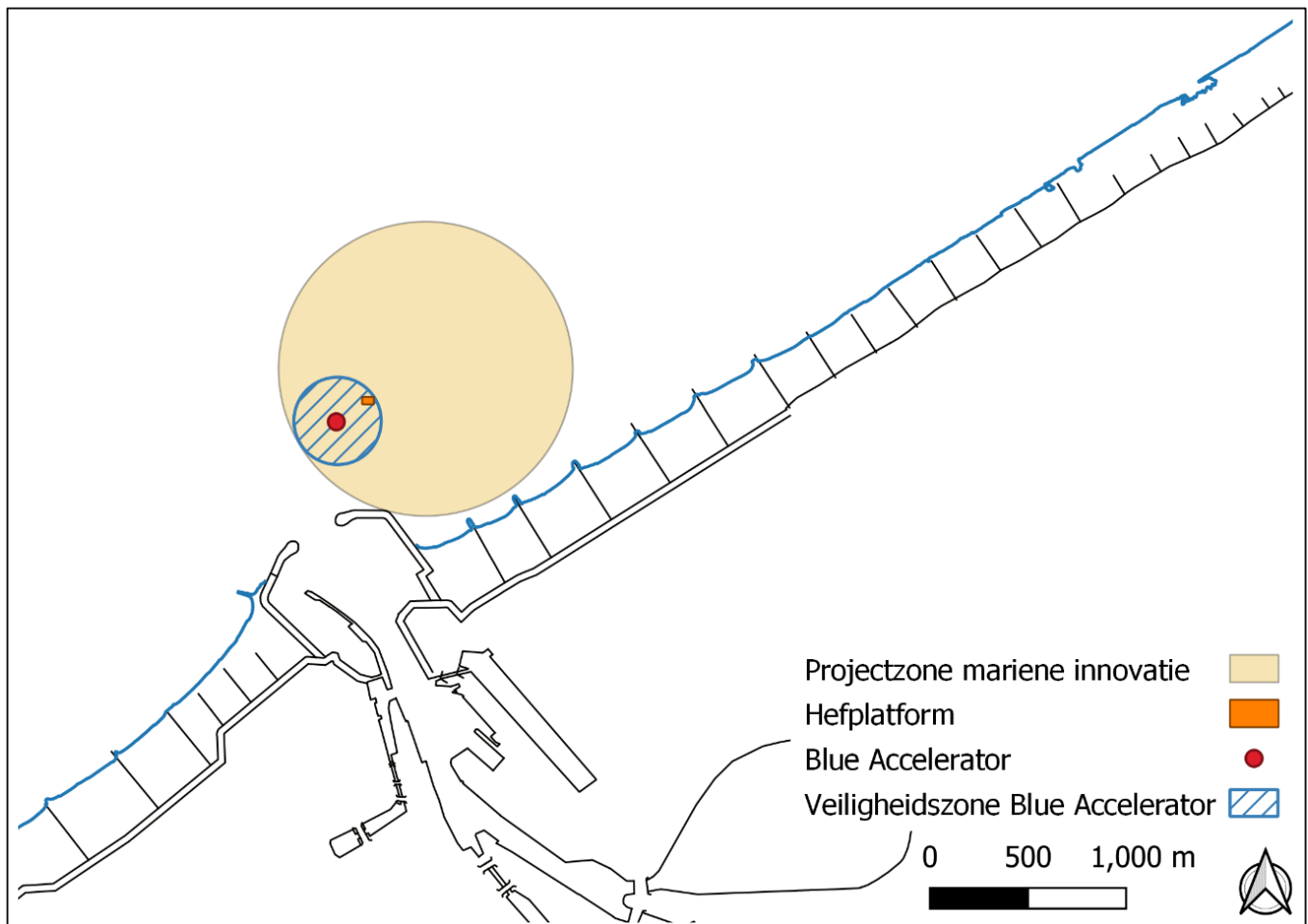
Om de toepassing verder te verruimen streeft de POM West-Vlaanderen naar het faciliteren van een demonstratie-opstelling voor groene waterstofproductie op zee, in de testzone rond de Blue Accelerator. Deze demonstratie vindt plaats binnen het Europees 'Clean Hydrogen Partnership' innovatieproject HOPE (*Hydrogen Offshore Production for Europe*) dat loopt van 2023 tot 2028, en binnen de projectoproep 'Clean Hydrogen for Clean Industry' (gecoördineerd door de Belgische staat met betrekking tot "industrial value chain for hydrogen transition" als onderdeel van het federale veerkracht- en herstelplan). De initiatiefnemer Lhyfe van voorliggend MER is de lead partner in dit innovatieproject.

In dit project wordt de ontwikkeling, bouw en exploitatie van een groene waterstofproductie-eenheid van 10 MW gerealiseerd, met als doel de technische en financiële haalbaarheid van offshore groene waterstofproductie en transport per pijpleiding naar de landkant aan te tonen. De totale opstelling bestaat uit drie onderdelen:

1. Een hefplatform waarop een elektrolyser waterstof zal produceren door inname van zeewater, na zuiveringsstappen, gebruik makend van groene elektrische energie,
2. Een waterstof pijpleiding tussen deze installatie en de landkant, alsook een elektrische voedingskabel van 36 kV voor de (groene) energievoorziening van het platform,
3. Een compressie- en distributiestation in het havengebied van Oostende, waar compressie kan plaatsvinden en vanwaar geproduceerde waterstof kan getransporteerd worden voor lokaal of regionaal gebruik.

De vooropgestelde exploitatie bedraagt 5 jaar (ontwikkelings-/innovatieperiode met daaropvolgend een demonstratieperiode) en beoogt een productie van ca. 1.300 tH₂ per jaar. Het offshore platform (45 m x 30 m) bevindt zich ten oosten van het Blue Accelerator platform en binnen de circulaire veiligheidszone (straal 220 m). De waterstof pijpleiding en elektrische voorzieningskabel worden noordoost- en zuidwaarts ingegraven over een traject van ongeveer 1.264 m en 1.211 m (voedingskabel en pijpleiding, respectievelijk) en met een diepte van 1 m onder de (zee)bodem, richting het onshore compressie- en distributiestation dat zich situeert in de KMO zone aan de Staketselstraat in de haven van Oostende.

Na deze test- en gebruikperiode worden de installaties ontmanteld en wordt het gebied in de Belgische zeegebieden in oorspronkelijke staat hersteld.



Figuur 1-1 Algemene situering van het project voor de kust van Oostende. Het hefplatform (oranje) bevindt zich op ca. 190 m ten noordoosten van de Blue Accelerator (rood) en binnen de projectzone voor mariene innovatie (geel) zoals afgebakend in het MRP 2020-2026.

1.2 INITIATIEFNEMER EN TEAM VAN DESKUNDIGEN

1.2.1 Initiatiefnemer

De aanvrager van de milieuvergunning is Lhyfe Oostende BV; besloten vennootschap naar Belgisch recht, ingeschreven sinds 24 januari 2024 met ondernemingsnummer 1005.218.621 en met maatschappelijke zetel te Franklin Rooseveltlaan 349, bus B19, 9000 Gent.

Lhyfe Oostende BV is voor 100% eigendom van de moedervenootschap Lhyfe SA; vennootschap naar Frans recht, met maatschappelijke zetel te 1 ter mail Pablo Picasso, 44000 Nantes, Frankrijk en vertegenwoordigd door haar oprichter en Chief Executive Officer Matthieu Guesné.

Contactpersonen voor deze studie betreffen Dhr. François Rabaud (Lhyfe) en Dhr. Tom Baur (POM West-Vlaanderen).

1.2.2 Team van deskundigen

ARCADIS Belgium nv verbindt zich ertoe dat de verantwoordelijkheid voor de milieueffectenrapportering zal gedragen worden door medewerkers die ervaring hebben inzake MER en het mariene milieu.

Het volgende team van deskundigen wordt voorgesteld:

Taak/discipline	Naam
Coördinatie en kwaliteitsbeheer	Freija Hauquier, Annemie Volckaert
Inleiding, projectbeschrijving, juridische en beleidsmatige randvoorwaarden, beschrijving van de alternatieven	Helena Voet, Freija Hauquier
Bodem en water	Helena Voet, Freija Hauquier
Klimaat en atmosfeer	Helena Voet, Freija Hauquier
Geluid, trillingen en EMV	Helena Voet, Freija Hauquier
Fauna, flora en biodiversiteit	Helena Voet, Freija Hauquier, Wouter Rommens
Zeezicht en maritiem cultureel erfgoed	Helena Voet, Freija Hauquier
Interactie met andere activiteiten	Helena Voet, Freija Hauquier
Veiligheidsaspecten	Helena Voet, Freija Hauquier
Ontwerp Passende beoordeling	Helena Voet, Freija Hauquier, Wouter Rommens

1.3 TOETSING AAN DE MER-PLICHT & PROCEDURE

1.3.1 Toetsing aan de MER-plicht

Het plaatsen of uitbaten van een offshore-installatie op de zeebodem en het graven van sleuven zoals voorzien in voorliggend project zijn onderworpen aan een voorafgaande vergunning en/of machtiging verleend door de minister (Artikel 16, Wet van 11 december 2022 ter bescherming van het marien milieu en ter organisatie van de mariene ruimtelijke planning in de Belgische zeegebieden – hierna Wet Marien Milieu). Artikel 19 van diezelfde Wet Marien Milieu bepaalt dat er een milieueffectenrapport (MER) dient te worden opgesteld, welke daarna als bijlage bij de vergunningsaanvraag wordt ingediend bij de Wetenschappelijke Dienst Beheerseenheid van het Mathematisch Model van de Noordzee (BMM) (het 'Bestuur'). De procedure wordt vastgelegd in het Koninklijk Besluit KB Procedure van 26 april 2024 betreffende de procedure tot instelling van mariene beschermde gebieden, tot Natura 2000-toelating en Natura 2000-goedkeuring en tot milieuvergunning in de Belgische zeegebieden. Nadien maakt de vergunningsplichtige activiteit het voorwerp uit van een onderzoek door de BMM (cf. Art. 17 en 20 van de Wet Marien Milieu), waarvoor de nadere regels werden vastgelegd in voorgenoemd KB Procedure (Art. 7-8).

Voorliggend rapport vormt het MER dat de initiatiefnemer zal gebruiken als onderdeel van de aanvraag voor de milieuvergunning. Voor een overzicht van de noodzakelijke inhoud van het milieueffectenrapport wordt verwezen naar Art. 55 van het KB Procedure, en Art. 19 van de Wet Marien Milieu.

2 PROJECTBESCHRIJVING

2.1 DOELSTELLING EN MOTIVERING VAN HET PROJECT

2.1.1 Context van het project

POM West-Vlaanderen bezit en exploiteert sinds 2019 het maritiem innovatie- en ontwikkelingsplatform (MIOP) Blue Accelerator als basis voor verder onderzoek naar en ontwikkeling van Blue Growth-thema's zoals aquacultuur, toerisme, energie en mariene biotechnologie. Dit kadert binnen een raamwerk van zeeonderzoek en innovatie toegekend door de Vlaamse overheid, waardoor betrokken kennisinstellingen en bedrijven aanspraak kunnen maken op gebruik van het Blue Accelerator platform. De Blue Accelerator vormt een basisinfrastructuur met een snelle toegang voor innovatie en ontwikkeling om testen uit te voeren in een maritieme omgeving. De demonstratiefase is essentieel om tot vermarktbare producten te komen, waarbij gefocust wordt op *technology readiness levels* (TRL) 5-7, met een focus op TRL 6.

Om de toepassing verder te verruimen wordt binnen dit project een waterstof testopstelling met drie onderdelen gepland: een offshore elektrolyser platform (*'production unit'*), een onshore compressie- en distributiestation, en de verbinding tussen beide bestaande uit een waterstof pijpleiding en een elektrische voedingskabel. Het geheel vormt een demonstratieproject waar een productie-eenheid van 10 MW wordt gerealiseerd, met als doel de technische en financiële haalbaarheid van offshore groene waterstofproductie en transport per pijpleiding naar de landkant aan te tonen.

Dit testproject kadert binnen het Europees HOPE project (*Hydrogen Offshore Production for Europe*), waarbinnen de ontwikkeling, de bouw en de exploitatie van de eerste 10 MW groene waterstof productie-eenheid in de Noordzee wil gerealiseerd worden tegen 2026. Het project ontvangt steun van het Horizon 2020 Onderzoeks- en Innovatieprogramma van de Europese Unie, Hydrogen Europe, Hydrogen Europe Research en het Belgisch Energietransitiefonds. De projectduur bedraagt 5 jaar, van 2023 tot 2028. Het HOPE consortium bestaat uit negen partners met elk hun respectievelijke rol binnen het project:

- Lhyfe (Frankrijk): Lead partner, Ontwerp en aanschaf apparatuur, toezicht werken, exploitatie, optimalisatie van totaal productie-, export- en distributiesysteem, projectcoördinatie, aanvrager vereiste vergunningen.
- Plug (Nederland): Levering en ontwerp van de 10 MW elektrolyser.
- EDP NEW (Portugal): Bijdrage aan optimalisatie van acties en effectbeoordeling. Aansturen van technisch-economische studies voor grootschalige ontwikkeling.
- POM West-Vlaanderen (België): Ondersteuning bij uitvoering van het project in het testgebied (Oostende), vereiste studies en vergunningen, analyse van socio-economische en milieugerelateerde impacten van het project.
- CEA (Frankrijk): Optimalisatie van de bedrijfsvoering via digitale simulaties.
- Strohm (Nederland): Levering van onderzeese flexibele thermoplastische composiet pijpleiding ('thermoplastic composite pipeline', TCP).

- Alfa Laval (Denemarken): Levering van systeem voor zeewaterbehandeling.
- DWR eco (Duitsland): Communicatie en verspreiding van projectresultaten op Europees niveau.
- ERM – Element Energy (Frankrijk): Coördinatie ondersteuning.

2.1.2 Doelstellingen voorliggend project

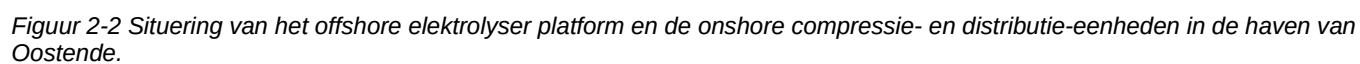
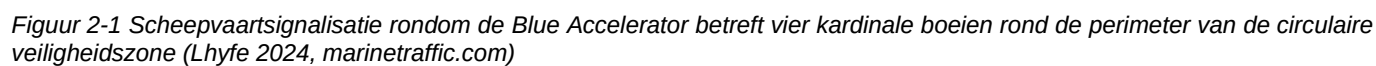
Voorliggend MER heeft betrekking op de aanvraag van een milieuvergunning en Natura 2000 toelating voor de bouw en exploitatie van het offshore deel van een testopstelling voor de productie van groene waterstof, inclusief pijpleiding en voedingskabel voor de kust van Oostende.

2.2 BESCHRIJVING VAN DE ACTIVITEIT

2.2.1 Ruimtelijke situering

Het offshore elektrolyser platform situeert zich in het Belgische deel van de Noordzee, op ca. 1,2 km van de kustlijn en 600 m ten noordoosten van de oostelijke havendam van Oostende, binnen de circulaire veiligheidszone rond de Blue Accelerator. Deze zone is reeds afgebakend met 4 kardinale markeringen (boeien) zoals weergegeven in Figuur 2-1. Eens ter plaatse, wordt het hefplatform voorzien van navigatieverlichting op het hoogste punt van de waterstofopstelling, ca. 20 m boven het gemiddelde zeeniveau.

Het platform met de elektrolyser installatie is een zogenaamd hefplatform ('jack up barge' of JUB; Figuur 2-4) en zal ca. 190 m ten noordoosten van de Blue Accelerator geïnstalleerd worden. De voorziene coördinaten van het hefplatform zijn 51°14'57,3"N 2°55'22,4"E. Dit platform staat in verbinding met de compressie- en distributie-eenheden aan land (dewelke geen onderdeel vormen van voorliggend MER) d.m.v. een flexibele waterstofpijpleiding en een elektrische voedingskabel van 36 kV (Figuur 2-2). Een detailweergave van de ruimtelijke opstelling is te vinden in BIJLAGE A.



2.2.2 Termijn en fasering

Voorliggend MER gaat uit van een totale gebruikperiode van 5 jaar, te starten vanaf de effectieve ingebruikname van het offshore platform. Voorafgaand aan de exploitatie, zal er een constructiefase plaatsvinden, welke zal starten in 2025 zodat de testopstelling tegen midden 2026 operationeel is. Na de exploitatiefase zal er ten slotte een ontmantelingsfase volgen, welke in 2031 zal starten.

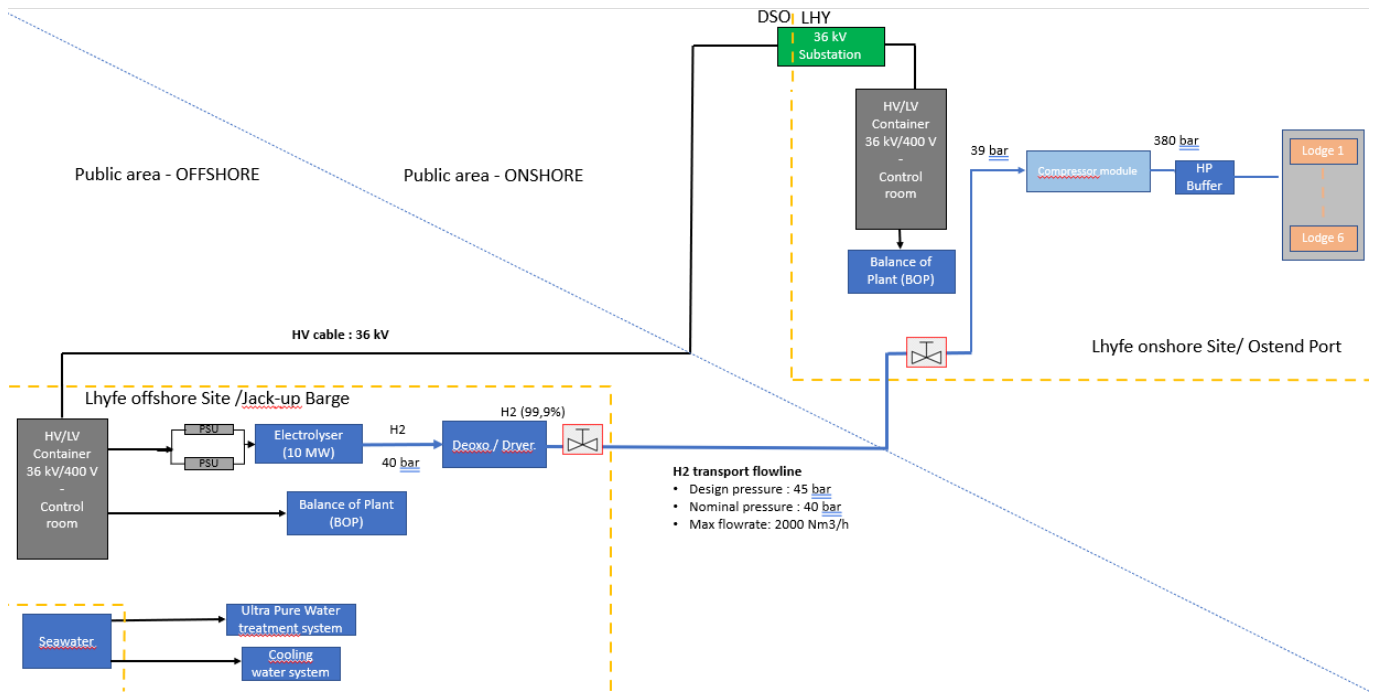
Een operationele fase van 5 jaar wordt vooropgesteld naar aanleiding van de tijd die nodig wordt geacht om de technische en financiële leefbaarheid van offshore waterstofproductie grondig te evalueren en om inzicht te verwerven in optimalisaties en aanpassingen aan de technologie. Daarnaast wordt deze periode ook gebruikt om ervaring op te doen voor wat betreft risicovermindering bij dergelijke toekomstige, grootschalige ontwikkelingen. Tenslotte wordt meegegeven dat alle potentiële inkomsten die uit de exploitatie zouden voortvloeien in dat geval gebruikt zullen worden om een deel van de investeringen in het project te kunnen dekken. Op deze manier worden geenszins commerciële winsten geboekt en zullen hoogstens de investering- en exploitatiekosten deels kunnen worden teruggewonnen.

Momenteel bevindt het project zich nog in de voorbereidende fase, waarbinnen ook de opmaak van voorliggend MER en de verschillende vergunningsaanvragen (waaronder de milieuvergunning) kaderen.

2.2.3 Technische beschrijving van het project

Ter hoogte van het offshore hefplatform vinden verschillende productiestappen plaats. In eerste instantie wordt zeewater opgepompt en behandeld in het zogenaamde '*water treatment package*'. Deze behandeling resulteert in ultra-gezuiverd ('*pure/polished*') water en water dat kan dienen in het koelsysteem. De elektrolyserinstallatie zelf heeft een vermogen van 10 MW en capaciteit van 4T H₂ productie per dag (2000 Nm³/uur). Na elektrolyse wordt de geproduceerde H₂ verder behandeld door overtollig water en zuurstof uit te zuiveren (tot > 99% zuiverheid) vooraleer deze wordt getransporteerd naar land via de pijpleiding.

Een technische weergave van de waterstof opstelling wordt weergegeven in onderstaande Figuur 2-3.



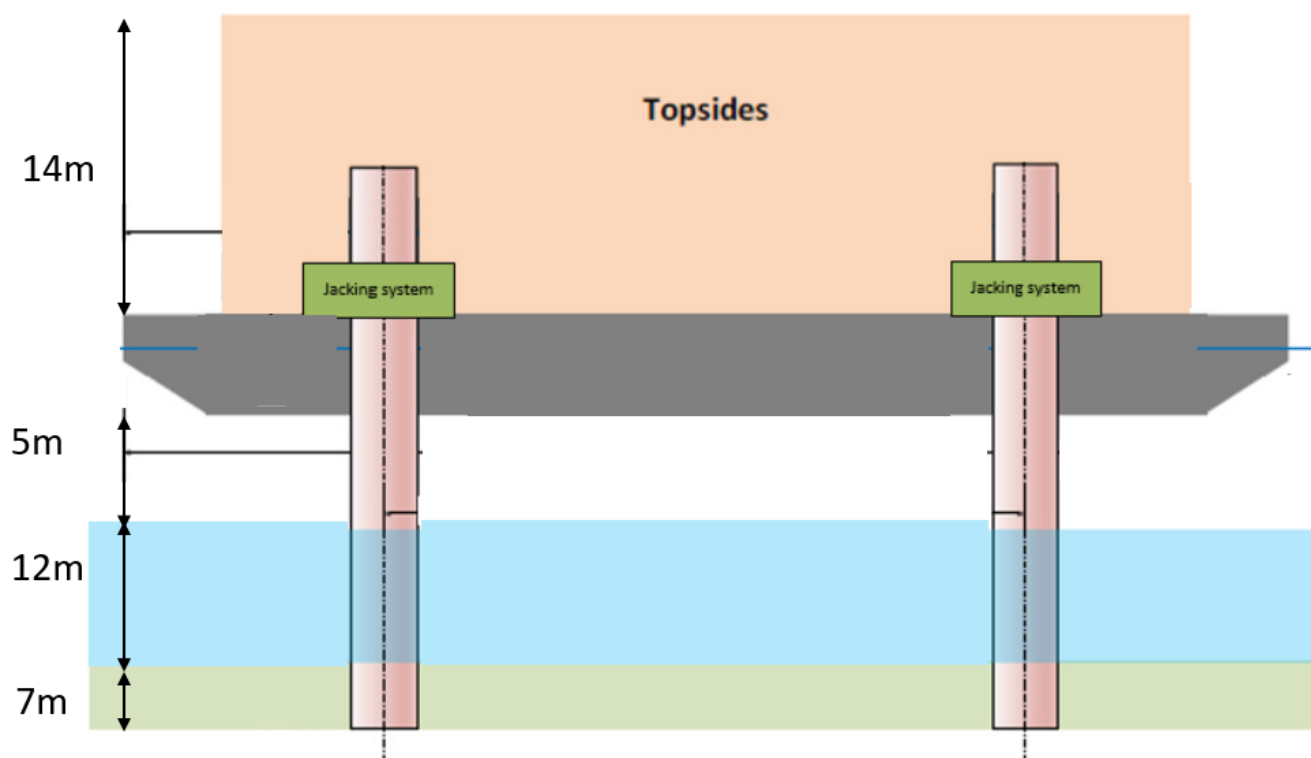
Figuur 2-3 Schematische weergave van alle componenten binnen het waterstof productiesysteem, zowel offshore als onshore (Lhyfe 2024).

2.2.3.1 Elektrolyser platform

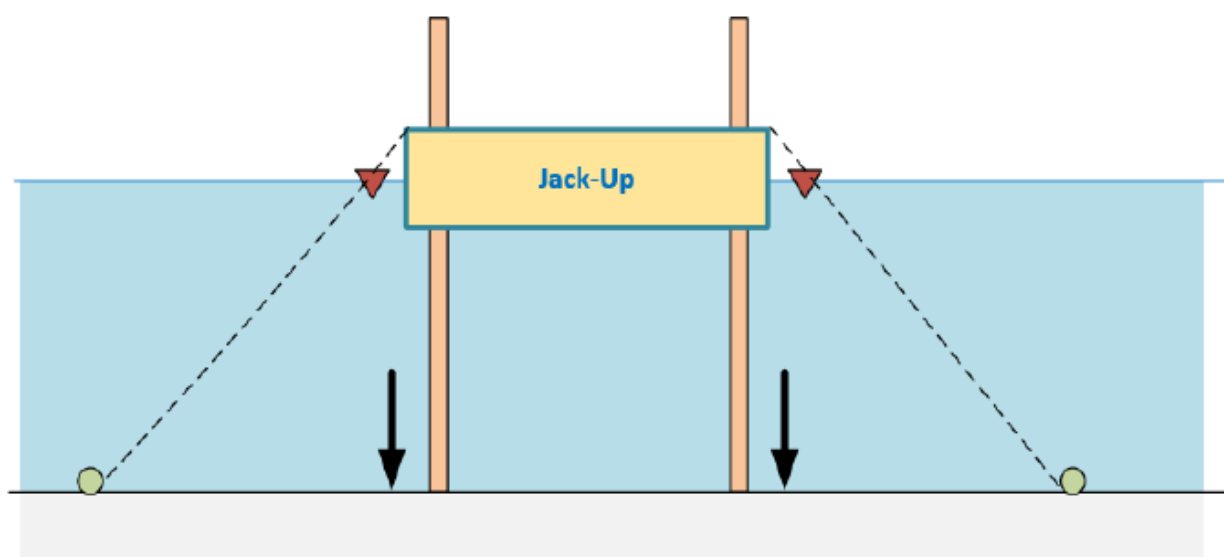
De elektrolyser installatie bevindt zich op een hefplatform (Figuur 2-4) van ca. 45 x 30 m, waarbij de installatie tot maximaal 14 m boven het platform uitkomt. De exacte hoogte van het hefplatform wordt bepaald op basis van de golfhoogte, waarbij het platform op ca. 5 m boven het gemiddelde zeeniveau uitkomt.

Het platform steunt op vier poten met elk een dimensie van ca. 2 x 2 m, ingegraven tot op ca. 7 m in de zeebodem. Het hefplatform wordt al drijvend tot op de juiste locatie gebracht door middel van twee sleepboten, waarna de poten door middel van gewichten worden afgezonken. Tijdens dit proces wordt er bijgevolg geen geluid geproduceerd (anders dan het geluid afkomstig van de nodige begeleidingsvaartuigen). Tijdens het installatieproces is mogelijk het gebruik van vier tijdelijke verankeringen noodzakelijk (Figuur 2-5). Verder wordt ook zeewater gebruikt om ballasttanks te vullen (ca. 400 m³) die nodig zijn ter stabilisatie tijdens pre-loading. Na een stabilisatieperiode van 72 uur worden deze tanks opnieuw geleegd in zee op de finale locatie van het hefplatform. Rond de poten wordt geen erosiebescherming voorzien. Het platform zelf wordt beschermd tegen corrosie door gebruik van een coating en opofferingsanodes.

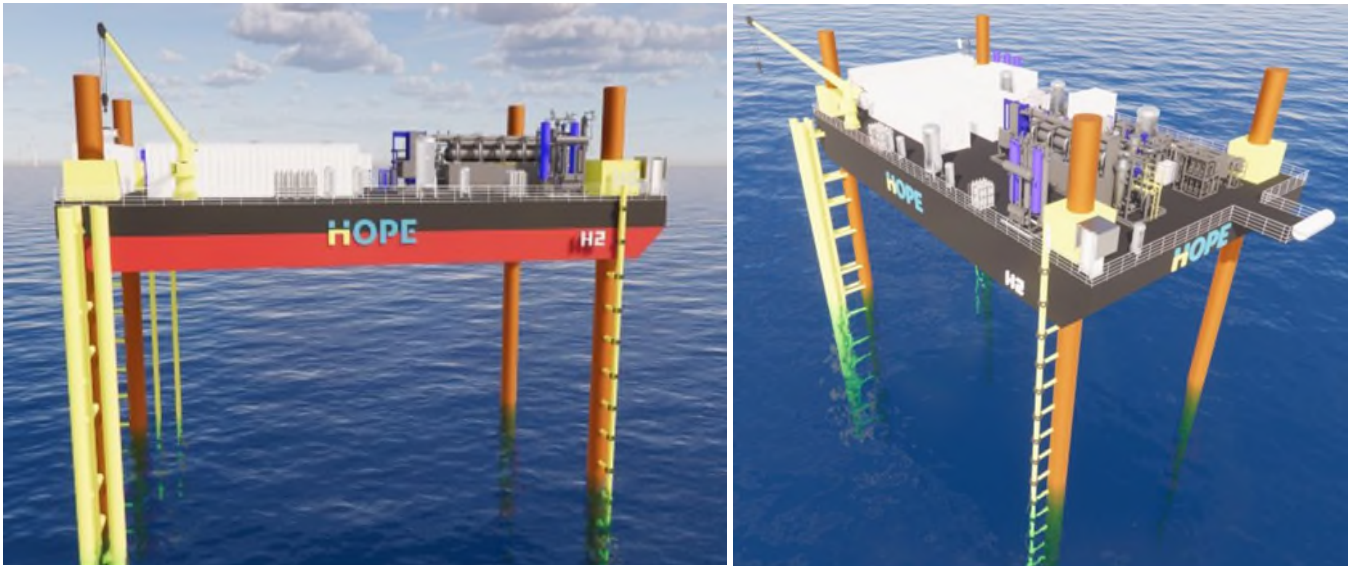
Enkele 3D simulaties van het hefplatform worden weergegeven in Figuur 2-6.



Figuur 2-4 Detailweergave van het hefplatform ('jack up barge', JUB) dat de elektrolyser installatie huisvest (Lhyfe 2024).



Figuur 2-5 Schematische weergave van installatieproces met gebruik van vier tijdelijke verankeringen (Lhyfe 2024).



Figuur 2-6 3D simulatie van het HOPE heftplatform met elektrolyser installatie (Lhyfe 2024).

De ontmanteling van het heftplatform gebeurt door het heftplatform opnieuw te laten zakken tot op het zeeoppervlak, de poten op te halen en het geheel terug naar de haven van Oostende te slepen met behulp van twee sleepboten. Ook tijdens dit proces wordt er geen geluid geproduceerd (behalve deze afkomstig van de sleepboten en/of andere ondersteuningsvaartuigen).

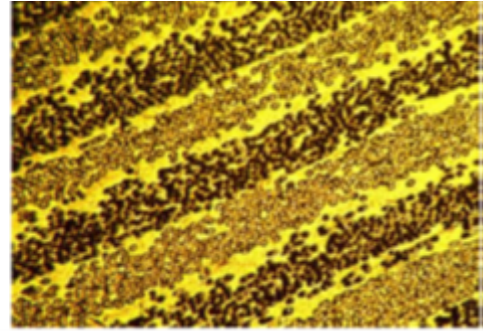
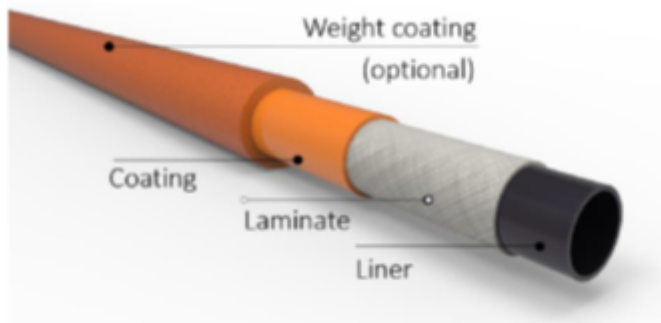
2.2.3.2 Pijpleiding en bekabeling

De verbinding tussen het offshore heftplatform met de elektrolyser installatie en de compressie- en distributie-eenheden aan land wordt gevormd door een flexibele waterstofpijpleiding en een elektrische (hoogspannings-)kabel van 36 kV (zie ook Figuur 2-3).

De waterstofpijpleiding dient om de geproduceerde waterstof te transporteren naar de installatie aan land (t.h.v. de haven van Oostende). De pijpleiding bestaat uit TCP (*'Thermoplastic Composite Pipe'*) geproduceerd door Strohm (Nederland) en vormt een flexibele leiding. TCP bestaat uit twee hoofdcomponenten, vezels en polymeer, dewelke voor elke specifieke toepassing worden geselecteerd en geoptimaliseerd. Voor de toepassing in de activiteiten van voorliggend MER wordt een TCP-samenstelling beoogd die bestaat uit (Figuur 2-7):

- Een HDPE (High Density Polyethylene) binnenvoering (*'liner'*);
- Een EGF/PE (E-Glass Fiber/Polyethylene) voering (*'lamine'*);
- Een HDPE (High Density Polyethylene) mantel (*'coating'*).

De pijpleiding zal aan een maximale operationele druk van 45 barg worden blootgesteld over een totale lengte van ca. 1.800 m (tot aan het compressie- en distributiestation in de haven Oostende).



Figuur 2-7 Thermoplastic Composite Pipe (TCP) concept, waarbij verschillende lagen van verschillende materialen zichtbaar zijn (Strohm).

De elektrische voedingskabel bestaat uit een driefasige kabel met een piekvermogen van 13 MW en een spanning van 36 kV. De koper of aluminium geleiders in de kabel hebben een doorsnede van 180-240 mm² en worden beschermd door een XLPE isolatielaag van enkele millimeters dik. Rondom de XLPE-isolatie worden meerdere waterafstotende lagen aangebracht om eventuele waterindringing tegen te gaan. Om deze lagen heen wordt op zijn beurt een gemixte laag van HDPE en staaldraad aangebracht om de voedingskabel de nodige structurele integriteit te geven.

De totale diameter van de kabel bedraagt ca. 110 mm en wordt bepaald door de nodige treksterkte voor de boring en omgevingsomstandigheden. Het gewicht van de kabel zal ca. 20 kg/m bedragen (drooggewicht), wat overeenkomt met ca. 12 kg/m in water. Elektriciteitskabels met dergelijke geleiders worden doorgaans gespecificeerd voor voedingsstromen van boven de 450 A. Hierdoor blijft de opwarming van de kabel bij stroomtoevoer, alsook de bijhorende mogelijke impact, beperkt. De totale lengte van de voedingskabel bedraagt ca. 1.800 m (tot aan het compressie- en distributiestation in de haven Oostende).

De pijpleiding en elektrische voedingskabel worden onder de (zee)bodem aangelegd door middel van een 'open trench'/'jetting' installatie. Deze techniek werd in kader van dit project onderzocht en wordt toegelicht in § 3.3 Uitvoeringsalternatieven.

De ontmanteling van de kabel en pijpleiding onder de zeebodem gebeurt door middel van een graaf baggerschip (analoog aan de installatie, zie § 3.3).

2.2.3.3 Beschrijving processen

In onderstaande paragrafen worden de verschillende onderdelen en productiestappen ter hoogte van het hefplatform verder besproken.

Zeewater instroom en zuivering

De zeewater instroom bedraagt maximaal 460 m³ per uur, wat met een 15% marge neerkomt op 529 m³ per uur. Het maximale opgepompte volume zeewater op jaarbasis bedraagt 3.475.530 m³. Dit zeewater schommelt tussen ca. 3°C en 20°C doorheen het jaar, en wordt opgepompt ca. 5 m onder het wateroppervlak. Het zeewatersysteem aan

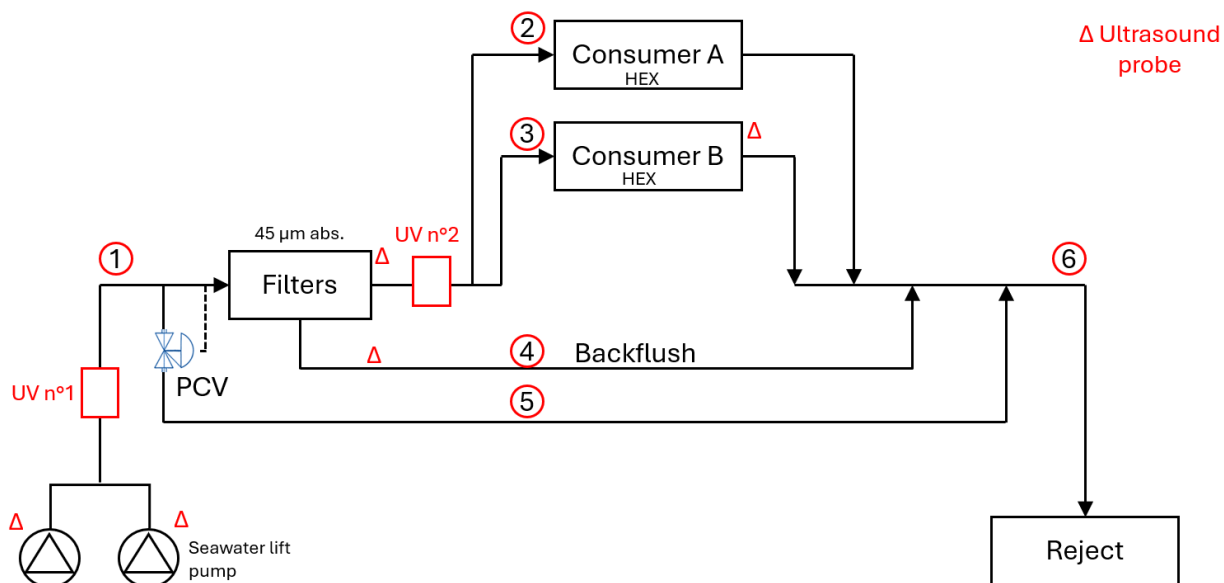
boord van het hefplatform betreft een open circuit dat drie gebruiken kent; het voedt namelijk twee afzonderlijke koelsystemen, alsook het demineralisatiesysteem (zie verder).

Het opgepompte zeewater wordt behandeld voor verder gebruik in de elektrolyserinstallatie. Deze behandeling bestaat uit een geautomatiseerde filtratie, waarbij twee filters continu werkzaam zijn en automatisch worden gereinigd bij een daling in druk of wanneer een timer aangeeft dat er moet gereinigd worden. Een deel van het opgepompte zeewater wordt geïmpregneerd bij 42°C (d.m.v. een vacuüm van ca. 70 millibar), waarna de waterdamp door een scheidingssysteem wordt geleid en zuiver gedemineraliseerd water wordt geproduceerd. Dit gedemineraliseerd water wordt opgeslagen op het hefplatform en de conductiviteit bedraagt hier 2 $\mu\text{S}/\text{cm}^2$.

In een volgende stap wordt het gedemineraliseerd water gezuiverd via een elektro-deionisator en wordt een UV- en ultrasone behandeling toegepast om bacteriële en andere organische ontwikkeling in het systeem tegen te gaan. Op verschillende plaatsen van het systeem bevinden zich ultrasone sondes (zie ook Figuur 2-8), welke een frequentie van 20-50 kHz door de pijp met het opgepompte zeewater sturen. Daarnaast worden er op 2 plaatsen ook UV-C (254 nm golflengte) filters geplaatst. Beide systemen moeten organische aangroei in het gesloten systeem tegengaan en hebben als voordeel dat ze geen schadelijke residuele stoffen buiten het gesloten systeem uitstoten (invloed beperkt tot het opgepompte zeewater dat zich in het circuit bevindt). Tenslotte wordt nog een laatste ultra-zuivering toegepast in de 'water polishing stack', waarna het geschikt is voor gebruik in de elektrolyser. Dit ultra-zuiver water wordt aan een operationele druk van 1 barg gevoed aan de elektrolyser.

Koelsystemen

Er zijn twee afzonderlijke koelsystemen (Consumer A & B op onderstaande Figuur 2-8) werkzaam op het hefplatform en beiden werken met een gesloten circuit dewelke worden gekoeld door opgepompt zeewater (werkzaam tussen 2-20°C naargelang temperatuur zeewater; zie hierboven).



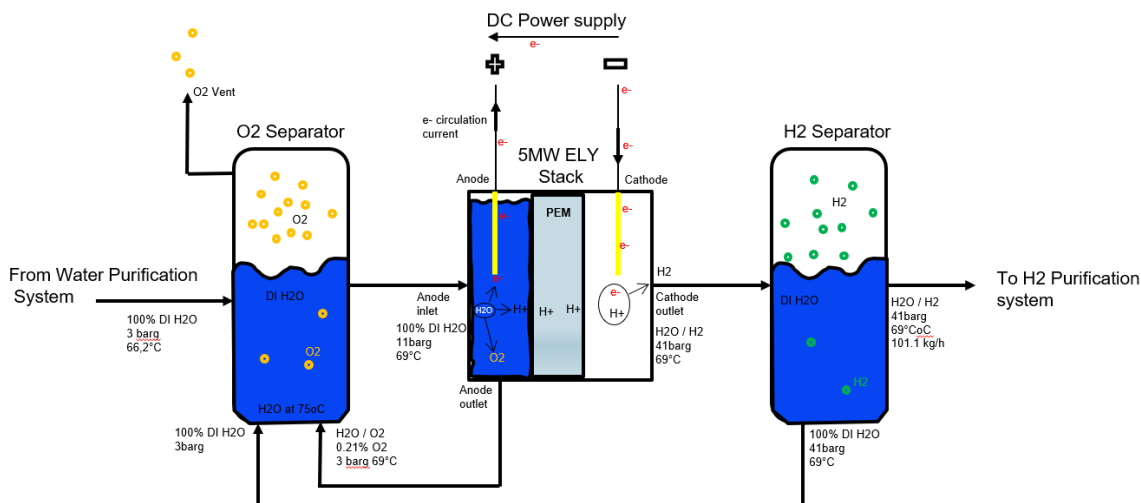
Figuur 2-8 Overzicht van het watercircuit met de twee koelsystemen (HEX = heat exchanger) (Lhyfe, 2024). De positie van de filters, UV- en ultrasone installaties wordt ook aangegeven.

Een eerste koelsysteem (Consumer A) opereert tussen 40-60°C en is verbonden met de elektrolyserinstallatie en het demineralisatie systeem. Het tweede koelsysteem (Consumer B) werkt op 15-30°C en is verbonden met een gedeïoniseerde water-warmtewisselaar en de 'deoxo/droger' (zie verder; Figuur 2-3).

Bij problemen met de koelsystemen zal de elektrolyserinstallatie automatisch uitschakelen en de waterstofproductie stopgezet worden.

Elektrolyser

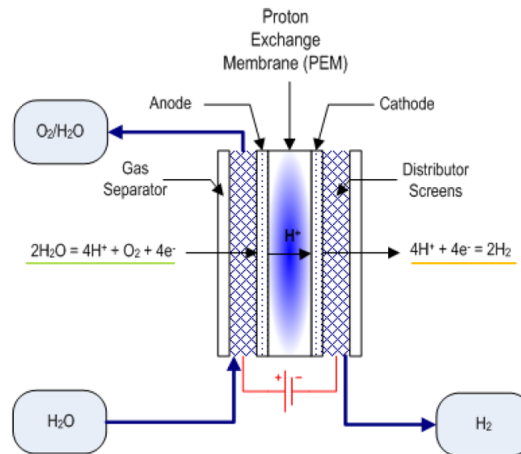
De toegepaste methode binnen de elektrolyser is de PEM-technologie (*Proton Exchange Membrane*), dewelke wordt afgebeeld in Figuur 2-9. De operationele druk aan de start van het elektrolyse-proces bedraagt ca. 1 barg; aan het eind van het proces bedraagt deze ca. 40 barg. De elektrolyse-installatie aan boord van het hefplatform bestaat uit twee rijen van vijf 1 MW units (samen goed voor 10 MW).



Figuur 2-9 Overzicht van de PEM-elektrolyse technologie.

De PEM-elektrolyse berust op drie onderdelen (zie ook Figuur 2-9). Een eerste onderdeel, de *O₂-separator* of anode sectie, dient om een continue instroom van ultra-gezuiverd water te voorzien aan de daaropvolgende elektrolyser, alsook te zorgen voor een behoud van temperatuur en het ontlichten van zuurstof geproduceerd bij de elektrolyse. Deze ontlichting van zuurstof heeft een maximaal debiet van 1.631 kg per uur of 10.715 Te per jaar. Het behoud van temperatuur wordt gewaarborgd via een warmte-uitwisseling met het koelsysteem (zie eerder).

In het tweede onderdeel, de elektrolyse-cel, vindt het eigenlijke elektrochemische proces van elektrolyse plaats (Figuur 2-10). Ultra-gezuiverd water komt hier binnen via de anode sectie, waar vervolgens een gelijkstroom wordt gebruikt om puur, hagedruk waterstofgas te produceren. Dit gebeurt door het elektrochemisch afbreken van de waterstructuur, waarbij vervolgens zuurstofgas, waterstof protonen (H^+) en elektronen vrijkomen. De operationele druk van de watertoevoer moet hier steeds voldoende hoog blijven, gezien de PEM-technologie berust op een elektro-osmotisch transport van de waterstofionen.



Figuur 2-10 Overzicht van het elektrochemische proces in de elektrolyse-cel.

De geproduceerde protonen worden naar het derde en laatste onderdeel geleid, de H_2 -separator of kathode sectie, terwijl de geproduceerde elektronen via het gekoppelde elektrische circuit weggeleid worden. In dit onderdeel wordt water opnieuw in het elektrolyse-circuit gestoken via de anode sectie en wordt de geproduceerde waterstof naar de zuiveringsinstallatie geleid (zie verder).

Waterstof zuiveringsinstallatie

De geproduceerde waterstof wordt verder gezuiverd in de 'deoxo/droger'-installatie onder een operationele druk van 40 barg. Deze installatie heeft twee onderdelen: enerzijds wordt zuurstof verwijderd door een katalyse van zuurstof en waterstof tot water in het 'deoxidation' deel, en anderzijds wordt water verwijderd door de waterstofstroom over twee parallelle droogbedden. Na deze laatste zuiveringsstap bevat de geproduceerde waterstof <5 ppm zuurstof en <5 ppm water, en kan het via de waterstofpijpleiding naar het compressiestation aan land worden geleid.

Zeewater uitstroom

De uitstroom van zeewater ter hoogte van het hefplatform is continu en bedraagt maximum 458 m³ per uur (met een 15% marge resulteert dit in 504 m³ / uur). Het maximale volume geloosd zeewater vanop het hefplatform op jaarbasis bedraagt 3.462.390 m³. De uitstroom gebeurt in de nabijheid van de zeebodem. Het geloosde zeewater heeft een hogere temperatuur dan het opgepompte zeewater, waarbij het verschil met het omringende zeewater wordt beperkt tot max. +12°C in uitzonderlijke omstandigheden door een actieve mix met koeler (niet opgewarmd) zeewater. Deze maximumwaarde van 12°C verschil met het opgepompte zeewater betreft echter een designwaarde, bepaald op basis van 1/ een temperatuur van het omringende zeewater aan de instroom van 23°C (maximumtemperatuur zeewater gemeten t.h.v. Oostende gedurende laatste 50 jaar) en 2/ rekening houdende met de maximale verliezen aan efficiëntie van de installatie richting einde levensduur. Gelet op de korte exploitatieduur die in voorliggend MER vooropgesteld wordt, alsook het gegeven dat dat een temperatuur van zeewater in België boven 20°C eerder uitzonderlijk is, zal het temperatuursverschil met het omringende zeewater in realiteit dus doorgaans lager liggen. Tenslotte heeft de uitstroom ook een gewijzigde samenstelling, met een verhoogde concentratiefactor: de concentratie aan zouten en mineralen is 5 % hoger dan de instroom.

Tijdens de exploitatiefase van het hefplatform wordt de continue uitstroom gemonitord naar debiet, conductiviteit en temperatuur. Naar noodzaak kunnen periodiek stalen genomen worden om de samenstelling van het geloosde zeewater te controleren. De werking van de installaties op het hefplatform vormen ook een continue geluidsbron, dewelke onderwerp is van de geluidsstudie voor de vergunningsaanvraag door dBA-Plan (2024; zie § 2.2.3.4).

Instrumentatie en chemische producten

Perslucht is beschikbaar op het hefplatform voor gebruik in compressors, buffers en drogers, alsook voor de activatie van pompen en andere niet-manuele systemen. In geval van problemen met de persluchtvoorziening, wordt de waterstofproductie stilgelegd en in veiligheidsmodus geschakeld. Stikstofgas wordt gebruikt voor onderhoud en veiligheidssystemen; de lege gasflessen worden naar land getransporteerd voor een veilige verwerking door de producent. Nieuwe gasflessen komen eens per maand aan boord van het hefplatform via de bevoorrading (zie verder).

Er wordt gewerkt met een continue injectie van anti-kalkoplossing in het demineralisatiesysteem. Een open afvoersysteem wordt gebruikt om via een oliewatertrommel en -afvoer pomp enige lekkage of vervuiling van olie naar het milieu te voorkomen. De oliewatertrommel wordt indien nodig gelegeerd en vervoerd naar land voor een correcte afvalverwerking.

Transportbewegingen

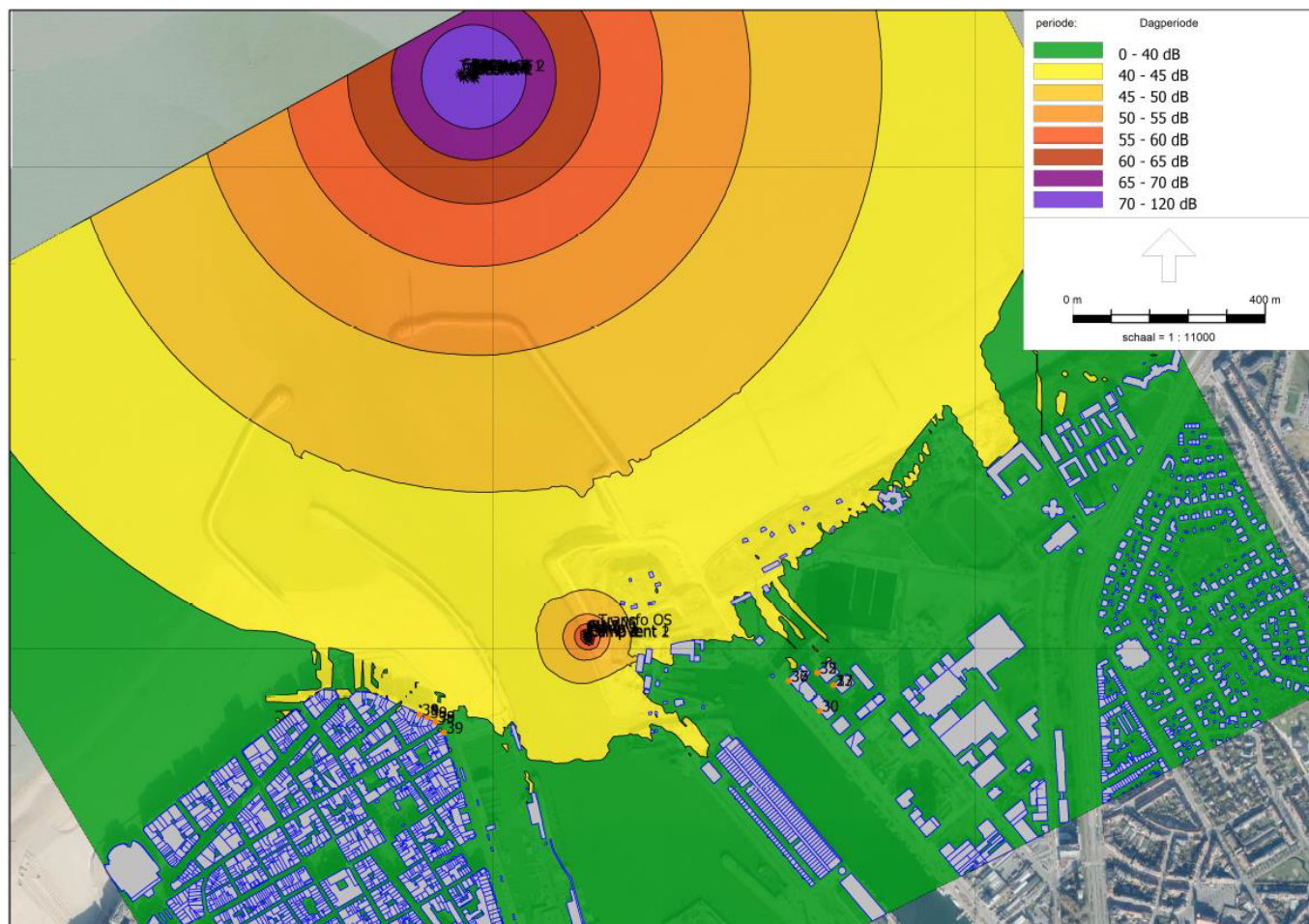
Eens per week wordt een personeel transfer voorzien en tweewekelijks een klein bevoorradingsschip. Tweemaal per jaar wordt een groot onderhoud uitgevoerd.

2.2.3.4 Geluidsstudie

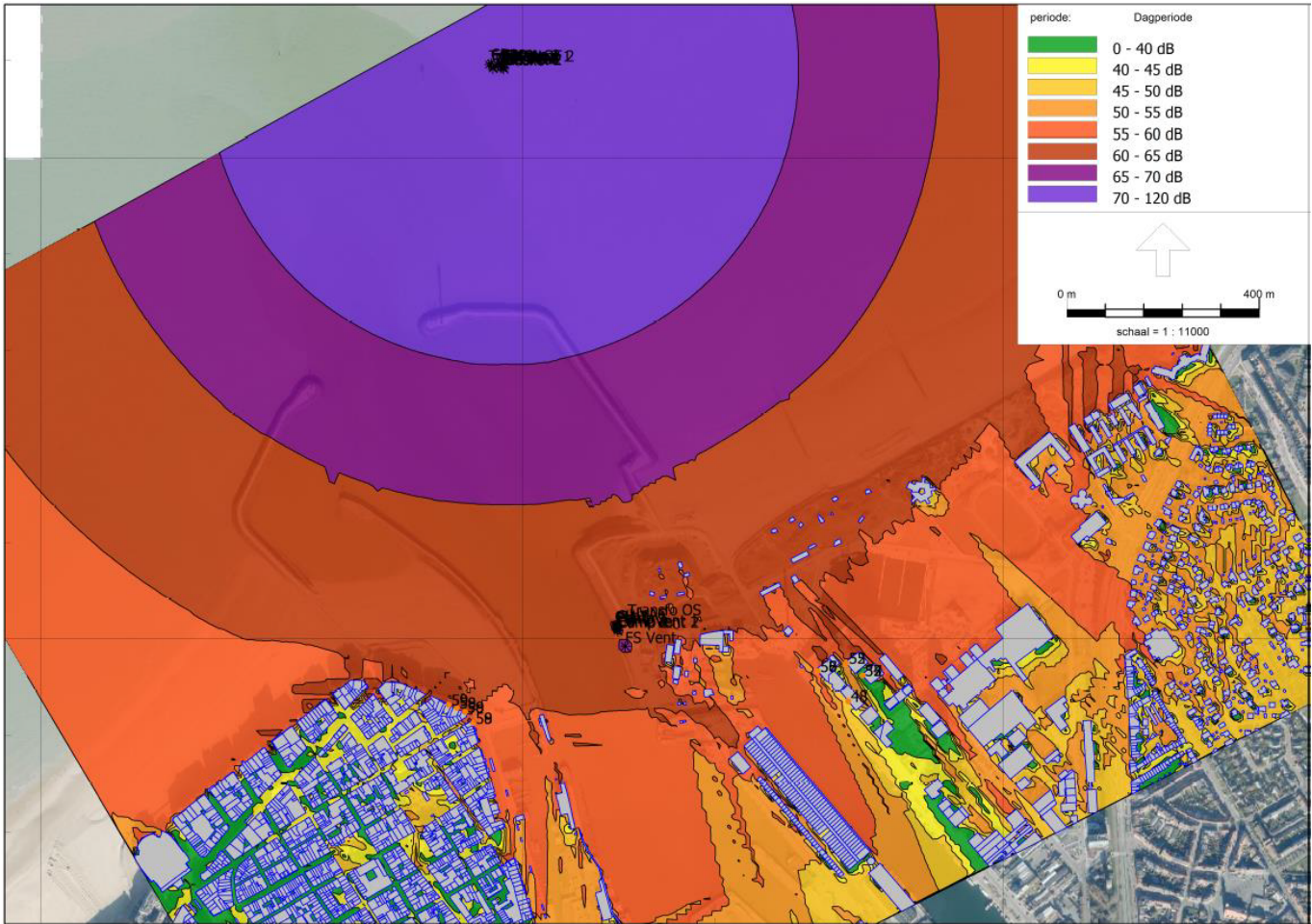
In deze paragraaf worden de belangrijkste bevindingen samengevat van de geluidsstudie omtrent de plaatsing van installaties ter offshore productie van hernieuwbare waterstof, uitgevoerd door dBA-Plan in opdracht van Lhyfe France (2024). Het doel van deze geluidsstudie was om onder meer na te gaan in hoeverre de geluidsuitstraling van het elektrolyser platform in de toekomstige situatie conform is aan de bepalingen van het VLAREM II. Uitgevoerde berekeningen steunen op de ISO-9613, rekening houdend met de geluidvermogensniveaus (technische data), de geometrische kenmerken, de ligging van de voornaamste bronnen, de ligging van de immissiepunten en de hoogte van de geluidsbronnen.

De impact wordt aan de hand van geluidscontouren visueel voorgesteld en tevens wordt het specifiek geluidsniveau berekend op het beoordelingspunten conform VLAREM II naar de meest kritische woningen. De overdrachtsberekeningen voor zowel de continue geluidsbronnen als de piekgeluiden gekoppeld aan de werking van het offshore hefplatform tonen aan dat beide types geluidsbronnen op meerdere beoordelingspunten de toegelaten grenswaarden overschrijden. Er werd voor beide types dan ook aan aanzienlijk negatief opgetekend, waardoor een sanering van de geluidsbronnen verplicht geacht wordt. Milderende maatregelen kunnen toegepast worden onder de vorm van geluidsdempers op de meest kritieke (i.e. luidste) onderdelen van het hefplatform. Na het toepassen van deze geluidsdemping werden de overdrachtsberekeningen opnieuw uitgevoerd. De visuele representatie

(geluidscontouren) van berekende immisiesniveaus t.g.v. continue bronnen en piekgeluiden worden weergegeven in Figuur 2-11 en Figuur 2-12, respectievelijk.



Figuur 2-11 Geluidscontouren rond Lhyfe HOPE offshore hefplatform: Continue bronnen na toepassing van milderende maatregelen (dBA-Plan, 2024).



Figuur 2-12 Geluidscontouren rond Lhyfe HOPE offshore hefplatform: Piekgeluiden na toepassing van milderende maatregelen (dBA-Plan, 2024).

Uit de geluidsstudie kan worden opgemaakt dat, mits toepassing van de milderende maatregelen zoals gedefinieerd in het rapport (dBA-Plan, 2024) en weergegeven in Tabel 2-1, de berekende specifieke geluidsniveaus ter hoogte van de beoordelingspunten niet langer een probleem stellen met betrekking tot het respecteren van de vigerende geluidsnormen voor zowel continue bronnen als piekgeluiden. Deze voorgestelde reducties zijn als minimaal te beschouwen, en verdere reducties hebben een gunstig effect op de creatie van een aangenaam geluidsklimaat.

Tabel 2-1 Milderende maatregelen zoals gedefinieerd in de geluidsstudie door dBA-Plan (2024).

Bron	Locatie	Type	Milderende maatregel	Vereiste reductie aan de bron
O2 Vent - Elektrolyser	Offshore hefplatform	Continu	Geluidsdemper	16 dB(A)
H2 Vent - Elektrolyser	Offshore hefplatform	Kortstondig	Geluidsdemper	5 dB(A)

Rondom het offshore hefplatform zal het geluidsniveau nog steeds erg hoog zijn. Mogelijke effecten op biodiversiteit worden besproken in § 5.3.4. Bijkomende maatregelen om de geluidsemissie verder te mitigeren vormen onderdeel van lopende besprekingen met de fabrikant van de elektrolyserinstallatie.

3 ALTERNATIEVEN

3.1 TECHNISCHE ALTERNATIEVEN

Er worden geen technische alternatieven beschouwd. De technische beschrijving van de gebruikte materialen en de details rond vermogen en capaciteit van de offshore installaties werden beschreven in § 2.2.3 Technische beschrijving van het project.

3.2 LOCATIEALTERNATIEVEN

Een wetenschappelijke opstelling is mogelijk op verscheidene locaties binnen het BNZ. Wat betreft het offshore hefplatform werden bijgevolg oorspronkelijk drie locatiealternatieven beschouwd, welke afhankelijk van de locatie onder Vlaamse of federale bevoegdheid vallen.

1. Binnen in de haven van Oostende, nabij de ingang tot de haven en nabij het onshore compressie- en distributiestation (Vlaamse bevoegdheid);
2. Binnen de circulaire veiligheidszone van het Blue Accelerator platform (federale bevoegdheid);
3. Verder offshore (federale bevoegdheid).

Van deze drie opties werd uiteindelijk enkel het alternatief binnen de veiligheidszone van het Blue Accelerator platform (optie 2) weerhouden, omwille van meerdere redenen naar praktische en financiële haalbaarheid.

Het locatiealternatief binnen de haven van Oostende (optie 1 hierboven) werd niet weerhouden na overleg met de betrokken partijen gezien het hefplatform in de toekomst eventuele uitbreidingsplannen ter hoogte van de havenmond in de weg kan staan. Bovendien is het havengebied onderhevig aan aanzienlijke verzanding, waardoor de gemiddelde diepgang afneemt en uitgebreide baggerwerken noodzakelijk zijn om de bevaarbaarheid van de vaargeul te behouden. Als gevolg van de geringe diepgang die beschikbaar is binnen in de haven, kon geen geschikte locatie voor het hefplatform binnen het havengebied overwogen worden.

Een locatiealternatief verder uit de kust (binnen de federale zone – optie 3 hierboven) werd als financieel niet haalbaar geacht wegens de hoge kosten verbonden aan het plaatsen en uitbaten van een hefplatform op dergelijke locatie in kader van een demonstratieproject dat geen commerciële winst beoogt.

Omwille van bovenstaande redenen werd locatiealternatief 2, nabij het Blue Accelerator platform, weerhouden als enige geschikte locatie.

Het hefplatform bevindt zich dus binnen de circulaire veiligheidszone rondom de Blue Accelerator en ten noordoosten van het testplatform. De vooropgestelde locatie heeft een aantal bijkomstige voordelen dewelke deze keuze verantwoorden:

- De zone is gelegen binnen de in het MRP 2020-2026 afgebakende testzone voor mariene innovatie;
- Er is een sterke complementariteit met bestaande testfaciliteiten, i.e. het Blue Accelerator onderzoeksplatform met afgebakende testzone;

- Operationele beschikbaarheid van vaartuigen op korte afstand is verzekerd;
- Het betreft een vlot bereikbare locatie vanuit de haven van Oostende;
- De vooropgestelde locatie is voordelig wat betreft veiligheid, gezien deze zichtbaar is vanuit het MRCC (Maritiem Reddings- en Coördinatiecentrum Oostende);
- De activiteiten binnen voorliggend MER kaderen in de focus van de haven van Oostende op groene energie;
- Nabijheid van land voor een korte verbinding van het offshore hefplatform met het compressie- en distributiestation in de haven;
- Via het Blue Accelerator onderzoeksplatform is uitgebreide sensorinformatie in de testzone beschikbaar.

Binnen de veiligheidszone van de Blue Accelerator zelf werd de finale positie van het hefplatform (zoals te zien op voorgaande figuren) vastgelegd na grondige evaluatie van aspecten zoals veiligheid, interferentie met vaarroutes voor kleinere (recreatieve) vaartuigen, de locatie van de Blue Accelerator zelf, de geplande uitrol van andere projecten zoals EU Scores in de nabijheid, de locatie van het houten scheepswrak, en de aansluitmogelijkheden voor de voedingskabel en pijpleiding op het platform.

Naast de locatie van het platform, werden initieel ook meerdere opties voor het traject voor de waterstofpijpleiding en elektrische voedingskabel beschouwd. Echter, na overleg met betrokken instanties werd slechts één alternatief weerhouden (zie Figuur 3-1). In dat alternatief lopen de pijpleiding en elektriciteitskabel via een sleuf rechtstreeks van het compressiestation in de haven van Oostende langs de oostelijke zijde van de oostelijke strekdam richting het offshore hefplatform. Het traject loopt hierbij via de bestaande weg richting strand en intertidaal in één sleuf voor zowel kabel als pijpleiding, waarna deze vanaf de laagwaterlijn overgaan in twee afzonderlijke sleuven tot aan het offshore hefplatform. De elektriciteitskabel en waterstofpijpleiding worden ingegraven in de zeebodem via 'open trench' installatie en verder offshore in de zeebodem via traditionele 'trenching' of sleuf methode (zie § 3.3 Uitvoeringsalternatieven).

Oorspronkelijk werd ook een alternatief met een Horizontal Directional Drilling (HDD)-traject vanaf het compressiestation in de haven van Oostende, onder de havendam door, tot aan de laagwaterlijn ten oosten van de oostelijke strekdam beschouwd. Dit alternatief werd na overleg met betrokken instanties (haven Oostende en stad Oostende) als niet-redelijk beschouwd, gelet op de vele archeologische (halve maansite) en ecologische (Natura 2000, VEN-gebied) waarden in het projectgebied aan landzijde. Ook interferentie met mogelijke toekomstige uitbreidingsplannen voor de haven vormde een risico voor dergelijk alternatief. Omwille van deze redenen werd ook voor de positie van de voedingskabel en pijpleiding één locatiealternatief weerhouden en beoordeeld in voorliggend MER.



Figuur 3-1 Overzicht van het locatiealternatief voor de elektrische voedingskabel (groen) en waterstofpijpleiding (paars) met aanduiding van de positie van het hefplatform (oranje), het compressie- en distributiestation aan land in de haven van Oostende (geel) en de gemiddelde laagwaterlijn (blauw) (Lhyfe 2024).

3.3 UITVOERINGSALTERNATIEVEN

De weerhouden kabel- en pijpleidingtrajecten zoals besproken in § 3.2 worden uitgevoerd met een reguliere ingraafmethode ('trenching') welke hieronder besproken wordt.

Voor de werkzaamheden van start gaan, wordt door de uitvoerder een toegepast veiligheidsplan ingediend wat betreft brandveiligheid, elektrische veiligheid, noodgevallen etc.

De pijpleiding en elektriciteitskabel worden elk via een conventionele sleufmethode of 'trenching' ingegraven in de zeebodem en het strand. Het traject wordt weergegeven in Figuur 3-1. De pijpleiding en voedingskabel vanaf de laagwaterlijn tot aan het offshore hefplatform met de elektrolyser installatie volgen een afzonderlijk traject omwille van de te respecteren veiligheidsafstanden tussen resp. kabel en pijpleiding, alsook omwille van de respectievelijke aansluitpunten ter hoogte van het hefplatform. Zo dient de pijpleiding aan één bepaalde zijde toe te komen, omwille van de connectiepunten en de veiligheid van de installatie.

Het kabel- en pijpleidingtraject zal zich gemiddeld min. 100 cm onder het sediment bevinden (1m *top of cable*, TOC) volgens de vigerende wetgeving. Het ingraven van de pijpleiding en voedingskabel in het traject onder de zeebodem tot aan het offshore hefplatform gebeurt door middel van een gespecialiseerd schip, een graaf baggerschip of 'backhoe dredger' (BHD). Dit schip gebruikt een 'jetting' techniek en/of een massastroom graafmachine voor zandige

sedimenten. Vervolgens wordt de kabel en pijpleiding neergelaten van op een kabellegschip. Zowel het graaf baggerschip als het kabellegschip worden bijgestaan door sleepboten en RIB's om de werkzaamheden te begeleiden en de grotere schepen te helpen manoeuvreren. De stabiliteit van de geplaatste pijpleiding en kabel kunnen bovendien worden vergroot door het gebruik van externe stabilisatie uit gietijzer. De sleuf voor de pijpleiding en voedingskabel hebben elk een footprint van ca. 4 m t.h.v. de zeebodem. De ingraafdiepte onder de zeebodem bedraagt minimum ca. 1 m en verkleint gradueel in nabijheid van het offshore hefplatform om de connectie met het platform mogelijk te maken. Eens boven de zeebodem, wordt de pijpleiding beschermd door carbon buigbegrenzers of betonnen kabelmatrassen om deze verder te stabiliseren tot aan de overgang naar het hefplatform. Erosiebescherming wordt verder niet voorzien.

Ook ter hoogte van het intertidaal en het strand worden de waterstofpijpleiding en elektrische voedingskabel ingegraven via 'trenching', ditmaal in één gezamenlijke sleuf. Waar de diepgang nog niet voldoende is voor graafwerkzaamheden via schepen, gebeurt dit met een verhoogde graafmachine. De sleuf wordt gegraven tot de gewenste diepte en hierin worden de pijpleiding of kabel aangebracht vooraleer de sleuf opnieuw gedicht wordt met het sediment dat uitgegraven werd. Ter ondersteuning van de verhoogde graafmachine kunnen ook duikers ingezet worden die van op een RIB de nodige werkzaamheden kunnen uitvoeren. De sleuf zal een gemiddelde diepte hebben van 1 m, een helling van 1/3 en een gemiddelde breedte aan het bodemoppervlak van 4 m. Per strekkende meter wordt dus 4 m³ sediment uitgegraven.

4 JURIDISCHE EN BELEIDSMATIGE CONTEXT

4.1 NATIONALE WETGEVING EN BELEID

De Belgische mariene wateren zijn een federale bevoegdheid vanaf de gemiddelde laagwaterlijn bij springtij (GLWLS). Deze worden verder opgedeeld in de territoriale wateren (de 12 NM zone) en de rest van het Belgisch continentaal plat (de exclusieve economische zone of EEZ).

De belangrijkste wetten en Koninklijke Besluiten (KB) die het wettelijk kader vormen voor de activiteiten verbonden aan voorliggend MER, worden hieronder verder toegelicht.

4.1.1 Wet Marien Milieu (WMM)

De Wet Marien Milieu van 11 december 2022 heeft als doel om de bescherming van het marien milieu te waarborgen, en de mariene ruimtelijke planning in de Belgische zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België te organiseren. Hierin worden onder meer de activiteiten opgelijst welke onderworpen zijn aan een voorafgaande vergunning (hoofdstuk 5 van de WMM). In voorliggend MER betreft dit het plaatsen of uitbaten van offshore installaties (het elektrolyser hefplatform), het graven van sleuven (de plaatsing van de waterstofpijpleiding en de elektrische voedingskabel) en het zee-wetenschappelijk onderzoek van piloottechnologieën (het aantonen van de technische en financiële haalbaarheid van offshore groene waterstofproductie en transport per pijpleiding naar de landkant). Het MER is opgesteld in overeenstemming met het KB Procedure (zie verder) van 26 april 2024, met betrekking tot de regels betreffende de milieueffectenbeoordeling in toepassing van de Wet Marien Milieu.

Daarnaast bepaalt de WMM ook enkele principes die de gebruikers van de Belgische mariene wateren dienen in acht te nemen bij het uitvoeren van activiteiten. Daartoe behoren de volgende internationaal erkende principes:

- Het principe van een hoog beschermingsniveau;
- het voorzorgsprincipe;
- het preventieprincipe (preventief handelen);
- het principe van duurzaam beheer;
- het vervuiler-betaalt-principe;
- het principe dat milieuaantastingen bij voorrang aan de bron dienen te worden bestreden;
- het herstelprincipe.

Aansluitend bij het herstelprincipe wordt het beginsel van objectieve aansprakelijkheid vastgelegd. Deze bepaalt dat bij elke schade of milieuverstoring van de zeegebieden, bijvoorbeeld veroorzaakt door een ongeluk of een inbreuk op de wetgeving, deze verplicht moet hersteld worden door degene die de schade of milieuverstoring heeft veroorzaakt, zelfs indien geen fouten zijn begaan.

Tenslotte wordt, naast de algemene principes zoals hierboven opgesomd, in de WMM ook de basis gelegd voor de instelling van mariene reservaten en de bescherming van planten en dieren (hoofdstuk 4 van de WMM). Zo worden

onder andere de regels rond de mariene beschermde gebieden (37 % van onze Noordzee) beter aangesloten op de Habitat- en Vogelrichtlijn. Verder wordt gespecificeerd dat een Passende Beoordeling (PB) vereist is voor 'elk plan of project dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van een Natura 2000-gebied, en dat, afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten, significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied'. Enkel wanneer kan worden aangetoond dat de instandhoudingsdoelstellingen van het betrokken Natura 2000-gebied niet in het gedrang zullen komen door uitvoering van het project, kan een Natura 2000 toelating verkregen worden.

Daar het studiegebied van voorliggend MER overlapt of begrensd wordt door verschillende natuurbeschermingsgebieden (SBZ-V2, Vlaamse Banken en RAMSAR; zie § 4.1.3), zal voorliggend MER een ontwerp passende beoordeling omvatten (zie Hoofdstuk 6 'Ontwerp Passende beoordeling'), ter ondersteuning voor het verkrijgen van een Natura 2000 toelating.

Tenslotte regelt de Wet Marien Milieu ook het kader voor de mariene ruimtelijke planning in de Belgische zeegebieden (Hoofdstuk 6 van de WMM). Dit wordt in onderstaande paragraaf verder besproken.

4.1.2 Marien ruimtelijk plan (MRP)

Het Marien Ruimtelijk Plan of MRP is een plan dat de menselijke activiteiten binnen de zeegebieden ruimtelijk organiseert, om onder meer ecologische, economische en sociale doelstellingen te bereiken. België is pionier in Europa op het vlak van mariene ruimtelijke planning, en is ondertussen aan de derde herziening van het MRP toegekomen (op moment van het schrijven van voorliggend MER is de publieke consultatie lopende voor de periode 2026 – 2034). In deze herziening wordt de geldigheidsduur van het MRP gewijzigd van 6 naar 8 jaar. Binnen voorliggend MER wordt echter het MRP voor de periode 2020-2026 gehanteerd (KB 22/05/2019).

Het projectgebied van voorliggend MER valt grotendeels binnen de cirkelvormige 'projectzone mariene innovatie' zoals afgebakend in het MRP 2020-2026.

4.1.3 Mariene beschermde gebieden

Naast voorgaande bepalingen rond de bescherming van het marien milieu en de ruimtelijke ordening in het BNZ, zijn ook een aantal Koninklijke Besluiten van kracht met betrekking tot de bescherming van soorten en habitats die hun oorsprong vinden in de Wet Mariene Milieu en de Europese Habitat- (92/43/EEG) en Vogelrichtlijn (2009/147/EG) (zie ook § 4.2.1):

- Het KB van 21 december 2001 betreffende de bescherming van de soorten in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België: hier worden verschillende beschermingsmaatregelen voorgelegd ter bescherming van wilde/bedreigde flora en fauna, voor de instandhouding van de natuurlijke habitats en de biodiversiteit en ter voorkoming van schade aan gewassen, visgronden en andere vormen van eigendom.
- Het KB van 27 oktober 2016 betreffende de procedure tot aanduiding en beheer van de mariene beschermde gebieden en de beheerplannen voor de Natura 2000 gebieden – opgeheven door het KB van 26 april 2024 betreffende de procedure tot instelling van mariene beschermde gebieden, tot Natura 2000-toelating en Natura 2000-goedkeuring en tot milieuvergunning in de Belgische zeegebieden (zie verder). Dit KB regelt

onder andere de aanwijzing van nieuwe Natura 2000 gebieden, de aanname van instandhoudingsdoelstellingen, instandhoudingsingrepen en beheerplannen, en de procedure voor de passende beoordeling die uitgevoerd moet worden voor projecten en plannen die mogelijk een significante impact kunnen hebben op een Natura 2000 gebied en de monitoring.

- o Op basis van het voorgaande KB van 27 oktober 2016 werd het Ministerieel Besluit (MB) van 2 februari 2017 betreffende de aanneming van instandhoudingsdoelstellingen (IHD's) voor mariene beschermde gebieden ingesteld, welke werd gewijzigd door het MB van 11 januari 2022 welke de herziening van de instandhoudingsdoelstellingen van de mariene beschermde gebieden vastlegt. Daarnaast werden ook de 'Beheerplannen voor Natura 2000 in het Belgische deel van de Noordzee (2022-2027)' goedgekeurd. In 2023 werden beide (MB en beheerplannen) aangevuld met bepalingen voor het SBZ-H 'Vlakte van de Raan' (MB van 1 september 2023 tot aanvulling van het MB van 11 januari 2022).
- o Net zoals in de WMM voorziet het KB in de omzetting van artikel 6, lid 3 van de Europese Habitatrichtlijn (Richtlijn 92/43/EEG, 21 mei 1992) omtrent de vereiste voor een passende beoordeling (Art. 1 §1 en 20 van het KB van 26 april 2024).
- Het KB van 22 mei 2019 betreft de vastlegging van alle mariene beschermde gebieden in het Marien Ruimtelijk Plan (MRP) voor het Belgisch deel van de Noordzee (zie ook § 4.1.2). Een overzicht van de voor het studiegebied relevante beschermde gebieden in het BNZ wordt weergegeven in Tabel 4-1. Het betreft twee Natura 2000-gebieden in de omgeving van het studiegebied, dewelke deels overlappen met een Ramsar-gebied dicht tegen de Vlaamse kust.

Tabel 4-1 – Overzicht van de relevante mariene beschermde gebieden, hun oppervlakte, status en wettelijke verankering (naar Degraer et al., 2022a)

Beschermd gebied	Oppervlakte	Status	Wettelijke verankering
SBZ-V2 (Vogelrichtlijngebied Oostende)	144,80 km ²	IHDs aangenomen, beheerplan opgesteld (2022-2027)	KB 14/10/05 KB 27/10/16 KB 22/05/19 MB 11/01/22
Vlaamse Banken (Habitatrichtlijngebied)	1.099,94 km ²	IHDs aangenomen, beheerplan opgesteld (2022-2027)	KB 14/10/05 KB 16/10/12 KB 27/10/16 KB 22/05/19 MB 11/01/22
Ramsar-gebied	19 km ²		

4.1.4 Overige toepasselijke nationale wetgeving

Ten slotte dient ter volledigheid melding gemaakt te worden van:

- De wet tot implementatie van het UNESCO-verdrag van 2 november 2001 'ter bescherming van het cultureel erfgoed onder water en de bescherming van waardevolle wrakken' (Wet van 23 april 2021) en het daaruit voortvloeiende KB tot uitvoering van de wet van 23 april 2021 (KB 30/07/2021). Vondsten in de Belgische territoriale zee, exclusief economische zone of het continentaal plat dienen gemeld te worden aan de gouverneur van West-Vlaanderen die aangeduid is als ontvanger van het cultureel erfgoed onder water.

- Het Koninklijk Besluit van 26 april 2024, betreffende de procedure tot instelling van mariene beschermde gebieden, tot Natura 2000-toelating en Natura 2000-goedkeuring en tot milieuvergunning in de Belgische zeegebieden. Dit KB herzielt en voegt vier voorgaande KB's samen, namelijk een KB dat de procedure regelde voor de Natura 2000-toelating en -goedkeuring en tot instelling van de marien beschermde gebieden; een KB dat de procedure regelde voor het bekomen van een milieuvergunning; een KB dat bepaalde wat er in het milieueffectenrapport en de milieueffectenbeoordeling moest staan; en een KB dat de procedure regelde voor de milieueffectenbeoordeling voor exploratie en exploitatie van niet-levende rijkdommen van de zee en het continentaal plat. Samengevat biedt dit KB een overzicht van de bestaande procedures voor het behalen van de nodige vergunningen, waarbij een milieueffectenrapport (MER; ingediend door de aanvrager) wordt beoordeeld door de BMM¹ en de voorliggende activiteiten al dan niet worden vergund door de federale Minister bevoegd voor het mariene milieu.
- Het Koninklijk Besluit van 12 maart 2002 met betrekking tot de voorschriften voor het leggen van elektriciteitskabels in de territoriale zee en de exploitatie van niet-levende rijkdommen (publicatie Belgisch Staatsblad 9 mei 2002). Hierin wordt bepaald dat voor het leggen en exploiteren van kabels eveneens een milieueffectenrapport bij de vergunningsaanvraag dient gevoegd te worden.
- Wet van 13 juni 1969 inzake de exploratie en de exploitatie van niet-levende rijkdommen van de territoriale zee en het continentaal plat, zoals meermaals gewijzigd (publicatie Belgisch Staatsblad 8 oktober 1969). Deze wet specificeert dat voor het leggen van kabels een machtiging vereist is. Delen van deze wet werden herzien in de wet van 22 april 1999 betreffende de exclusieve economische zone en de Wet Marien Milieu.
- Wet van 22 april 1999 betreffende de exclusieve economische zone van België in de Noordzee die de Belgische jurisdictie uitbreidt buiten de territoriale wateren voor een aantal zaken op het vlak van milieu en milieubescherming, beheer en exploitatie van levende en niet-levende rijkdommen, en de opwekking van energie uit water, wind en stromen.
- Wet van 11 juli 2023 betreffende het vervoer van waterstof door middel van leidingen – ook de 'waterstofwet' genoemd. Deze wet regelt de bepalingen, rechten en verplichtingen ingevolge de waterstofvervoersvergunning (voor zo ver deze niet onder deze van de 'gaswet' van 12 april 1965 vallen). Onder deze vergunning vallen zowel de bouw als exploitatie van dergelijke waterstofpijpleidingen. Deze "waterstofwet" organiseert ook de aanduiding van de waterstofvervoersnetbeheerder die verantwoordelijk wordt voor de planning, de ontwikkeling en het beheer van het waterstofvervoersnet in België.

4.2 EUROPESE WETGEVING EN BELEID

4.2.1 Habitat- en vogelrichtlijn

In het BNZ zijn in totaal vijf vogel- of habitatrichtlijngebieden afgebakend. Deze vinden hun oorsprong in de Europese Vogelrichtlijn (79/409/EEG, gecodificeerd naar 2009/147/EG) en Habitatrichtlijn (92/43/EEG). Samen vormen zij

¹ Wetenschappelijke Dienst Beheerseenheid van het Mathematisch Model van de Noordzee (BMM), van de OD Natuur binnen het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (KBIN), welke het 'bestuur' vormt en de milieubeoordeling uitvoert en rapporteert aan de Federale Minister bevoegd voor Noordzee.

onderdeel van het bredere Europese Natura 2000 netwerk. Dit is een netwerk van gebieden met soorten en/of habitats van communautair belang, en vormt de ruggengraat van het Europese milieubeleid m.b.t. beschermde gebieden. Dit Europees beleid legt lidstaten de verplichting op om gebieden te identificeren en beschermen in functie van het behoud van soorten of habitats. Deze verplichting geldt zowel voor land als zee (territoriale zee en EEZ). Aan de afbakening worden instandhoudingsdoelstellingen gekoppeld en de verplichting om zo nodig behoud- of herstellingrepen te nemen.

De 'waarde' van een richtlijngebied wordt bepaald op basis van de 'staat van instandhouding', deze kan gunstig, matig gunstig of ongunstig zijn. De rapportering over deze staat van instandhouding gebeurt om de 6 jaar. Wat betreft mariene vogel- of habitatrichtlijngebieden, is de BMM bevoegd voor de monitoring van de soorten en habitats waarvoor deze gebieden zijn ingesteld. Het beheer van deze beschermde gebieden moet het behoud en herstel van de habitats en soorten garanderen, en moet, indien mogelijk, rekening houden met socio-economische factoren.

De Belgische overheid heeft op tweeërlei wijze uitvoering gegeven aan de verplichtingen van de Vogelrichtlijn. In de eerste plaats voorziet het KB van 21 december 2001 in de bescherming van soorten in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België en ten tweede heeft de federale overheid drie speciale beschermingszones voor Vogels (SBZ-V) in de Belgische mariene wateren goedgekeurd (KB 19/05/2019; zie § 4.1).

Het projectgebied overlapt volledig met het vogelrichtlijngebied SBZ-V2 nabij de kust van Oostende. De richtlijnen verbonden aan dit gebied voorzien in een bevordering van een betere bescherming van vogels in de Europese Gemeenschap en de instandhouding van alle natuurlijk in het wild levende vogelsoorten op het Europese grondgebied. Volgens Artikel 4 van de Vogelrichtlijn moeten in de leefgebieden van de soorten uit Bijlage I speciale beschermingsmaatregelen getroffen worden opdat deze soorten daar waar zij nu voorkomen, kunnen voortbestaan en zich kunnen voortplanten. Bovendien moet men ook de broed-, rui-, overwinterings- en rustplaatsen van enkele niet op Bijlage I voorkomende trekvogelsoorten beschermen.

Criteria die als basis dienden voor het opnemen van soorten in de Bijlage I zijn de volgende:

- soorten die dreigen uit te sterven;
- soorten die gevoelig zijn voor bepaalde wijzigingen van het leefgebied;
- soorten die als zeldzaam worden beschouwd een kleine populatie of plaatselijk voorkomen;
- andere soorten die omwille van specifieke kenmerken van hun leefgebied speciale aandacht verdienen.

Gezien de ligging van de activiteiten gepland in voorliggend MER t.o.v. het SBZ-V2 (en ook de nabijheid van het Habitatrichtlijngebied 'Vlaamse Banken'), dient bijgevolg een passende beoordeling opgemaakt te worden voor de activiteiten in verband met exploitatie en ontmanteling van het platform binnen deze zone, en de exploitatie voor innovatie- en onderzoeksactiviteiten door commerciële bedrijven, daar deze activiteiten mogelijks significante gevolgen kunnen hebben voor de beschermde habitats en soorten.

Indien uit de passende beoordeling blijkt dat het project een significant negatieve invloed kan hebben op de beschermde habitats en soorten moet in de eerste plaats gezocht worden naar alternatieve oplossingen. Indien er geen alternatieve oplossingen voorhanden zijn, dient aangetoond te worden dat het project wordt uitgevoerd om

dwingende redenen van groot openbaar belang, met inbegrip van redenen van sociale of economische aard. Mits de nodige compenserende maatregelen kan eventueel alsnog een toestemming verleend worden.

4.2.2 Kaderrichtlijn water (KRW) en mariene strategie (KRMS)

In 2010 werden twee nieuwe federale kaders gecreëerd voor het bereiken van een goede milieutoestand die een omzetting zijn van twee Europese kaderrichtlijnen, namelijk de Kaderrichtlijn Water (2000/60/EG; KRW) en de Kaderrichtlijn mariene strategie (2008/56/EG; KRMS).

De KRW schrijft de eisen m.b.t. de waterkwaliteit van de Europese wateren vanaf 2015 voor. Dit betreft de vaststelling van een kader voor het bereiken van een goede oppervlaktewatertoestand. De regeling geldt voor de kustwateren en deels voor de territoriale zee. Het besluit bevat geen echte concrete maatregelen, maar legt in hoofdzaak de verplichtingen van de bevoegde federale diensten vast.

De KRMS beschrijft in detail volgende fasen van de mariene strategie: 1° de initiële beoordeling, 2° de omschrijving van de goede milieutoestand, 3° het vaststellen van een reeks milieudoelen en daarmee samenhangende indicatoren, 4° de vaststelling en uitvoering van een monitoringprogramma en 5° de ontwikkeling van een maatregelenprogramma. Dit kader gebiedt de Europese lidstaten om maatregelen te nemen om een goede milieutoestand van het mariene milieu te bereiken of te behouden. Iedere lidstaat van de Europese Unie die aan zee grenst, moet progressief een eigen 'mariene strategie' (actieplan) opstellen bestaande uit verschillende stappen. Hiervoor moeten ze ook onderling samenwerken, in het bijzonder met de omliggende lidstaten, en waar mogelijk gebruik maken van regionale zeeconventies zoals bv. het OSPAR Verdrag voor de Noordoostelijke Atlantische Oceaan. In 2010 heeft de Europese Commissie (EC) criteria en 11 methodologische standaarden (Descriptoren) voor een goede milieutoestand (GMT of Good Environmental Status, GES) uitgebracht voor gebruik door de lidstaten.

Deze 11 descriptoren zijn:

- D1: Biologische diversiteit
- D2: Niet-inheemse soorten
- D3: Commercieel geëxploiteerde soorten (vissen, schaal- en schelpdieren)
- D4: Mariene voedselketens
- D5: Verrijking door nutriënten (meststoffen) – eutrofiëring
- D6: Integriteit van de zeebodem
- D7: Hydrografische eigenschappen (stromingen, zoutgehalte, temperatuur... van het zeewater)
- D8: Verontreiniging
- D9: Voedselveiligheid
- D10: Zwerfvuil op zee
- D11: Onderwatergeluid

Deze kaderrichtlijn werd omgezet in Belgische wetgeving met het KB van 23 juni 2010 betreffende de mariene strategie voor de Belgische zeegebieden.

Van de lidstaten werd in 2012 een beschrijving en beoordeling verwacht van de op dat moment heersende milieutoestand (initiële beoordeling), met inbegrip van de milieupact van menselijke activiteiten en socio-economische analyse. Bovendien werd eveneens de GMT bepaald die men wil verwezenlijken en werden de milieudoelen vastgelegd met de bijhorende indicatoren. In 2014 werden monitoringsprogramma's opgemaakt voor alle mariene wateren die vanaf januari 2015 operationeel dienden te zijn. In 2018 ging vervolgens de tweede cyclus van de KRMS van start, met een update van de initiële beoordeling. Een herziening van het monitoringsprogramma werd gepubliceerd in 2020 (Belgische Staat, 2020). In 2016 werd ten slotte een maatregelenprogramma voor het behalen van de GMT geïmplementeerd welke eveneens meer recent herzien werd, na publieke consultatie (Belgische Staat, 2022b).

In voorliggend MER zal afgetoetst worden of het behalen van de goede milieutoestand en milieudoelen (zoals gerapporteerd door FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu aan de Europese Commissie in 2018) door het geplande project al dan niet in het gedrang komen. De aftoetsing gebeurt telkens voor de relevante disciplines in hoofdstuk 5 BESCHRIJVING EN BEOORDELING VAN DE MILIEUEFFECTEN PER DISCIPLINE.

4.2.3 Andere wetgeving

Naast voornoemde Europese wetgeving, zijn nog een reeks andere bepalingen en besluiten relevant in kader van voorliggend MER. De belangrijkste daarvan zijn de Strategische milieubeoordeling (richtlijn 2001/42/EC; Eng.: Strategic Environmental Assessment of SEA) en Milieueffectenbeoordeling op projectniveau (richtlijn 2014/52/EU tot wijziging van richtlijn 2011/92/EU; Eng.: Environmental Impact Assessment of EIA). Deze richtlijnen zijn van toepassing op de milieueffectenbeoordeling van openbare en particuliere projecten die aanzienlijke gevolgen kunnen hebben voor het milieu. Zo moeten bepaalde plannen (SEA) en projecten (EIA) een milieueffectenbeoordeling doorlopen, inclusief openbare consultaties en de beoordeling van alternatieven. Hierdoor wordt gegarandeerd dat mogelijke directe en indirecte milieueffecten van bepaalde plannen of projecten geïdentificeerd zijn vooraleer ze toegelaten worden (inclusief mogelijke ingrepen om negatieve effecten van het plan of project te vermijden of te milderen), en in overweging worden genomen bij een eventuele uitvoering ervan. Als gevolg van deze richtlijnen zijn de activiteiten in voorliggend project dus onderhevig aan een milieueffectenbeoordeling op projectniveau en bijhorende publieke consultatie.

Verder heeft de Europese Unie ook doelstellingen opgemaakt voor een geïntegreerd kustzonebeheer, de bescherming van de (zee)biodiversiteit en de reductie van de zeevervuiling. De mededelingen van de EG met betrekking tot het geïntegreerd kustzonebeheer (COM(2000) 547 en COM(2000) 545) wijzen op het belang van een aantal principes (breed perspectief op lange termijn, het plaatselijke perspectief, het werken met natuurlijke processen, de betrokkenheid van alle partners, actoren en besturen, en de correcte mix van instrumenten) waarmee rekening gehouden moet worden bij het beheer en de ontwikkeling van de kustzone. De principes van duurzame ontwikkeling zijn hier bijgevolg eveneens van belang.

4.3 INTERNATIONALE WETGEVING EN BELEID

Naast de hierboven beschreven Belgische en Europese regelgevingen en richtlijnen, zijn een aantal internationale verdragen en reglementeringen van belang. De belangrijkste worden hier kort aangehaald:

- Het RAMSAR-verdrag (1971-1975) over internationaal belangrijke watergebieden voor vogels en de bescherming van die gebieden (beperkt tot op een diepte van 6 m). De activiteiten in voorliggend MER overlappen deels met het RAMSAR-gebied gelegen voor de Westkust;
- Het COLREG-verdrag (1972) inzake het voorkomen van aanvaringen op zee;
- Het MARPOL-verdrag (1973/1978) en bijlagen I (olie) en V (scheepsvuilnis) ter voorkoming van verontreiniging door scheepvaart. Voor bijlage I en bijlage V is de Noordzee een 'Speciale Zone';
- Het SOLAS-verdrag (1974/1978) inzake veiligheid van mensenlevens op zee;
- Het Verdrag van Bonn (1979) inzake bescherming van trekkende (wilde) soorten en de verwante ASCOBANS-overeenkomst (1992) ter bescherming van kleine walvisachtigen in de Noordzee en de Oostzee;
- Het Verdrag van Bern (1979) inzake behoud van wilde dieren en planten en hun natuurlijke leefmilieu.
- Het UNCLOS of Zeerechtverdrag (1982) dat het juridische kader vormt voor het gebruik van de oceanen en hun grondstoffen. Kuststaten hebben soevereine rechten in de Exclusieve Economische Zone (EEZ) met betrekking tot natuurlijke rijkdommen en bepaalde economische activiteiten, en het uitoefenen van jurisdictie over marien wetenschappelijk onderzoek en milieubescherming;
- Het Akkoord van Bonn (1983) tussen de Noordzeestaten en de Europese Gemeenschap inzake wederzijdse hulp en samenwerking in bestrijding van (olie)vervuiling, en bewaking en controle ter voorkoming van overtreding van reglementen ter bescherming en bestrijding van pollutie;
- Het ESPOO-verdrag (Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context; 1991) over milieueffectenrapportering in een grensoverschrijdende context.
- Het OSPAR-verdrag (1992) voor de bescherming van het mariene milieu van de NO-Atlantische Oceaan. België valt als lidstaat binnen dit verdrag, en draagt bij tot het implementeren van de 'North-East Atlantic Environmental Strategy 2030' welke in 2021 werd goedgekeurd, en welke een actieplan vormt ter bescherming van het mariene ecosysteem en de biologische biodiversiteit in de lidstaten grenzend aan de NO Atlantische Oceaan. Dit verdrag heeft als belangrijkste doelen:
 - o het voorkomen en beëindigen van de verontreiniging van het mariene milieu;
 - o het beschermen van het zeegebied tegen de nadelige effecten van menselijke activiteiten om de gezondheid van de mens te beschermen en het mariene ecosysteem in stand te houden;
 - o het herstellen van de aangetaste zeegebieden indien mogelijk;
 - o de bescherming van het mariene ecosysteem en de biologische biodiversiteit;
- Het Verdrag inzake Biodiversiteit van Rio de Janeiro, door België ondertekend en goedgekeurd (11/05/1995, gepubliceerd 2/04/1997). De conventie erkent dat biologische diversiteit meer omvat dan planten, dieren, micro-organismen en hun ecosystemen, het gaat ook over mensen en hun voedselzekerheid, medicijnen, gezonde lucht en water, en een proper en gezond milieu om in te leven. Het doel van de zogenaamde CBD-Conventie (Convention on Biological Diversity) is het behouden van de biologische diversiteit, het duurzaam

gebruik van zijn componenten en het eerlijk verdelen van de opbrengsten die voortkomen uit de natuurlijke rijkdommen;

- Het verdrag van Malta (1992, ook wel verdrag van Valletta genoemd), welke het cultureel erfgoed dat zich in de bodem bevindt beter moet beschermen. Ook de UNESCO Conventie voor de bescherming van het onderwatererfgoed (2 november 2001) heeft tot doel om de bescherming van erfgoed onder water te garanderen;
- De Vijfde Internationale Conferentie over de Bescherming van de Noordzee (2002), waarin de aanpak van het ecosysteem voor de verdere ontwikkeling van de Noordzee duidelijk naar voren wordt geschoven;
- Het Akkoord van Parijs (2016), als opvolging van het Kyoto protocol (1997-2020) binnen het Raamverdrag van de Verenigde Naties inzake Klimaatverandering (Klimaatverdrag) van 1992. Dit akkoord heeft tot doel om de verdere opwarming van de aarde te beteugelen en vormt samen met de Europese klimaatplannen en doelstellingen het bredere kader waarbinnen voorliggend MER en het onderzoek naar (offshore) energietransitie plaatsvindt;
- Internationale conventie inzake controle van aangroeiwerende systemen (2001).

5 BESCHRIJVING EN BEOORDELING VAN DE MILIEUEFFECTEN PER DISCIPLINE

Het studiegebied voor de beschrijving van de referentiesituatie wordt weergegeven op Figuur 5-1. In de hoofdstukken per discipline wordt eerst een beknopte beschrijving gegeven van het BNZ en het kustgebied van Oostende (i.e. het studiegebied), waarna in detail een beschrijving wordt gegeven van het projectgebied. Het projectgebied is gelegen op ca. 600 m ten noordoosten van de oostelijke havendam en ca. 1.200 meter voor het strand van Oostende.

Het studiegebied verwijst naar het gebied waarbinnen er zich verstoring kan voordoen ten gevolge van de aanwezigheid van het offshore platform en de bijhorende pijpleiding en elektriciteitskabel. In die zin kan het studiegebied een grotere zone beslaan dan het projectgebied op zich, afhankelijk van de beschouwde effectgroep.



Figuur 5-1 Studiegebied voor beschrijving van de referentiesituatie (aangeduid in rood), met aanduiding van het offshore projectgebied in groen.

De effectbeoordeling van de verschillende disciplines gebeurt op basis van een referentiesituatie, i.e. de toestand van het gebied in de huidige situatie (anno 2024) en volgens het huidige beslist beleid. In de huidige situatie is de opstelling grotendeels gesitueerd binnen een afgebakende testzone voor mariene innovatie, welke vastgelegd werd in het MRP 2020-2026, en waarin ook het maritiem onderzoeks- en innovatieplatform Blue Accelerator gelegen is.

Gezien de moeilijkheden om bepaalde effecten goed kwantitatief te kunnen beschrijven en beoordelen, is gekozen voor een semi-kwantitatieve aanpak in voorliggend MER. Hierbij worden de effecten beschreven in relatie tot hun grootte, hun reikwijdte (omvang) en hun tijdelijk of permanent karakter. De beschreven effecten worden in de vorm van een relatieve plusmin-beoordeling weergegeven.

Volgende definities zijn van toepassing:

Symbool	Omschrijving	Beschrijving
+++	Significant positief effect	Meetbaar positief effect, van grote omvang (BNZ ²), tijdelijk of permanent karakter
++	Matig positief effect	Meetbaar positief effect, van beperkte omvang (studiegebied), tijdelijk of permanent karakter
+	Gering positief effect	Meetbaar klein positief effect, van beperkte omvang (projectgebied), steeds tijdelijk karakter
0	(Vrijwel) geen effect	Onmeetbaar effect (verwaarloosbaar) of niet relevant
-	Gering negatief effect	Meetbaar klein negatief effect, van beperkte omvang (projectgebied), steeds tijdelijk karakter
--	Matig negatief effect	Meetbaar negatief effect, van beperkte omvang (studiegebied), tijdelijk of permanent karakter
---	Significant negatief effect	Meetbaar negatief effect, van grote omvang (BNZ), tijdelijk of permanent karakter

Bij elke discipline wordt aangegeven welke de leemten in de kennis zijn en welke milderende (effectbeperkende) maatregelen mogelijk zijn.

² Belgische Deel van de Noordzee

5.1 BODEM EN WATER

5.1.1 Methodologie

In eerste instantie wordt in dit hoofdstuk de referentiesituatie beschreven wat betreft de disciplines (zee)bodem en water binnen het BNZ, met een focus op het studiegebied. Deze bestaat uit een beknopte algemene beschrijving, gevolgd door de morfologie en bathymetrie van de zeebodem, de geologische oorsprong, heersende sedimentologie en stromingskarakteristieken (incl. hydrografie en hydrodynamica), alsook natuurlijk sedimenttransport, waterkwaliteit en de fysicochemische karakteristieken van het zeewater (turbiditeit, temperatuur, saliniteit en chemische eigenschappen). Hierbij wordt relevante wetenschappelijke literatuur aangevuld met studierapporten en survey data, waar mogelijk specifiek voor het studie- en/of projectgebied.

Vervolgens worden autonome ontwikkelingen van het studiegebied besproken in kader van bovenstaande sub-disciplines en wordt de verwachte impact van klimaatverandering geschetst.

Hierop volgt de effectbespreking en -beoordeling van de aanleg en exploitatie van een waterstof opstelling, inclusief offshore platform, waterstofpijpleiding en elektrische voedingskabel. Deze effecten worden ook getoetst aan de verplichte strategie voor het bereiken van een goede milieutoestand (GMT) binnen de Kaderrichtlijn Mariene Strategie (2008/56/EG; KRMS). In het bijzonder worden hier de milieudoelen verbonden aan descriptoren D6 (Zeebodemintegriteit) en D7 (Hydrografische omstandigheden) uitgelicht in functie van de effecten op de zeebodem en de waterkolom, alsook descriptor D8 (Vervuilende stoffen) voor de effectbeschrijving op waterkwaliteit.

Ten slotte worden mogelijke milderende maatregelen geformuleerd en wordt een overzicht gegeven van de bestaande leemten in kennis en/of aangewezen monitoring.

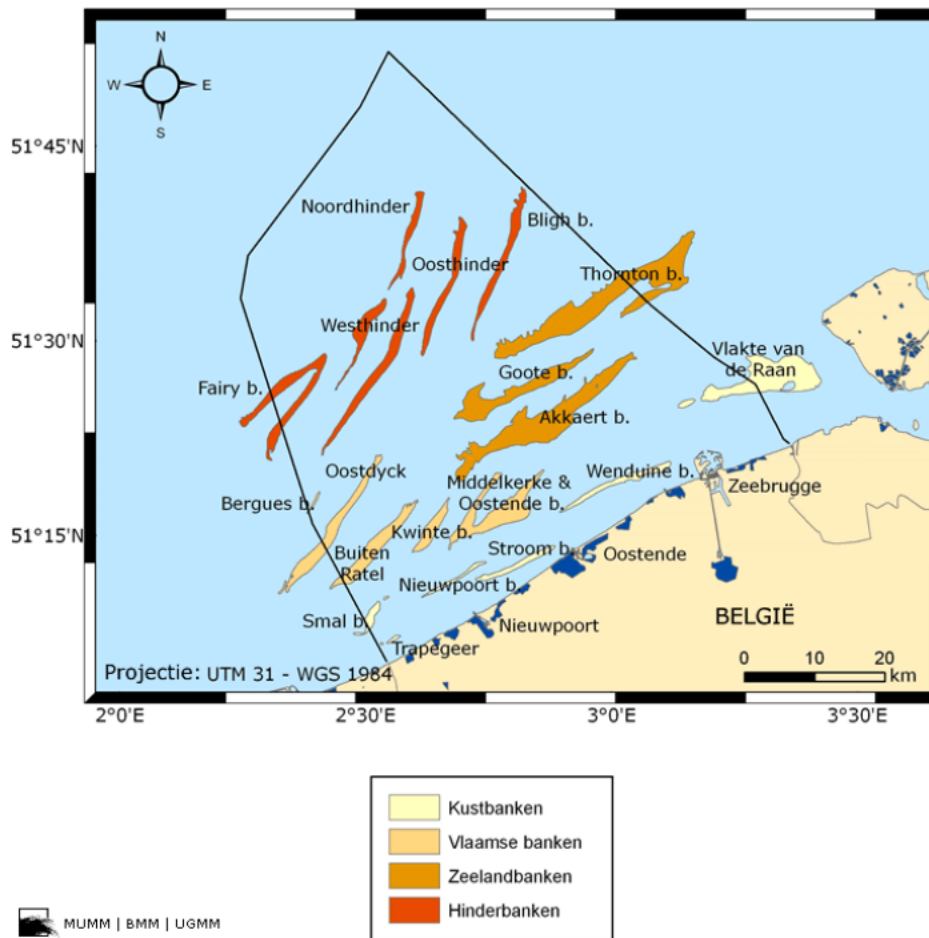
5.1.2 Referentiesituatie

5.1.2.1 Algemene beschrijving

Het grondgebied van het BNZ maakt deel uit van de Zuidelijke Noordzee en is ca. 3.454 km² groot, goed voor ca. 0,5 % van de totale oppervlakte van de Noordzee. Het BNZ grenst aan het Franse, Britse en Nederlandse continentaal plat en is gemiddeld ca. 20 m diep. De zeebodem bestaat uit een complex systeem van ondiepe getijdezandbanken en tussenliggende geulen welke in vier grote groepen kunnen onderverdeeld worden: de Kustbanken, Vlaamse Banken, Zeelandbanken en Hinderbanken (Figuur 5-2).

Het offshore projectgebied van voorliggend MER omvat enerzijds het elektrolyser platform, dewelke zich in de testzone bij de Blue Accelerator bevindt, en anderzijds de waterstofpijpleiding en elektrische voorzieningskabel die de verbinding vormen met het vasteland via een offshore traject van ca. 1,2 km langs de oostelijke strekdam richting het compressie- en distributiestation. Het platform bevindt zich op een afstand van ca. 1.200 m voor de kustlijn van Oostende en ca. 600 m ten noordoosten van de oostelijke strekdam, waar de gemiddelde waterdiepte ca. 10 m TAW bedraagt. De pijpleiding en voedingskabel worden ingegraven via een sleuf met een minimale diepte van 1 m TOC

onder de zeebodem en ter hoogte van strand en intertidaal, en vormen nabij de haven van Oostende de link met het onshore compressie- en distributiestation. Het offshore studiegebied maakt onderdeel uit van de zone Kustbanken.



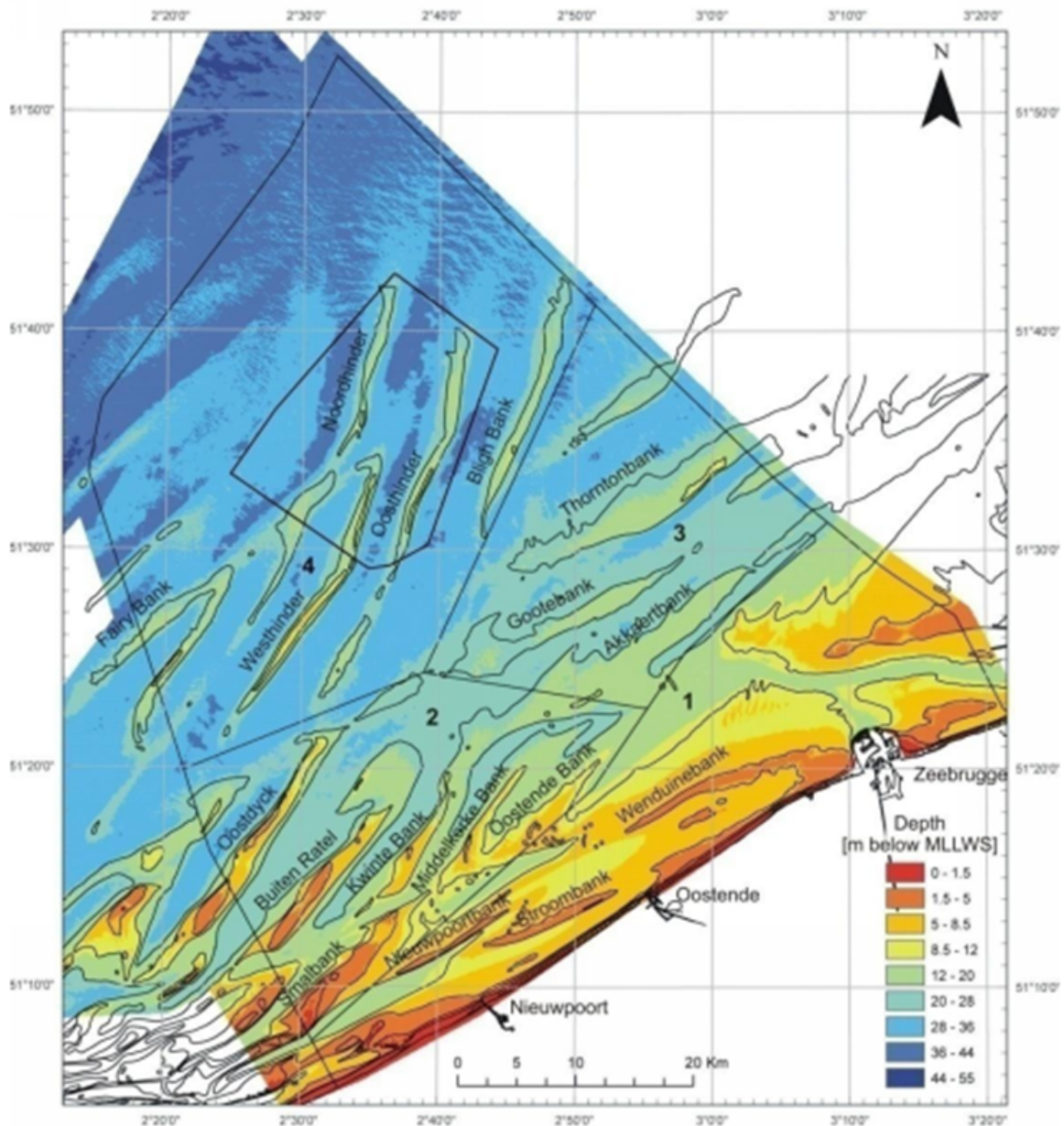
Figuur 5-2 Weergave van het BNZ met aanduiding van de groepen zandbanken: Kustbanken, Vlaamse Banken, Zeelandbanken en Hinderbanken (Van der Biest et al., 2018).

In de volgende paragrafen wordt dieper ingegaan op de belangrijkste kenmerken van het geologisch en hydrologisch systeem van het BNZ, en meer bepaald de kustzone t.h.v. Oostende (studiegebied; zie Figuur 5-1), waarop de activiteiten binnen voorliggend MER een mogelijke impact kunnen hebben.

5.1.2.2 Morfologie en bathymetrie

De algemene bathymetrie van het Belgische deel van de Noordzee wordt weergegeven in Figuur 5-3. De diepte dicht bij de kust is doorgaans gering en neemt vervolgens geleidelijk toe tot ca. 45 m in volle zee op een afstand van meer dan 30 km van de kust. Het zandbankensysteem in het BNZ bestaat uit verschillende groepen (zie voorgaande paragraaf en Figuur 5-2), elk tot tientallen kilometer lang, kilometers breed en tot 20 m hoog. Deze zandbanken werden gevormd door en worden in stand gehouden door een proces van voornamelijk ZW-NO georiënteerde getijdenstromingen doorheen de tijd, waarbij circulaire zandbewegingen t.g.v. de afwisselende eb- en vloedstromingen resulteren in een dynamische omgeving met een globale stabiliteit over de jaren heen (Van Lancker et al., 2009).

Verder wordt de morfologie van de zeebodem binnen het BNZ voornamelijk bepaald door verschillende bodemtypes, o.a. zandduinen en zandribbels, dewelke een veel dynamischer karakter vertonen dan de zandbanken zelf (Van Oyen *et al.*, 2013).



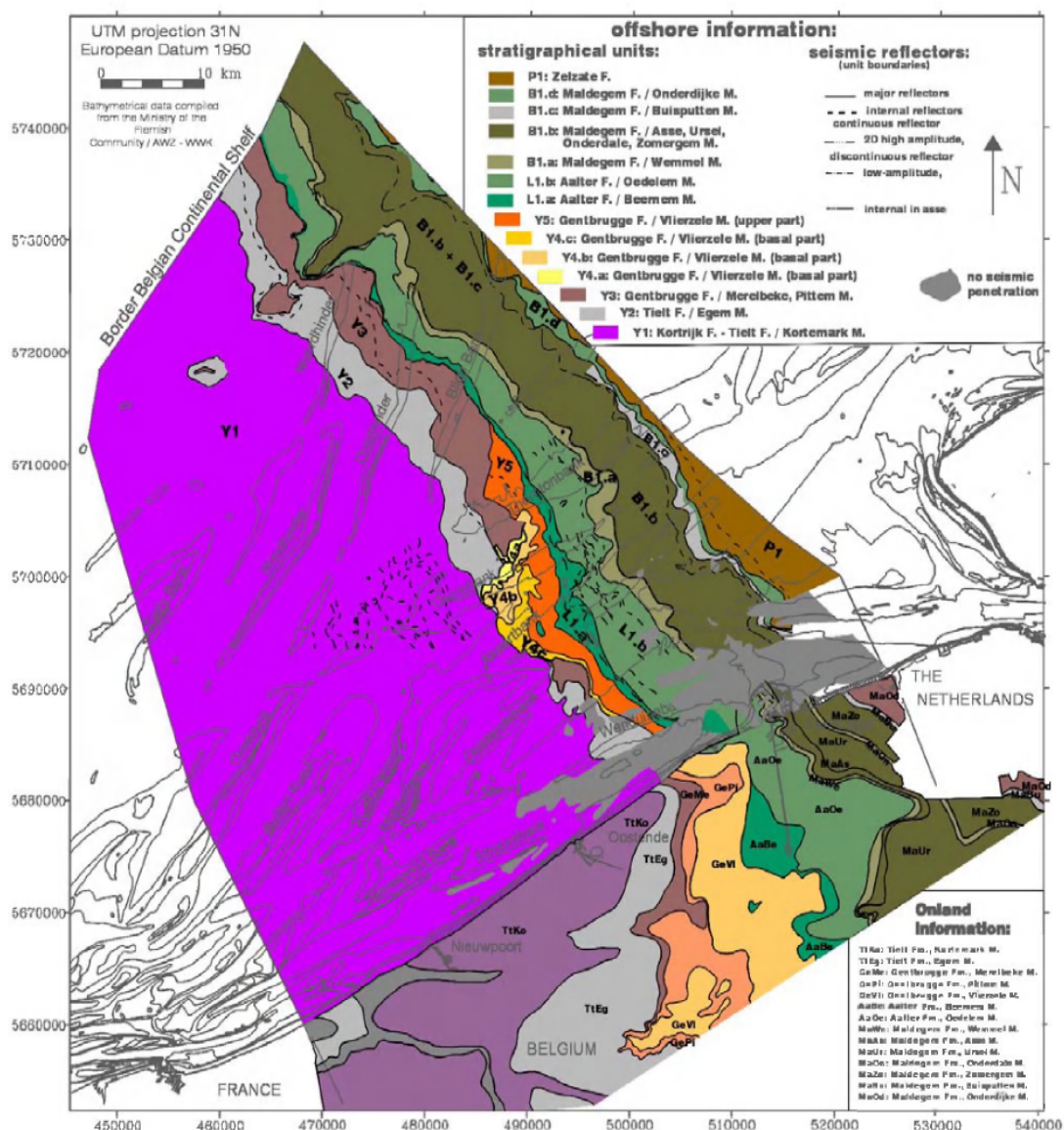
Figuur 5-3 De bathymetrie van het BNZ (in meter onder GLWS) (Van Lancker *et al.*, 2007).

Het studiegebied van voorliggend MER is gelegen voor de kust van Oostende, waar de waterdiepte varieert tussen de 5 en de 10 meter tot een afstand van 5 kilometer uit de kust. Plaatselijk komen zandbanken voor waarvan de kruin op 2 tot 5 meter diepte gelegen is, al is dit niet het geval in de onmiddellijke omgeving van het projectgebied. Op de locatie van het elektrolyser platform bedraagt de diepte ca. 8 m en de diepte neemt af vanaf de locatie van het platform tot de laagwaterlijn.

5.1.2.3 Geologie

Voor een uitgebreide beschrijving van het Paleogeen en het Quartair van het Belgische deel van de Noordzee wordt verwezen naar Le Bot *et al.* (2003) en De Clercq (2018). De algemene geologische opbouw van de zeebodem van het BNZ bestaat uit Paleogene afzettingen (Tertiair) op een Paleozoïsche sokkel, overspoeld met kalkafzettingen en Paleogene sedimenten. Deze laatste bestaan voornamelijk uit klei uit het Ieperiaan (Onder Eoceen), ook wel 'Ieperse klei' genaamd (De Clercq, 2018). Deze klei-afzettingen worden verder opgedeeld in drie formaties: Kortrijk, Tielt en Gentbrugge (zie ook Figuur 5-4; Le Bot *et al.*, 2003; De Clercq, 2018).

Het afgedekte Tertiaire substraat in het BNZ wordt weergegeven in Figuur 5-4 en het studiegebied bevindt zich in de Formatie van Kortrijk (Y) bestaande uit Ieperse klei.



Figuur 5-4 De Paleogene afzettingen die voorkomen onder de niet-geconsolideerde Quartaire afzettingen (Le Bot *et al.*, 2003)

Bovenop de Paleogene sedimenten ontstond een discontinu Quartair dek van Pleistocene en Holocene afzettingen, dewelke de bovenste laag van de zeebodem vormen. Hierop werden bovengenoemde zandbanken afgezet die de huidige zeebodem van het BNZ kenmerken (zie § 5.1.2.2). De sedimentologische samenstelling van de Quartaire deklagen bestaat voornamelijk uit zand met een lokale bijmenging van klei, grond of schelpenbanken (zie ook § 5.1.2.4). Deze Quartaire sedimenten zijn doorgaans beperkt in dikte (ca. 5 m over 40 % van het BNZ), maar vormen dikkere pakketten (ca. 20 – 30 m) nabij de kust ter hoogte van de Vlaamse Banken, waar het studiegebied deel van uitmaakt (De Maeyer *et al.* 1985, Le Bot 2005).

5.1.2.4 Sedimentologie

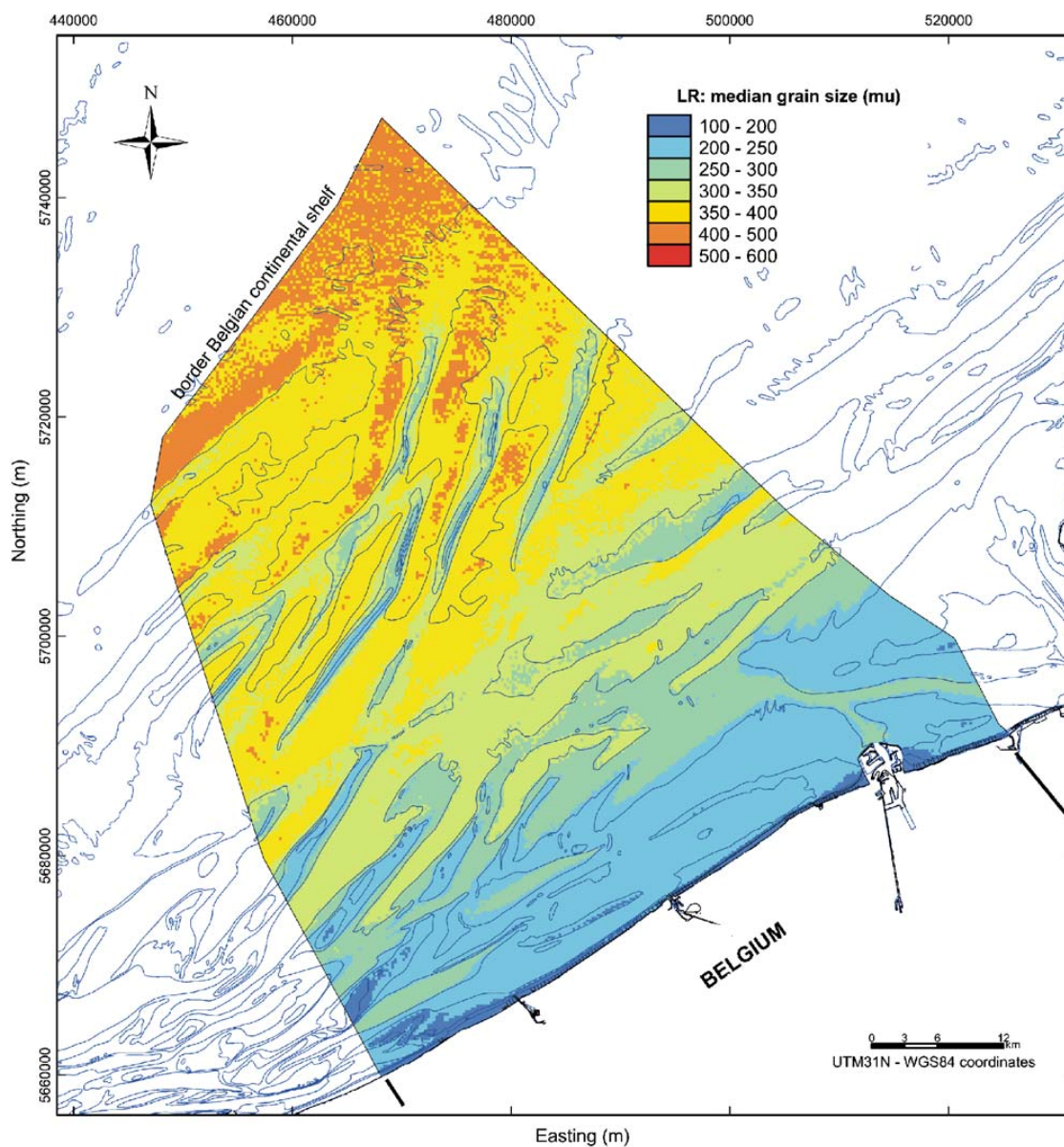
De referentietoestand van de bodemaspecten van het projectgebied gebeurt op basis van basisinformatie in beschikbare kaarten van de BMM (Beheerseenheid van het Mathematisch Model van de Noordzee).

In de literatuur circuleren verschillende korrelgrootte-fracties en bijhorende afmetingen. In voorliggend MER worden voor de fracties kleiner dan grind de volgende indeling gehanteerd (Udden-Wentworth schaal):

- Klei : < 0,002 mm
- Silt: 0,002 – 0,063 mm
- Zeer fijn zand: 0,063 – 0,125 mm
- Fijn zand: 0,125 – 0,250 mm
- Middelmattig zand: 0,250 – 0,500 mm
- Grof zand: 0,500 – 2,000 mm
- Grindfractie: > 2,000 mm

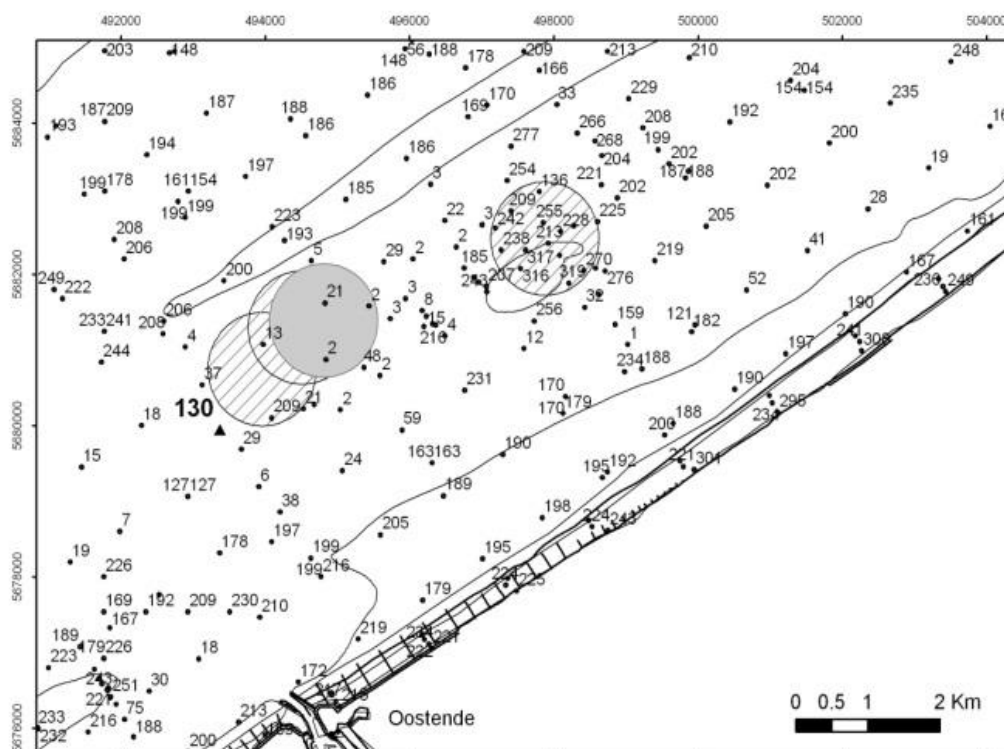
Verder wordt in voorliggend MER slib gedefinieerd als een sediment met een korrelgrootte < 63 µm en bestaande uit minerale en organische stoffen. De term slib kan dus bestaan uit verschillende korrelgroottefracties, meer bepaald de silt- (0,002 – 0,063 mm) en/of kleifracie (< 0,002 mm).

Het Belgisch deel van de Noordzee wordt gekenmerkt door een veelal zandige zeebodem met sedimenten van een verschillende korrelgrootte. Op basis van Figuur 5-5 uit onderzoek van Verfaillie *et al.* (2006) kan afgeleid worden dat de gemiddelde korrelgrootte in het BNZ varieert van ca. 100 – 200 µm in de kustzone tot 350 – 500 µm verder offshore. Dit komt overeen met een gradatie van de lithologische klasse 'fijn zand' in de kustzone tot 'middelmattig zand' offshore. Een smallere strook nabij de kustlijn bestaat uit de fracties 'zeer fijn zand' of kleiner (Figuur 5-5).

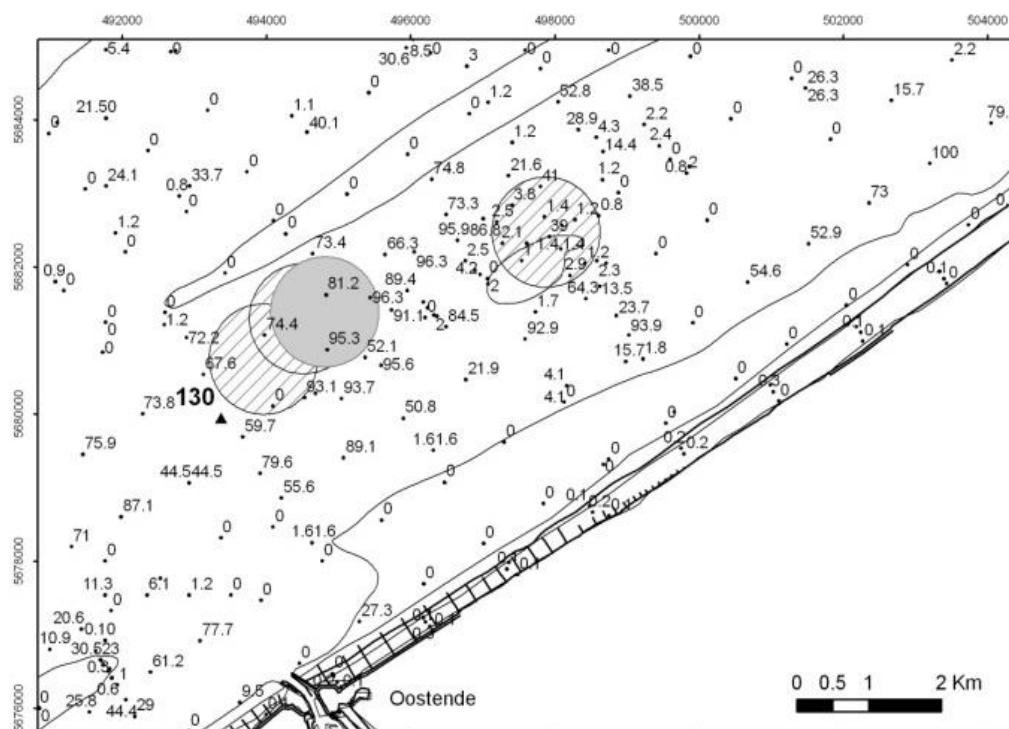


Figuur 5-5 Korrelgrootteverdeling in het BNZ (Verfaillie et al., 2006).

Hoewel de zeebodem in het studiegebied voornamelijk bestaat uit fijn zand met een laag slibgehalte, bevindt zich voor de kust van Oostende ook een zone met een hoger slibgehalte (25-50 % slib, in suspensie of op de bodem). De zeebodem in het projectgebied bestaat uit fijn zand met een laag slibgehalte en een mediane korrelgrootte van ca. 200 μm (zie Figuur 5-6 en Figuur 5-7).

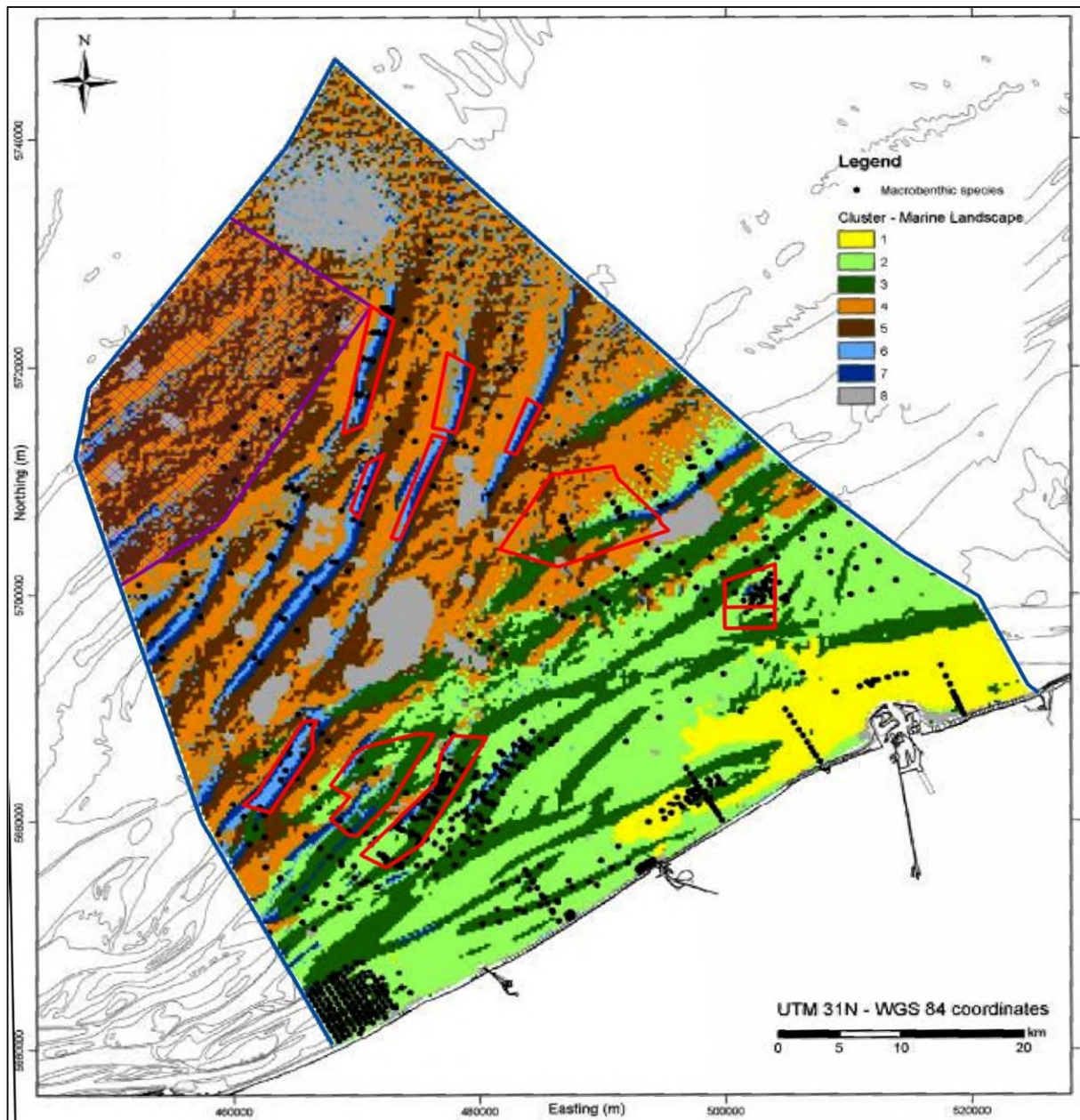


Figuur 5-6 Mediane korrelgrootte voor de kust van Oostende. T.h.v. het projectgebied bedraagt de waarde ca. 200 μm (Van Lancker 2009).



Figuur 5-7 Slibgehalten voor de kust ter hoogte van Oostende. Op ca. 1 km voor de kust zijn de slibgehalten zeer laag. Verder uit de kust is een slibrijk gebied zichtbaar (Van Lancker 2009).

Door Verfaillie *et al.* (2009) werd het BNZ in acht verschillende mariene zones opgedeeld a.d.h.v. sedimentologie, samenstelling van het substraat (grind, zand, klei of slib), bathymetrie, ruwheid van de bodem, schuifspanning op de bodem, maximale stromingssnelheid, chlorofyl a concentraties en turbiditeit. Deze acht zones worden weergegeven in Figuur 5-8. Het projectgebied is gelegen in Zone 1 (ondiepe, troebele zone met klei en slib) en Zone 2 (ondiepe, licht troebele zone met fijn zand).



Figuur 5-8 Opdeling van de zeebodem in 8 onderscheiden zones. Zone 1 (geel) ondiepe, troebele zone met klei en slib; Zone 2 (lichtgroen) ondiepe, licht troebele zone met fijn zand; Zone 3 (donkergroen) hellingen ondiepe zandbanken met iets grovere korrel zand; Zones 4 (lichtbruin) en 5 (donkerbruin) zand met middelgrote korrel t.h.v. diepe terrassen en de voet van hellingen van diepere zandbanken; Zones 6 (lichtblauw) en 7 (donkerblauw) pieken en bovenste deel van hellingen van diepe zandbanken; Zone 8 (lichtgrijs) grind en schelpfragmenten. Belangrijke patronen van de originele abiotische variabelen zijn duidelijk zichtbaar op de kaart: bv. hoog % klei en slib in zone 1; afwisseling van zandbanken en vlaktes/depressies in zones 2, 3, 4, 5, 6 en 7; kleine vlekken van grind en schelpfragmenten in zone 8 (Verfaillie *et al.*, 2009).

5.1.2.5 Stromingskarakteristieken

Hydrodynamica

De hydrodynamica van het BNZ wordt gedomineerd door een sterke halfdaagse getijdenwerking. De getijdenwerking is het resultaat van de gravitatiekrachten van zon en maan op de grote watermassa's, en in het geval van de Noordzee is dit de Atlantische Oceaan. Binnen het BNZ verlopen de eb-en vloedstromingen min of meer parallel met de kust onder invloed van de dominante wind- en golfrichting. De amplitude van het getij (i.e. verschil tussen eb en vloed) in het BNZ kan variëren tussen 3 m tijdens doottij tot meer dan 4,5 m tijdens springtij (Belgische Staat 2012a, 2018a).

Ter hoogte van het studiegebied en projectgebied worden intense getijdenstromingen (vaak meer dan 1 m/s) voornamelijk bepaald door de 14-daagse cyclus tussen springtij en doottij en wordt de resulterende NO stroming vooral gevoed door de dominante vloedstroom.

Golfhoogten

De windgolven worden beschreven in termen van karakteristieke golfhoogtes en karakteristieke golfperiodes. De hoogste golven in de Noordzee vindt men terug bij noord- tot noordwestelijke wind. De golfhoogte is het verschil in hoogte tussen een golfkam en het daaropvolgende golfdal. Golfhoogtes zijn sterk afhankelijk van de bodemmorfolgie en over het algemeen nemen gemiddelde golfhoogtes toe in zeewaartse richting, met toenemende waterdiepte (al kunnen lokale variaties verwacht worden onder invloed van de verschillende zandbanken en andere bodemvormen in het BNZ; zie § 5.1.2.2). Dichter bij de kust, t.h.v. het studiegebied, speelt toenemende bodemwrijving een grotere rol, waardoor de golven (onder invloed van afnemende golfsnelheden) kleiner worden en de gemiddelde significante golfhoogte³ ca. 0,5 tot 1 m bedraagt. De gemiddelde golfperiode⁴ ter hoogte van de kust en het studiegebied bedraagt ca. 3,5 – 4,5 s.

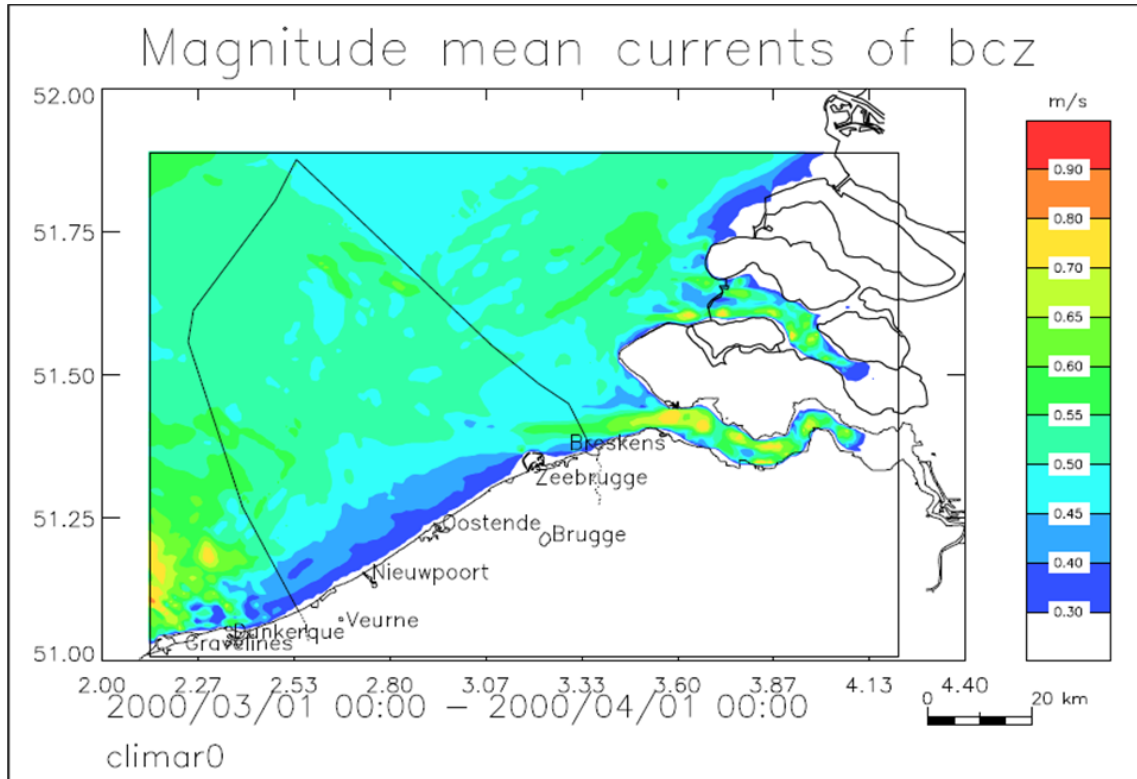
Stroming

De stroming van het Noordzeewater wordt veroorzaakt door enerzijds getijdenwerking (dominerende component) en anderzijds windeffecten of eventueel densiteitsverschillen. De oscillerende werking van het getij veroorzaakt een netto residuele stroming die de helft van de waterstroming in de Noordzee voor zijn rekening neemt. De meest extreme situaties ontstaan wanneer een storm samenvalt met een springtij, resulterend in grote stroomsnelheden en extreme waterniveaus. In het BNZ komt de stroming, gedreven door de getijdenwerking en overheersende winden, hoofdzakelijk uit het ZW tot WZW. De halfdaagse getijdenwerking zorgt echter ook voor een beduidende stijging van de horizontale dispersie van de watermassa's (Lacroix *et al.*, 2004). Aangezien de horizontale stromingen ondiep zijn en doorgaans geen verticale stratificatie vertonen, blijft de verticale variatie beperkt tot de laag die aan de bodem grenst, dit zowel naar richting als naar intensiteit.

³ De significante golfhoogte is de gemiddelde hoogte van het hoogste één derde deel van de verzameling golfhoogtes in het beschouwde tijdvak. De golfperiode is het verschil in tijd tussen de passage van twee opeenvolgende golfkammen.

⁴ De golfperiode is het verschil in tijd tussen de passage van twee opeenvolgende golfkammen.

De verticale stromingen in het studiegebied zijn doorgaans zwak en hangen af van de bathymetrische kenmerken (FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu – DG Leefmilieu, 2010). De gemiddelde watersnelheid (aan het oppervlak) t.h.v. het studiegebied bedraagt ongeveer 0,30-0,40 m/s (Figuur 5-9; Van den Eynde *et al.*, 2011).



Figuur 5-9 Gemiddelde stroomsnelheid in het BNZ, gebaseerd op simulaties met het OPTOS-BCZ model (Van den Eynde *et al.*, 2011).

5.1.2.6 Natuurlijk sedimenttransport

Onder invloed van de stromingskarakteristieken besproken in § 5.1.2.5, vindt er sedimenttransport plaats binnen het BNZ. Vanuit de vastgestelde lange termijnstabiliteit van de getijdenbanken op het BNZ is het aannemelijk dat er een aanzienlijke hoeveelheid zand aangevoerd wordt vanuit het Nauw van Calais, ca. 20 miljoen ton droge stof per jaar (Van Lancker *et al.*, 2007). Een groot deel van dit suspensiemateriaal verlaat het BNZ opnieuw naar het noordoosten. Dit noordoostelijk gericht transport wordt ook bevestigd in Van Lancker *et al.* (2018). Na periodes van erosie door storm of zandextractie zou dan een proces van regeneratie optreden tijdens perioden van kalm weer, waarbij materiaal langsheen de flanken terug de zandbank op wordt getransporteerd (Van Lancker *et al.* 2010).

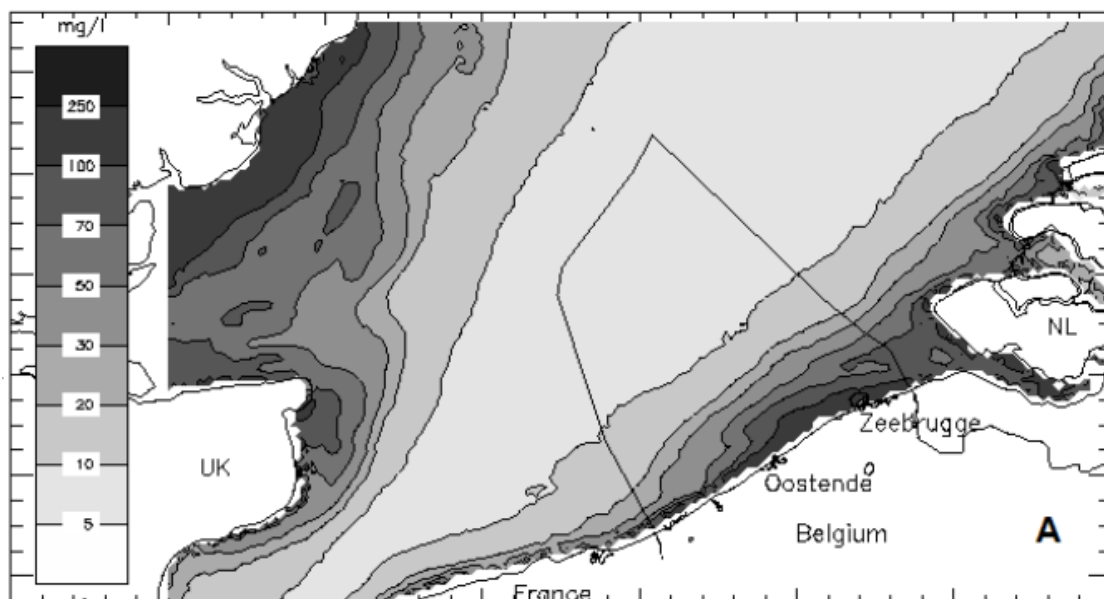
Voortschrijdend inzicht maakt de laatste jaren meer onderscheid tussen de sedimentbalans van fijner materiaal en van zand. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen niet-cohesief (dat niet aan elkaar kleeft) en cohesief materiaal (korrels die wel aan elkaar kleven). Het niet-cohesieve materiaal is het fijn tot grof zand, met een korrelgrootte tussen 63 µm en 2 mm, en het grind, met een korrelgrootte groter dan 2 mm. Onder de invloed van de waterstromingen en de golven zullen deze sedimenten verplaatst worden. Het zand en grind zal hierbij vooral als 'bodemtransport' worden verplaatst en zal over de bodem rollen. Het cohesief materiaal is het fijnere materiaal, het slib en de kleideeltjes, met een korrelgrootte kleiner dan 63 µm. Het fijnere slib zal door de sterke stromingen opwervelen en in de waterkolom

terecht komen, waar het verder verplaatst wordt. Van zodra de wrijving van het water met de zeebodem (de bodemspanning) opnieuw onder een bepaalde waarde zakt, zal het materiaal in suspensie opnieuw neerslaan op de bodem. Dit laatste is hoofdzakelijk het geval in bv. navigatiegeulen en havens, zoals deze t.h.v. het studiegebied.

5.1.2.7 Waterkwaliteit en fysicochemica

Turbiditeit en zwevende stof

De turbiditeit of helderheid van het zeewater wordt bepaald door de hoeveelheid zwevend (in suspensie) materiaal in het water. De lichtinval is sterk gecorreleerd met de hoeveelheid zwevend materiaal en fytoplankton in de waterkolom. Zo is er bijvoorbeeld t.h.v. riviermondingen een hoge turbiditeit waar te nemen, waar hoge planktonconcentraties voorkomen en resuspensie van bodempartikels plaatsvindt. Ook ter hoogte van de Vlaamse kust komt een zone van circa 5 km voor die gekenmerkt wordt door een hoog suspensiegehalte. Het studiegebied is in deze zone gelegen (zie Figuur 5-10). De stromingen en de import van fijn materiaal via het Nauw van Calais zijn verantwoordelijk voor de turbiditeit voor de Belgische kust. Dergelijke stagnatie voor de kust is het gevolg van een lager NO residueel transport en een ondiepe waterkolom.



Figuur 5-10 Diepte gecorrigeerde concentratie aan suspensiemateriaal (mg/l) in de zuidelijke Noordzee, afgeleid van 370 SeaWiFS beelden (1997-2002) en in situ metingen (Fettweis et al. 2007)

Tijdens stormen kan de concentratie aan suspensiemateriaal langs de kust oplopen tot meer dan 1000 mg/l. Het zand sedimenteert snel, maar het silt blijft enkele uren in suspensie. Verder offshore liggen de maximale concentraties eerder rond 300 mg/l, al treden deze slechts occasioneel en met een tijdsverschil t.o.v. de maximale snelheid op (Fettweis et al. 2005).

Seizoensale variaties in turbiditeit binnen het BNZ zijn merkbaar, met gemiddeld lagere waarden in lente en zomer dan in winter en herfst, voornamelijk door de variatie in toevoer via de Straat van Dover, meer storm in de winter en een snellere bezinkingssnelheid van sedimentvlokken bij hogere temperatuur (Fettweis et al. 2005).

Verder wordt turbiditeit in het BNZ hoofdzakelijk bepaald door de aanvoer van Franse rivieren, erosie van krijtrotsen in Frankrijk en erosie van Holocene sliblagen ter hoogte van Oostende en de Nederlandse grens (Fettweis & Van den Eynde 2003).

Het studiegebied is gelegen in het gebied langs de Belgische kust, waar een turbiditeitsmaximum optreedt. Hierbij varieert de concentratie van minerale en organische bestanddelen (SPM, Suspended Particulate Matter) van 100 mg/l tot enkele 1000 mg/l. De SPM concentratie varieert met de getijden en seizoenen, ten gevolge van weer en klimaat. Aan het wateroppervlak is de SPM concentratie ongeveer tweemaal zo hoog in de winter als in de zomer. Nabij de bodem is er een omgekeerde relatie met een gemiddelde SPM concentratie die in de zomer hoger is dan in de winter. Dit seizoensgebonden patroon wordt hoofdzakelijk bepaald door biologische activiteit die in de zomer hoger is dan in de winter (Fettweis *et al.* 2014). Verder treedt ook een uitgesproken verticale gradiënt op in SPM-concentratie, met een significant grotere SPM-concentratie dicht tegen de bodem dan deze aan de oppervlakte. Bij springtij en/of tijdens stormen kunnen zich hoog-geconcentreerde slibsuspensies vormen, die een SPM concentratie van enkele g/l of meer hebben (Fettweis *et al.* 2010).

Hydrografie

Naast een aantal stromings- en golfkarakteristieken uit voorgaande paragrafen, worden binnen het BNZ ook fysicochemische parameters van het zeewater opgevolgd. Een deel van deze data zijn worden beschikbaar gesteld en zijn te raadplegen via het LifeWatch dataportaal (<https://rshiny.lifewatch.be/station-data/>).

Het water in de Noordzee bestaat voornamelijk uit een mix van Noord-Atlantisch water met een relatief hoge saliniteit en zoet water afkomstig van de rivieren (gedomineerd door de Rijn en de Schelde) die in de Zuidelijke Noordzee uitmonden. De atmosfeer is via het neerslagoverschot ook een zoetwaterbron. De saliniteit in het BNZ bedraagt ongeveer 31 – 35 PSU (OSPAR, 2000; FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu – DG Leefmilieu, 2010). Er is een lichte seizoenale variatie door de invloed van de riviertoevoer. Aangezien de Belgische wateren doorgaans goed verticaal gemengd zijn, zijn de verticale saliniteitsschommelingen over het algemeen beperkt (< 0,2 PSU). Ter hoogte van het studiegebied bedraagt de gemiddelde saliniteit ongeveer 33 PSU. In het projectgebied is de saliniteit lager door instroom van zoet water (o.a. via de havengeul van Oostende, waarlangs water uit het binnenland geloosd wordt).

Naast saliniteit wordt ook temperatuur sterk beïnvloed door uitwisseling met de atmosfeer (warmte-uitwisseling en verdamping) en de plaatselijke instroom van rivierwater. De gemiddelde watertemperatuur in het BNZ bedraagt ongeveer 11 °C, met gemeten waarden tussen 0,05 en ca. 20 °C. Er treden seizoenale variaties op met een grootteorde van 8 à 9 °C ten opzichte van de gemiddelde temperatuur, waarbij in de eerste maanden van het jaar de grootste variaties vastgesteld worden. De zeewatertemperatuur heeft een jaarlijkse variabiliteit van 1 tot 4°C.

Het water in het BNZ is algemeen goed verticaal gemengd. De verticale temperatuurvariaties zijn meestal kleiner dan 0,5°C (Belgische Staat, 2012a). Tijdens de herfst en winter is de bodemtemperatuur hoger dan aan het wateroppervlak, maar vanaf de lente wordt het water aan het oppervlak warmer door de stijgende luchttemperaturen en constante warmte-uitwisseling aan het wateroppervlak. De temperatuurschommelingen zijn doorgaans meer uitgesproken ter hoogte van de kust, en nemen af in zeewaartse richting. Gemiddeld is de zeewatertemperatuur

nabij de kust (en dus ook het studiegebied) iets hoger dan op volle zee. Vervolgens zorgen ook de stromingen in de Noordzee voor een interne circulatie van warmte en saliniteit.

Chemische karakterisering

Gevaarlijke stoffen – Voor een groot aantal chemische stoffen, zoals zware metalen, liggen de concentraties in water in het BNZ beneden de grenswaarden. Voor een aantal stoffen, zoals TBT (tributyltin) en sommige PAK's (polycyclische aromatische koolwaterstoffen), worden de grenswaarden in water systematisch overschreden (Belgische Staat, 2018a). Via de BMDC databank (Belgian Marine Data Center; <https://www.bmdc.be/NODC/>) kunnen gegevens voor zowel metaalconcentraties in sediment als in de waterkolom opgevraagd worden. TBT is een biocide dat in het aquatische milieu als 'antifouling' gebruikt wordt. Het gebruik van TBT is reeds geruime tijd verboden voor vaste structuren die zich volledig of gedeeltelijk onder water bevinden en sinds 2008 mogen deze producten op geen enkel schip meer voorkomen.

Uit de 'Intermediate assessment 2017' van OSPAR blijkt dat de concentraties van gevaarlijke stoffen in het water van de Noordoostelijke Atlantische Oceaan zijn gedaald, hoewel er problemen blijven in veel kustgebieden. Het 'Quality Status Report 2023' haalt aan dat langblijvende gevaarlijke stoffen vooral nog een probleem vormen de Noordzee, de Golf van Biskaje, de Keltische Zee en op hogere trofische niveaus ook in de Arctische gebieden (OSPAR, 2023). Volgens OSPAR er is meer inspanning nodig om de aanvoer van de overige prioritaire stoffen te stoppen. Ongunstige biotische effecten van het anti-fouling product tributyltin (TBT) worden nog steeds gevonden in 4 van de 5 OSPAR-gebieden, maar ze verminderen wel dankzij de wereldwijde ban (OSPAR, 2017). Verder besluit het 'Quality Status Report 2023' ook dat door de toepassing van de maatregelen ter bescherming van het mariene milieu ervoor zorgde dat verontreiniging met radioactieve stoffen substantieel werd geminderd tussen 1995 en 2018 (OSPAR, 2023).

Bunkerolie en smeerolie zijn de belangrijkste bronnen van olievervuiling in de Noordzee, hoofdzakelijk via operationele en accidentele lozingen. Onder invloed van beleidskaders zoals MARPOL, IMO richtlijnen en de Havenontvangstrichtlijn⁵ (COM 2019/883) is het aantal operationele olielozingen voor de Belgische kust echter sterk gedaald en de jaarlijks waargenomen olievolumes significant gedaald met ca. 90 % (BMM, 2020a).

Nutriënten (stikstof N, fosfor P, en silicium Si) – Nutriënten spelen een heel belangrijke rol in aquatische ecosystemen omdat ze aan de basis liggen van de primaire productie. De zones die sterk beïnvloed zijn door menselijke activiteiten worden gekenmerkt door hoge nutriëntenconcentraties en afwijkende nutriëntenratio's. Uit de Actualisatie van de initiële beoordeling van de Belgische mariene wateren (Belgische Staat, 2018a) blijkt dat voor 30% van de Belgische mariene zone de Goede Milieutoestand niet werd bereikt. De menselijke invloed op de nutriëntenbalans is voornamelijk merkbaar ter hoogte van de kustzone (tot 1 zeemijl, incl. het studiegebied), waar de goede milieutoestand vooralsnog niet bereikt werd (Belgische Staat, 2018a).

⁵ Richtlijn (EU) 2019/883 van het Europees Parlement en de Raad van 17 april 2019 inzake havenontvangstvoorzieningen voor de afvalafgifte van schepen, tot wijziging van Richtlijn 2010/65/EU en tot intrekking van Richtlijn 2000/59/EG

De aanvoer van nutriënten gebeurt via puntbronnen (bv. bedrijven, zuiveringsstations) en via diffuse bronnen (bv. landbouw, woningen die niet op het waterzuiveringsnet aangesloten zijn, wateroverlast, stikstofaanvoer uit de atmosfeer). De territoriale wateren (binnen 12 zeemijl) evolueren evenwel richting Goede Milieutoestand, en verder op zee werd de Goede Milieutoestand reeds bereikt (Belgische Staat, 2018a).

Ondanks het feit dat de nutriëntengehalten in het BNZ de grenswaarden overschrijden, geeft dit geen aanleiding tot een gebrek aan zuurstof in de kustwateren, zelfs niet tijdens de voorjaarsbloei (Belgische Staat 2012a). In de gehele Belgische kustwateren werden de concentraties opgeloste anorganische stikstof en fosfor (DIN Dissolved Inorganic Nitrogen en DIP Dissolved Inorganic Phosphorus) vergeleken met hun regionale achtergrondconcentraties. De winterwaarden van DIN en DIP overschrijden in belangrijke delen van de kustwateren de grenswaarden van 15 $\mu\text{mol/l}$ en 0,8 $\mu\text{mol/l}$ (Belgische Staat, 2018a). De DIN en DIP-concentraties, alsook de siliciumconcentratie, zijn het hoogste ter hoogte van de Scheldemonding en nemen af in zuidwestelijke richting (Belgische Staat 2012a).

5.1.3 Autonome ontwikkeling

De stabiliteit van de zandbanken en bodemstructuur in het BNZ en het studiegebied is over het algemeen groot. Het kenmerkende getijdezandbankensysteem van het BNZ bestaat uit relatief stabiele structuren welke zich ongeveer 7.000 jaar geleden hebben gevormd, toen het getijklimaat vergelijkbaar was met het huidige. De bathymetrie werd over het algemeen niet gewijzigd gedurende de laatste decennia. Voor de autonome ontwikkeling kan dus aangenomen worden dat de huidige toestand in de toekomst niet noemenswaardig wijzigt.

Verder kan verwacht worden dat de antropogene invloed op de waterkwaliteit in het mariene milieu verder zal dalen. Bijvoorbeeld zouden de concentraties aan TBT, zware metalen, nutriëntentoevoer via rivieren, etc. een verdere positieve dalende trend moeten tonen in de toekomst. Deze trend is voornamelijk het gevolg van een stringenter wetgeving en beleidsmaatregelen (bv. verbod op gebruik TBT, Kaderrichtlijn Water, Kaderrichtlijn Mariene Strategie, mestactieplan, etc.). Dalende concentraties werden bijvoorbeeld opgemerkt voor kwik, lood, tributyltin, PCB's en PAK's. Door het gebruik van koper als vervanging van TBT in anti-fouling verven, zal in de komende jaren bijzondere aandacht gaan naar de opvolging van dit metaal (Bijlage I MRP 2020-2026; Belgische Staat, 2018a).

Door klimaatsverandering kunnen echter wel veranderingen optreden in de stromingskarakteristieken, morfologie en in de chemische eigenschappen van het zeewater in het BNZ. Naast veranderingen in de algemene gemiddelde waarden van bijvoorbeeld zeespiegel, temperatuur, etc., wordt er ook een toename verwacht in de extreme klimaatgebeurtenissen. Zo zal een toename van extreme stormen zeer zeker een invloed hebben op de sedimentdynamiek, gezien sedimenttransport in grote mate plaatsvindt tijdens extreme hydraulische condities (zie CLIMAR rapport; Van den Eynde *et al.*, 2011). Ook golven worden verwacht met ca. 1 % in hoogte toe te nemen over de komende decennia op basis van regionale modellen. In hoeverre deze wijzigingen in hydrodynamische parameters zich zullen vertalen in wijzigingen in de morfodynamische stabiliteit van het zandbanken- en geulensysteem in het BNZ is niet duidelijk. In Susini *et al.* (2022) wordt melding gemaakt van een toename in westenwinden (net zoals ook werd opgetekend in Van den Eynde *et al.*, 2011), een algemeen dalende trend in gemiddelde windsnelheden, en (net als in Van den Eynde *et al.*, 2011) een toename in extreme gebeurtenissen.

Andere mogelijke wijzigingen met betrekking tot klimaatverandering zijn een stijging van de watertemperatuur (met ca. 0,05 °C per jaar; Van den Eynde *et al.*, 2011), een toename van de zuurtegraad, een afname in het zoutgehalte, en een afname van het zuurstof in het water (IPCC, 2022). Maximale eb en vloedsnelheden voor een gemiddeld springtij langs de Vlaamse kust, daarentegen, zouden niet significant toenemen (Di Marcantonio *et al.*, 2019; Jansen & van Bemmelen, 2018). Tijdens storm kan wel de eb- of vloedsnelheid toenemen, maar dit is sterk afhankelijk van de windrichting en windsnelheid. Er is ook tijdens storm geen significante toename ten gevolge van zeespiegelstijging. Van den Eynde *et al.* (2011) maakte zeespiegelscenario's op voor het BNZ, gaande van een gematigd scenario (verwachte stijging van 60 cm tegen 2100), tot een worst case scenario van 2 m tegen 2100 gepaard met een toename in windsnelheid van 8%.

In het kader van klimaatveranderingen wordt een gemiddelde stijging in zeewater temperatuur aan het oppervlak verwacht van 1,2 tot 1,7 °C tegen 2040 en 2,5 tot 3,5 °C tegen 2100 en wordt door de voorspelde toename in winterneerslag verwacht dat de saliniteit voor de Vlaamse kust afneemt in de winter ten opzichte van de huidige situatie. Voor de zomerneerslag zijn de voorspellingen minder zeker. Gezien de neerslagvoorspellingen van CLIMAR zal de saliniteit in de zomer toenemen (Van den Eynde *et al.*, 2011).

5.1.4 Effectbespreking

5.1.4.1 Morfologie & erosie

Het traject van de waterstofpijpleiding en elektrische voedingskabel tussen het offshore hefplatform en het compressie- en distributiestation in de haven van Oostende wordt overbrugd d.m.v. reguliere ingraaftechnieken (sleufmethode; zie § 3.3), welke een meetbare invloed op de zeebodem zullen hebben over een afstand van ca. 1.200 m (ca. 1.260 m voor de kabel en 1.210 m voor de pijpleiding).

Op basis van de gebruikte sleufmethode (zie § 3.3 voor details) bedraagt het uit te graven volume zeebodem ca. 4 m³ per strekkende meter pijpleiding of voedingskabel. Gezien de pijpleiding en de voedingskabel elk een eigen sleuf behoeven, bedraagt dit volume dus ca. 9.600 m³ (2 x 1.200 m x 4 m²). Deze volumes worden tijdens de installatie van de voedingskabel en pijpleiding meteen terug gebruikt om de sleuven te dichten. Het overschot wordt eveneens direct terug in zee gedeponneerd in de nabije omgeving van de sleuven.

Gezien het zeer dynamische karakter van de zandige zeebodem en de bovenliggende waterkolom ter hoogte van het projectgebied (zie § 5.1.2), wordt **geen significante impact (0)** op de lokale bodemmorfologie verwacht tijdens de constructiefase ten gevolge van dit zeer lokale en relatief kleine grondverzet.

De installatie en finale positionering van het hefplatform gebeurt d.m.v. vier 'jack-up' poten (zie ook § 2.2.3.1), dewelke samen een te verwaarlozen 16 m² innemen op de zeebodem. Na de installatie van het hefplatform op zee zullen naar alle waarschijnlijkheid erosieputten ontstaan omheen de vier poten. Deze poten hebben elk een dimensie van ca. 2 x 2 m en reiken tot ca. 7 m diep in de zeebodem. Deze dimensies zijn vergelijkbaar met de monopile van het Blue Accelerator testplatform, dewelke een diameter van 202 cm heeft. In principe kan verwacht worden dat de erosieputten op termijn een maximale diameter kunnen bereiken van ca. driemaal de diameter van de poten zelf. De

evenwichtsdiepte van de erosieputten bedraagt theoretisch 2,7 tot 3,6 meter (BMM 2004). Op basis van vaststellingen door monitoring van de erosieput rond het Blue Accelerator testplatform blijkt echter dat deze minder diep geërodeerd wordt in de praktijk, met een fysieke meting door duikers in 2024 van ca. 1 m (zie Tabel 5-1; POM, pers. comm). Ook voor erosieputten rondom de poten van het hefplatform met elektrolyser installatie kan een dergelijke evolutie worden verwacht.

Tabel 5-1 Diepte erosieput rondom monopile van het Blue Accelerator testplatform sinds ingebruikname als de Blue Accelerator, alsook methode van meting (POM, pers. Comm.).

JAAR	METHODE	DIEPTE EROSIEPUT
2020	Fysieke meting door duikers	ca. 1,7 m
2021	Multibeam analyse door VLIZ	ca. 1,5 m
2022	Multibeam analyse door MDK	ca. 1,4 m
2023	Fysieke meting door duikers	ca. 1,5 m
2024	Fysieke meting door duikers	ca. 1,0 m

Gezien het tijdelijke en zeer lokale effect van de mogelijke erosieputten rondom de poten van het hefplatform op de bathymetrie, wordt tijdens de operationele fase **vrijwel geen effect (0)** ten opzichte van de oorspronkelijke toestand van de zeebodem in het BNZ verwacht.

Na exploitatie zal het hefplatform terug 'neergelaten' worden ('jacked down') tot op het wateroppervlak, de poten opgehaald en worden weggesleept. Voor de voedingskabel en pijpleiding worden de begraven delen terug opgegraven d.m.v. dezelfde gereedschappen als de constructiefase (zie § 3.3). Ten gevolge van de ontmanteling van het hefplatform, de pijpleiding en de elektrische voedingskabel wordt dus, naar analogie met de constructiefase, **geen significante impact (0)** verwacht op de zeebodem.

5.1.4.2 Turbiditeit en waterkwaliteit

Het studie- en projectgebied wordt in de referentiesituatie reeds gekenmerkt door een hoge turbiditeit (> 250 mg/L; zie § 5.1.2.7). De installatie, exploitatie en ontmanteling van het hefplatform op zee, de waterstofpijpleiding en de elektrische voedingskabel zal niet leiden tot noemenswaardige erosiepluimen gezien de beperkte dimensie van de geïnstalleerde componenten. Ten opzichte van de referentiesituatie wordt dus **vrijwel geen effect (0)** verwacht wat betreft turbiditeit in het projectgebied.

Tijdens de constructiefase van de pijpleiding en voedingskabel komen geen toxische of bioaccumulerende substanties vrij. Tijdens de constructie en ontmanteling van het hefplatform, alsook tijdens de constructie, exploitatie en ontmanteling van de pijpleiding en voedingskabel, worden daarom **geen effecten (0)** verwacht op de waterkwaliteit ten opzichte van de referentiesituatie.

Meetbare effecten op de lokale waterkwaliteit zijn enkel van toepassing tijdens de operationele fase van het hefplatform op zee. De elektrolyser installatie heeft een uitloop dewelke een continue uitstroom terug in zee voorziet (zie § 2.2.3.3) met een maximum debiet van 458 m³/uur. Indien een 10 % marge wordt ingerekend, betekent dit dat

er jaarlijks tot maximaal 3.634.413 m³ zal worden geloosd in zee. Deze uitstroom betreft zeewater met een verhoogde temperatuur (tot max. 12°C boven de temperatuur van het opgenomen zeewater in uitzonderlijke omstandigheden, tot een temperatuur van max. 30°C), een verhoogde concentratie aan zouten en mineralen (5 % boven de instroom waarde).

Wat betreft de waterkwaliteit zoals omschreven in de referentiesituatie (§ 5.1.2.7), zal de uitstroom een (zeer) lokale impact hebben op zowel de saliniteit (wegens de verhoogde concentratie van de uitstroom), als de temperatuur (wegens de verhoogde temperatuur van de uitstroom). Voor een bespreking van de mogelijke effecten van deze uitstroom op lokale biodiversiteit wordt verwezen naar § 5.4.4.

Gezien de combinatie van een verhoogde temperatuur en verhoogde concentratie aan zouten en mineralen, wordt het effect van deze uitstroom op de waterkwaliteit gedurende de exploitatiefase van het hefplatform uit voorzorg als negatief beschouwd. Wegens het zeer lokaal karakter van de uitstroom, de tijdelijke exploitatie van het hefplatform en het hoog-dynamisch karakter van het projectgebied (wat een snelle verdunning van het geloosde water zal bevorderen), wordt dit effect als **gering negatief (-)** ingeschat.

Daarnaast kan tijdens de constructie, exploitatie en ontmanteling van het hefplatform op zee, de elektrische voedingskabel en de waterstofpijpleiding afval in zee terecht komen. Het betreft hier vooral kleinere materialen (bv. verpakkingsmateriaal) die tijdens de werkzaamheden wegwaaien of afvalstoffen uit de productiestroom ter hoogte van de elektrolyserinstallatie op het hefplatform (bv. synthetische polymeren zoals epoxyhars) die in het mariene milieu terecht komen. Alle geproduceerde afvalstoffen zullen meermaals per jaar worden opgehaald en terug aan land worden gebracht om op een correcte manier te verwerken, waardoor van de resterende incidentele en accidentele afvalstoffen **vrijwel geen effect (0)** wordt verwacht op de waterkwaliteit.

5.1.4.3 Toetsing aan de KRMS

In het kader van de Kaderrichtlijn Mariene Strategie 2008/56/EG (KRMS) werden in juli 2012 door de Belgische Staat de kenmerken van de Goede Milieutoestand (GMT) en de milieudoelen gedefinieerd, op basis van de elf kwalitatief beschrijvende elementen uit Bijlage I van de KRMS. Deze werden herzien in 2018 (Belgische Staat, 2018b). In voorliggend hoofdstuk wordt de mogelijke impact besproken van het project in het BNZ op de GMT en milieudoelen voor het beschrijvend element **D6 (Zeebodemintegriteit)**, **D7 (Hydrografische omstandigheden)**, **D8 (Contaminanten)**, en **D10 (Marien zwerfvuil)**. Deze twee laatste hebben betrekking tot de waterkwaliteit. Descriptor **D5 (Eutrofiëring)** is eveneens gerelateerd aan waterkwaliteit, maar gezien er voor deze descriptor in België geen milieudoelen gedefinieerd zijn met relevantie voor het project, wordt binnen dit hoofdstuk niet verder ingegaan op de impact van het project op de milieudoelen van descriptor D5.

Goede Milieutoestand en relevante milieudoelen

GMT volgens de Kaderrichtlijn Mariene Strategie – De Kaderrichtlijn Mariene Strategie definieert de Goede Milieutoestand van beschrijvend element D6, D7, D8 en D10 als volgt:

- **D6 Zeebodemintegriteit:** De integriteit van de zeebodem is zodanig dat de structuur en de functies van de ecosystemen gewaarborgd zijn en dat met name bentische ecosystemen niet onevenredig worden aangetast.

- **D7 Hydrografische omstandigheden:** Permanente wijziging van de hydrografische eigenschappen berokkent de mariene ecosystemen geen schade;
- **D8 Contaminanten:** Concentraties van vervuilende stoffen zijn zodanig dat geen verontreinigingseffecten optreden;
- **D10 Marien zwerfvuil:** De eigenschappen van, en de hoeveelheden zwerfvuil op zee veroorzaken geen schade aan de kust- en het mariene milieu.

GMT in Belgische mariene wateren – De Goede Milieutoestand in Belgische mariene wateren in relatie tot de discipline 'bodem en water' wordt bereikt wanneer (Belgische Staat, 2012b; 2018b):

- **D6: Zeebodemintegriteit:**
 - **C1:** Permanente wijzigingen van de zeebodem (km² of % t.o.v. natuurlijke omvang van het habitat) ten gevolge van de verschillende menselijke activiteiten (met inbegrip van permanente wijzigingen van het natuurlijke zeebodemsubstraat of de natuurlijke zeebodemmorfologie door fysieke herstructurering, infrastructuurontwikkeling en verlies van substraat door de winning van grondstoffen van de zeebodem). Onder fysiek verlies wordt een permanente wijziging van de zeebodem verstaan die een periode van twee verslagcycli (twaalf jaar) of langer heeft geduurd of naar verwachting zo lang zal duren. De beoordeling omvat kwantificatie van het verloren gegaan gebied ten opzichte van de totale natuurlijke omvang van alle benthische habitats in het te beoordelen gebied (bv. door de omvang van de antropogene wijziging);
 - **C2:** Fysieke verstoringen (km² of % t.o.v. natuurlijke omvang van het habitat) door de verschillende menselijke activiteiten (zoals visserij door bodemberoering) die een verandering van de zeebodem teweegbrengen, maar waarvan de zeebodem kan herstellen als de activiteiten waardoor de verstoringen worden veroorzaakt, worden beëindigd;
 - **C3:** De ruimtelijke omvang van elk habitatype (km² of % t.o.v. natuurlijke omvang van het habitat) dat schade is berokkend, door wijziging van de biotische en abiotische structuur en de functies ervan (bv. door wijzigingen van de soortensamenstelling en hun relatieve dichtheid, het niet-voorkomen van bijzonder gevoelige of kwetsbare soorten of soorten die een essentiële functie hebben, de groottesamenstelling van soorten), door fysieke verstoringen;
 - **C4:** De omvang van het verlies van het habitatype, als gevolg van antropogene belastingen, is niet groter dan een vastgesteld deel van de natuurlijke omvang van het habitatype in het te beoordelen gebied;
 - **C5:** De omvang van de schadelijke effecten van antropogene belastingen op de toestand van het habitatype, met inbegrip van wijziging van de biotische en abiotische structuur en de functies ervan (bv. de kenmerkende soortensamenstelling ervan en hun relatieve dichtheid, het niet-voorkomen van bijzonder gevoelige of kwetsbare soorten of soorten die een essentiële functie hebben, de groottesamenstelling van soorten), is niet groter dan een vastgesteld deel van de natuurlijke omvang van het habitatype in het te beoordelen gebied.
- **D7 Hydrografische omstandigheden:** binnen deze descriptor worden twee parameters bepaald:
 - **C1:** De ruimtelijke omvang en spreiding van de permanente wijziging van de hydrografische omstandigheden (bijvoorbeeld wijzigingen van de golfwerking, van stromingen, van het zoutgehalte, van de temperatuur) op de zeebodems en in de waterkolom, meer bepaald gekoppeld aan fysiek verlies van de natuurlijke zeebodems;

- **C2:** Ruimtelijke omvang van ieder benthisch habitatype dat negatieve effecten ondergaat (fysieke en hydrografische eigenschappen en eraan verbonden levensgemeenschappen) als gevolg van de permanente wijziging van de hydrologische omstandigheden;
- **D8 Contaminanten:**
 - **C1:** De concentratie verontreinigende stoffen in het milieu (water, sediment en biota) binnen de afgesproken limieten (EQS⁶ uit KRW, EAC⁷ ontwikkeld binnen OSPAR) vallen; waar deze ontbreken (bv. radionucliden), is de richtlijn dat de algemene tendens niet stijgend is;
 - **C2:** De effecten van verontreinigende stoffen, met inbegrip van cumulatieve en synergetische effecten, op bepaalde soorten en habitats binnen de afgesproken limieten (relevante OSPAR EcoQO⁸) vallen;
 - **C3:** De ruimtelijke omvang en de duur van de significante ernstige verontreinigingen tot een minimum beperkt worden;
 - **C4:** De schadelijke effecten van significante ernstige verontreinigingen op soorten en habitats tot een minimum beperkt en indien mogelijk tot nul teruggebracht worden.
- **D10 Marien zwerfvuil:**
 - **C1:** De samenstelling, hoeveelheid en ruimtelijke spreiding van afval aan de kust, in de bovenlaag van de waterkolom en op de zeebodem, liggen op een niveau dat geen schade veroorzaakt aan het kust- en mariene milieu. In afwachting van internationaal vastgestelde drempelwaarden voor deze niveaus, wordt een afname in de afvalhoeveelheid vooropgesteld.
 - **C2:** De samenstelling, hoeveelheid en ruimtelijke spreiding van microafval aan de kustlijn, in de bovenlaag van de waterkolom en in het zeebodemsediment, liggen op een niveau dat geen schade veroorzaakt aan het kust- en mariene milieu.
 - **C3:** De hoeveelheid door zeedieren opgenomen afval en micro-afval ligt op een niveau dat niet schadelijk is voor de gezondheid van de betrokken soorten.

Relevante milieudoelen bodem en water – de milieudoelen, gerelateerd aan descriptor D6, D7, D8 en D10 die relevant worden geacht in het kader van de dit hoofdstuk zijn hieronder opgelijst. Voor een opsomming van alle milieudoelen en gerelateerde indicatoren met betrekking tot descriptor D6, D7, D8 en D10 wordt verwezen naar het rapport van de Belgische Staat (2018c).

- **D6.2:** Het ruimtelijke bereik en de spreiding van de EUNIS habitats van niveau 3 (zanderige modder tot modder, modderig zand tot zand en grindhoudend sediment), evenals dat van grindbedden schommelen – in verhouding tot de referentiestatus zoals beschreven in de Initiële beoordeling – binnen een marge die zich beperkt tot de accuraatheid van de huidige distributiemappen.
- **D6.3:** Binnen in de grindbedden te definiëren testzones mag de verhouding van de oppervlakken met harde substraten (meer bepaald de oppervlakken die gekoloniseerd worden door epifauna van hard substraat) ten

⁶ Environmental Quality Standards (EQS), opgesteld door de Europese Unie (Richtlijn 2008/105/EG) in het kader van de Kaderrichtlijn Water

⁷ Environmental Assessment Criteria

⁸ Ecological Quality Objectives

opzichte van de oppervlakken met zacht sediment (meer bepaald oppervlakken bovenop het hard substraat en die de ontwikkeling van de substraatfauna verhinderen) geen negatieve trend vertonen.

- **D7.1:** Veranderingen ten gevolge van nieuwe projecten worden als significant beschouwd als ze (i) een fysiek verlies betekenen (zoals gedefinieerd in D6), (ii) een variatie van meer dan 10 % veroorzaken in absolute waarde van de gemiddelde schuifspanning op de bodem ten opzichte van de referentiesituatie, of (iii) ze een variatie van meer dan 10 % veroorzaken in absolute waarde van de duur van sedimentatie of erosie ten opzichte van de referentiesituatie.
- **D7.2:** In afwachting van het definiëren van een gemeenschappelijke methodologie op OSPAR-niveau zal de omvang van de volgende zones worden gerapporteerd als parameter die negatieve gevolgen ondergaat van de permanente wijzigingen van de hydrografische omstandigheden die te wijten zijn aan de aanwezigheid of de exploitatie van een infrastructuur: (i) de zones die een fysiek verlies in de zin van criterium D6C1 hebben ondergaan ; (ii) de in criterium D7C1 geïdentificeerde zones, waarvan de habitatclassificatie zou veranderen volgens het voorspellingsmodel voor bentische habitats dat in het raam van EMODNet-habitat is ontwikkeld voor de Keltische Zee en de ruime Noordzee (Populus *et al.*, 2017).
- **D8.4:** Het gemiddelde aandeel van met olie besmeurde zeezoeten bedraagt minder dan 10 % van het totale aantal op het strand gevonden dode of stervende dieren.
- **D8.6:** Er is een trend naar geen illegale lozingen van MARPOL annex I en II substanties, geobserveerd door controlepatrouilles vanuit de lucht.
- **D8.8:** Geen toename van het risico op acute verontreiniging van de zee, zoals gekwantificeerd door de 'BE-AWARE'-methode. Deze methodiek is gezamenlijk ontwikkeld door de verdragsluitende partijen bij de Bonn-overeenkomst voor de Noordzee.
- **D10.1:** Negatieve trend in de jaarlijkse evolutie van de hoeveelheden aangespoeld afval dat schade kan berokkenen aan het mariene leven en de habitats, conform de richtlijnen met betrekking tot het monitoren van zeezwerfvuil op de stranden (OSPAR Beach Litter Monitoring in mariene milieus – 2010).
- **D10.3:** Negatieve trend in de jaarlijkse evolutie van de hoeveelheden op zee opgevist afval.

Impact op de Goede Milieutoestand en milieudoelen

De activiteiten binnen voorliggend MER hebben, wat betreft de effectenbeschrijving voor de disciplines 'bodem' en 'water', met name een impact op het beschrijvende element D8 (Contaminanten). Er werd immers bij de effectenbespreking onder § 5.1.4.1 (bodem – morfologie en erosie) en § 5.1.4.2 (water – turbiditeit en waterkwaliteit) aangetoond dat de constructie, exploitatie en ontmanteling van het hefplatform, de elektrische voedingskabel en de waterstofpijpleiding een verwaarloosbaar effect zullen hebben op de zeebodemintegriteit (D6), de hydrografische omstandigheden (D7) en marien zwerfvuil (D10). Deze conclusie steunt op het feit dat de activiteiten in voorliggend MER met betrekking tot een eventueel fysiek verlies (permanente wijziging of extractie) of fysieke verstoring (tijdelijk en omkeerbaar) van de zeebodem, met betrekking tot een eventuele wijziging in hydrografische eigenschappen (bv. lokale turbiditeit) en met betrekking tot accidentele en incidentele afvalstoffen in het marien milieu dusdanig klein zijn in ruimtelijke en temporele omvang, dat deze effecten geen significante impact betekenen t.o.v. de referentietoestand.

De uitstroom van zeewater met verhoogde temperatuur en zoutconcentratie bij de werking van de elektrolyserinstallatie op het hefplatform heeft tot gevolg dat er een lokaal effect op de waterkwaliteit optreedt (zie

§ 5.1.4.2 voor details) en daarmee mogelijks de GMT en milieudoelen gelinkt aan beschrijvend element D8 (Contaminanten) beïnvloed worden. Gezien het hoogdynamische milieu waarin deze uitstroom plaatsvindt zorgt voor een snelle en significante verdunning, wordt geacht dat de activiteiten binnen voorliggend MER het behalen van de GMT voor descriptor D8 van de KRMS niet in het gedrang zullen brengen. Mogelijke effecten op lokale biodiversiteit en mariene ecosystemen ten gevolge van deze uitstroom worden besproken voor beschrijvend element D1 (biodiversiteit) en D2 (NIS) in § 5.4.4.4.

Zoals besproken in vorige paragrafen geven de activiteiten binnen voorliggend MER geen aanleiding tot een impact op de Goede Milieutoestand met betrekking tot de beschrijvend element **'Zeebodemintegriteit' (D6)**, **'hydrografische omstandigheden' (D7)** en **'marien zwerfvuil' (D10)**, welke als **verwaarloosbaar** worden beoordeeld.

De aanwezigheid van verhoogde temperatuur en zoutconcentraties in de uitstroom ter hoogte van het hefplatform tijdens de exploitatiefase rechtvaardigt enige bezorgdheid naar het effect op de lokale waterkwaliteit en het marien milieu. Het geloosd zeewater wordt echter zeer sterk verdund in de waterkolom na uitstroom, waardoor een eventuele impact als **vrijwel verwaarloosbaar** wordt beschouwd wat betreft het behalen van de GMT voor beschrijvend element **'Contaminanten' (D8)**.

5.1.4.4 Samenvatting effectenbeoordeling bodem en water

De te verwachten effecten en de effectbeoordelingen ten opzichte van de referentiesituatie voor de disciplines 'bodem' en 'water' worden samengevat in onderstaande Tabel 5-2.

Tabel 5-2 Effectenbeoordeling voor de disciplines 'bodem' en 'water' ten opzichte van de referentiesituatie. Volgende definities zijn van toepassing: significant positief (+++), matig positief (++), gering positief (+), (vrijwel) geen effect (0), gering negatief (-), matig negatief (--), significant negatief (---).

EFFECT	BEOORDELING T.O.V. REFERENTIESITUATIE
Constructiefase	
Impact op bodemmorfologie (aanleg kabel & pijpleiding)	0
Impact op turbiditeit	0
Impact op waterkwaliteit (fysicochemica)	0
Impact op waterkwaliteit (afvalstoffen)	0
Exploitatiefase	
Impact op bodemmorfologie (erosieputten)	0
Impact op turbiditeit	0
Impact op waterkwaliteit (fysicochemica)	-
Impact op waterkwaliteit (afvalstoffen)	0

EFFECT	BEOORDELING T.O.V. REFERENTIESITUATIE
Ontmantelingsfase	
Impact op bodemmorfologie	0
Impact op turbiditeit	0
Impact op waterkwaliteit (fysicochemica)	0
Impact op waterkwaliteit (afvalstoffen)	0

Na de vooropgestelde gebruikperiode van 5 jaar wordt het hefplatform, de elektrische voedingskabel en de waterstofpijpleiding ontmanteld en wordt het gebied in zijn oorspronkelijke toestand hersteld. De behuizing van de HDD blijft ter plekke in beide alternatieven.

5.1.5 Leemten in de kennis

Er zijn geen leemten in de kennis die een correcte effectenbeoordeling verhinderen wat betreft bodem. Voor de discipline 'water' ontbreekt concrete informatie rond de mogelijke impact van de zeer specifieke samenstelling (concentratie) en eigenschappen (temperatuur) van het geloosde zeewater, alsook een gemodelleerde of aangetoonde gradiënt van verdunning ten gevolge van stroming en getijwerking.

5.1.6 Mitigerende maatregelen en monitoring

Indien uit de monitoring van de zeebodem rondom het hefplatform blijkt dat de stabiliteit ervan in het gedrang komt door het ontstaan van te diepe erosiekuilen, zal erosiebescherming dienen aangebracht te worden.

Eventueel kan ter mitigatie van de uitstroom van zeewater met verhoogde temperatuur en gehalte aan zouten en mineralen een monitoringsplan opgesteld worden die de al dan niet voorkomende effecten op de waterkwaliteit beter in kaart kan brengen.

5.2 KLIMAAT EN ATMOSFEER

5.2.1 Methodologie

In eerste instantie wordt een beschrijving gegeven van het lokale klimaat ter hoogte van het studiegebied, inclusief de belangrijkste trends in uitstoot van broeikasgassen (CO₂). Verder wordt de actuele luchtkwaliteit (atmosfeer) aan en boven zee beschreven, die wordt benaderd aan de hand van meetgegevens van VMM-metstations aan en in de nabije omgeving van de kust. In de omgeving van de kust zijn een aantal meetposten gelegen. Gezien er voor deze posten echter geen recente data beschikbaar zijn (metingen stopgezet) en/of gezien de eerder grote afstand van de meetposten tot de kustlijn (7 tot 15 km landinwaarts), wordt de actuele kwaliteit van de omgevingslucht in de kustregio evenwel beter in kaart gebracht aan de hand van een aantal meetstations en modelleeroefeningen op land besproken (VMM, 2020a; 2020b; 2021a; 2021b). De actuele luchtkwaliteit in de kustregio geeft dan bij benadering een beeld van de luchtkwaliteit op zee. De relevante parameters in het kader van dit project zijn de algemene luchtverontreinigende componenten zwevend stof (PM₁₀), NO_x (stikstofoxiden), SO₂ (zwaveldioxide), O₃ (ozon) en PAK's (polycyclische aromatische koolwaterstoffen). De actuele luchtkwaliteit binnen het studiegebied wordt getoetst aan de Europese doelstellingen voor luchtkwaliteit. Deze zijn van toepassing binnen de volledige EU en dienen geïmplementeerd te zijn in de nationale wetgevingen. Verder wordt een beeld geschetst van de emissies van de zeescheepvaart aan de hand van het rapport 'Jaarrapport Lucht – Emissies per sector 2000-2018' van de VMM (VMM, 2020a).

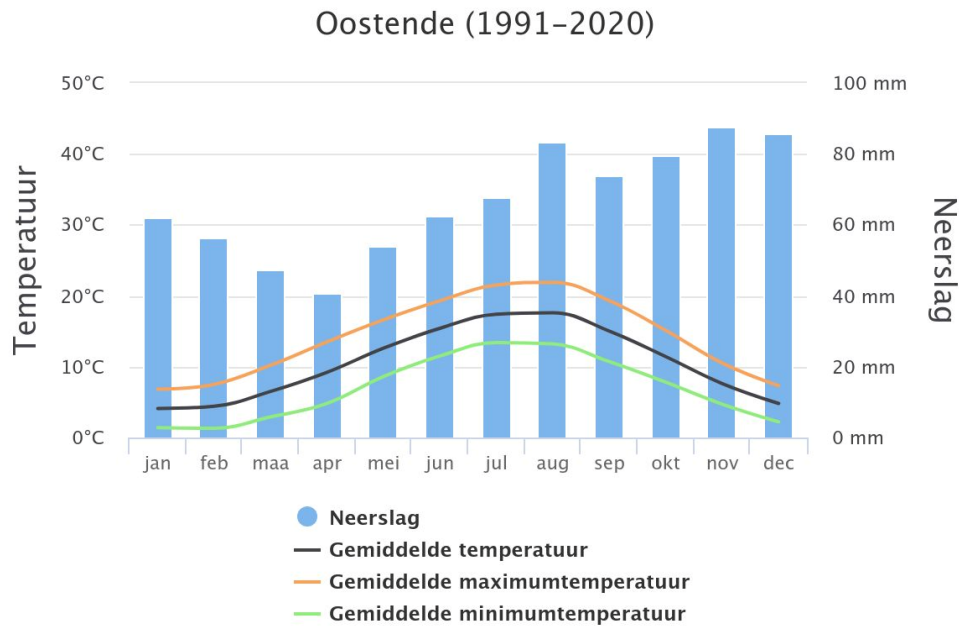
Vervolgens worden ook de emissies als gevolg van het project kwalitatief ingeschat. Dit wil zeggen dat de emissies van de schepen in het project begroot worden. Deze emissies worden vergeleken met de totale emissies als gevolg van de scheepvaart in het gebied.

Daarnaast wordt gedurende de testperiode groene energie gegenereerd onder de vorm van groene waterstof, waarbij dus koolstofemissies ten gevolge van klassieke stroomgeneratie vermeden wordt.

5.2.2 Referentiesituatie

5.2.2.1 Lokaal klimaat

De Belgische kust wordt gekenmerkt door een gematigd zeeklimaat met vrij veel regen en wind en kleine temperatuurschommelingen tussen de verschillende seizoenen. Gemiddeld heerst er een koele zomer (17,7°C) en een zachte winter (4,1°C; KMI – Klimaat in uw gemeente (meteo.be)). Ter illustratie wordt in Figuur 5-11 de gemiddelde temperatuur en neerslag voor de periode 1991-2020 weergegeven voor Oostende.



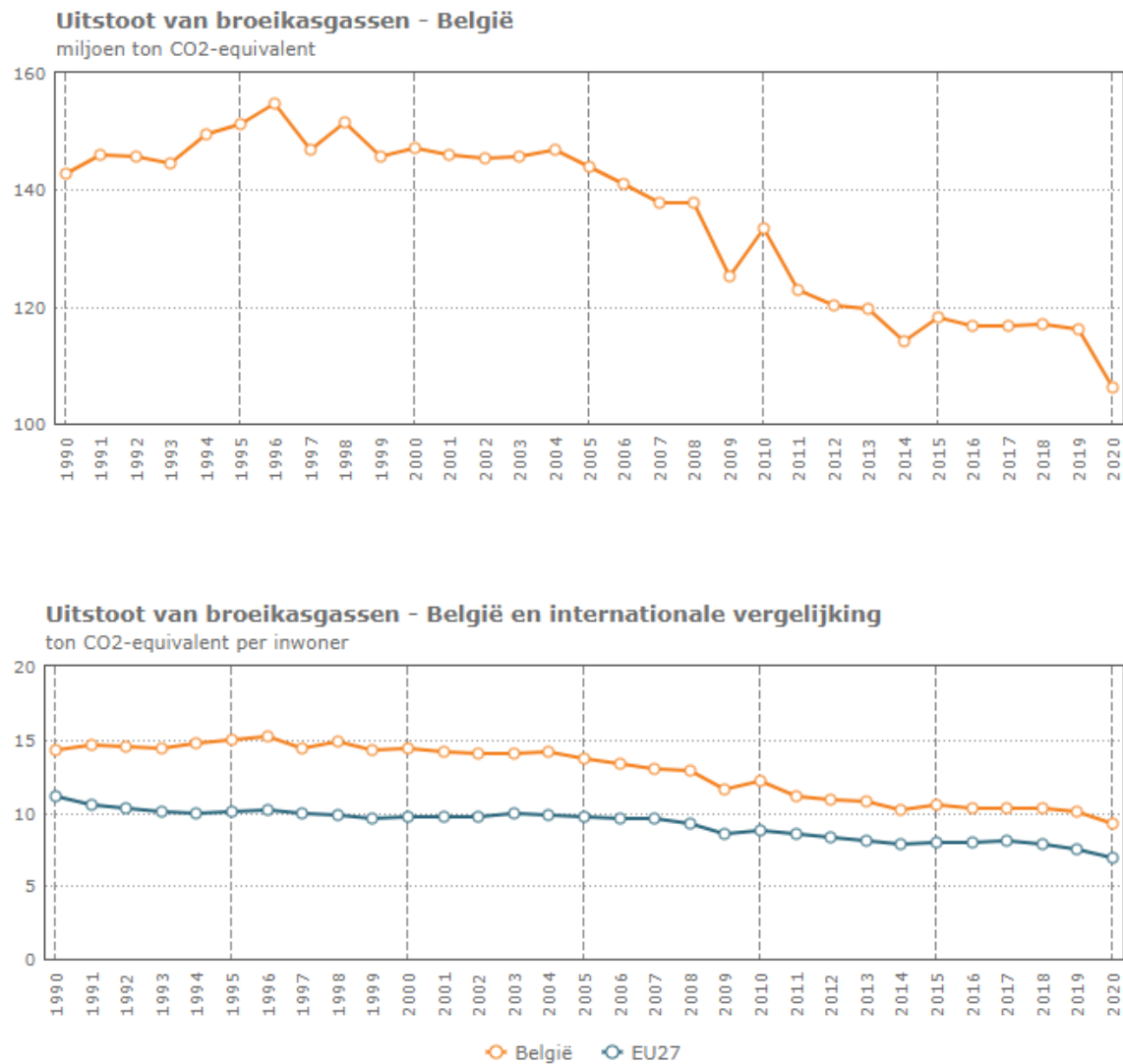
Figuur 5-11 Maandelijkse gemiddelde luchttemperatuur (°C) en neerslag (mm) in Oostende tussen 1991 en 2020 (KMI, 2023)

Deze klimaatkarakteristieken voor het studiegebied nabij de Belgische kust gelden ook in grote mate voor het klimaat verder op zee, al is er op zee gemiddeld een meer constant windklimaat en een hogere windsnelheid. De gemiddelde windsnelheid stijgt in de eerste 20 km vanaf de kust relatief snel met de afstand. Zo kan de windsnelheid op 10 km van de kust reeds 25% hoger zijn dan aan land. Deze snelle toename vlakt echter af vanaf 20 km uit de kust. Actuele meteorologische data kunnen steeds geconsulteerd worden op het Meetnet Vlaamse Banken (www.meetnetvlaamsebanken.be).

5.2.2.2 CO₂ emissies

Koolstofdioxide (CO₂) is het belangrijkste broeikasgas uit menselijke oorsprong en ligt mee aan de oorsprong van het lokale klimaat beschreven in voorgaande paragraaf. De globale pre-industriële atmosferische concentratie van 280 ppm steeg reeds tot 419 ppm in 2022 (NASA, 2022) en de emissies door fossiele brandstoffen stegen globaal aanzienlijk tussen 1990 en 2019 (resp. 23 Gt/jaar tot 38 Gt/jaar). Indien alle CO₂-equivalenten (CO₂-eq) meegeteld worden was de globale uitstoot in 1990 en 2019 gelijk aan resp. 38 Gt/jaar en 59 Gt/jaar. Alle CO₂-eq betekent het effect van alle broeikasgassen herrekend naar het effect per uitgestoten CO₂-eq voor fossiele brandstoffen, methaan, N₂O, F-gassen (vooral koelvloeistoffen) en netto CO₂ afkomstig van landgebruik, verandering in landgebruik en bosbouw (in het Engels: land use, land-use change and forestry (LULUCF)) (IPCC, 2022).

De uitstoot in België en de EU in CO₂-eq waren de afgelopen decennia wel dalend (Figuur 5-12), in tegenstelling tot de globale emissies. Op de figuur is verder te zien dat het gemiddelde voor een inwoner van België hoger ligt dan het gemiddelde voor een inwoner van de EU.



Figuur 5-12 Emissie broeikasgassen in CO₂-equivalent door België en EU27 (indicators.be – Uitstoot van broeikasgassen (i62))

In België had de transportsector in 2020 een aandeel van 13 % en de industriesector een aandeel van 18 % in de totale Belgische uitstoot van broeikasgassen (106,2 miljoen ton CO₂-eq; National Inventory Report, 2022). Scheepvaart is wereldwijd verantwoordelijk voor zo'n 3 % van de CO₂-emissies, terwijl voorspellingen aangeven dat de sector tegen 2050 ongeveer 2,5 keer zoveel zal uitstoten (European Commission, 2022). In België zorgde de binnenlandse scheepvaart in 2017 voor een totale emissie van zo'n 160 ton CO₂ (VMM, 2019). De emissies door scheepvaart (inclusief CO₂) worden verder besproken in § 5.2.2.4.

5.2.2.3 Actuele luchtkwaliteit (atmosfeer)

Tot op heden zijn geen systematische meetgegevens beschikbaar van de luchtkwaliteit boven het BNZ. Daarom wordt ter referentie een aantal meetstations aan de kust en landinwaarts besproken, waarvan de resultaten gebruikt kunnen worden voor het bepalen van de kwaliteit van de lucht boven zee. Hiertoe worden analyses en (jaar)rapporten lucht en emissies van VMM gebruikt (VMM, 2020a; 2020b; 2021a; 2021b; 2023). Aan de kust gaat het om station 44KK01 in Koksijde. Ongeveer 15 km landinwaarts liggen de meetstations 44^E714 – Dudzele, 44^E715 – Zuienkerke, 44N012 – Moerkerke en 44N029 – Houtem.

In deze meetstations worden de volgende componenten gemeten:

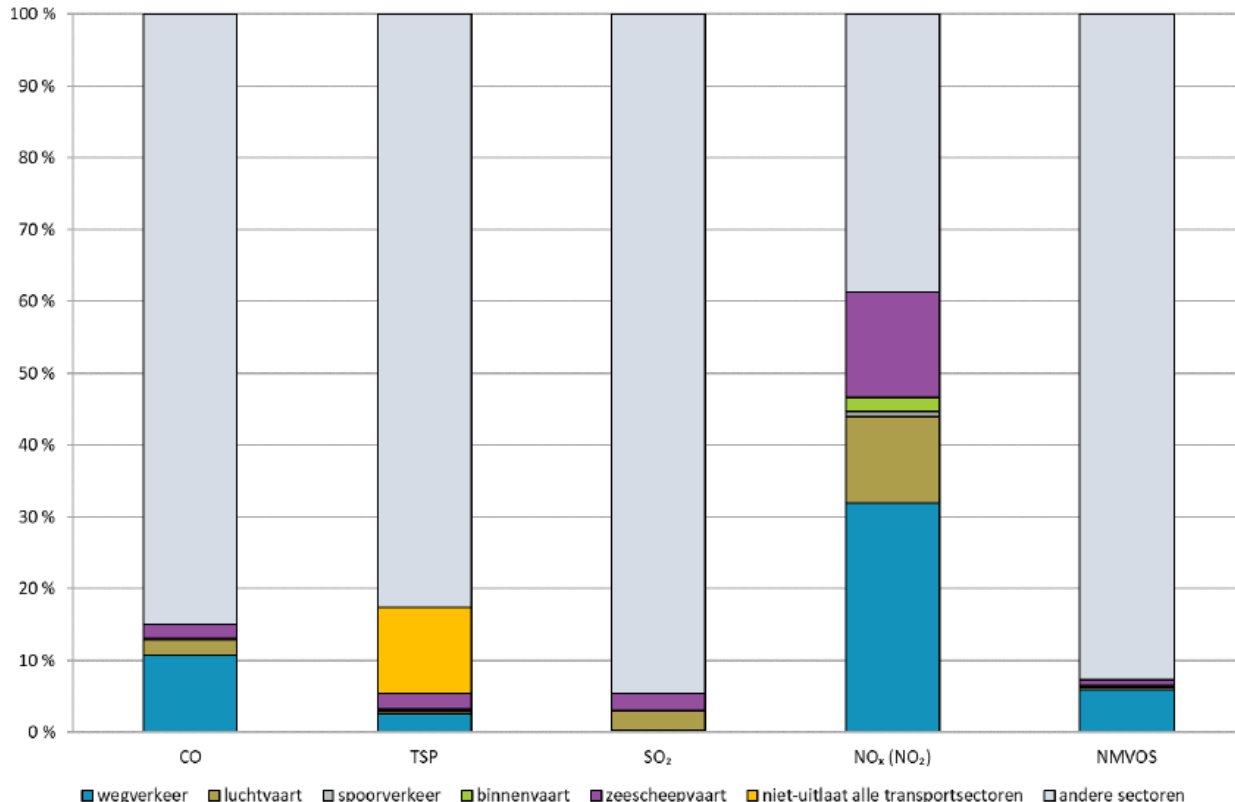
- 44KK01 – Koksijde – Doorpannestraat: SO₂, NO_x
- 44^E714 – Dudzele (Brugge) – Damse Steenweg NO_x
- 44^E715 – Zuienkerke – Brouwerijstraat NO_x
- 44N012 – Damme (Moerkerke) – Damweg: NO_x, PM_{2,5}, PM₁₀ (stof), O₃
- 44N029 – Veurne (Houtem) – Westmoerstraat: SO₂, NO_x, PM_{2,5}, PM₁₀ (stof), PAK's, O₃

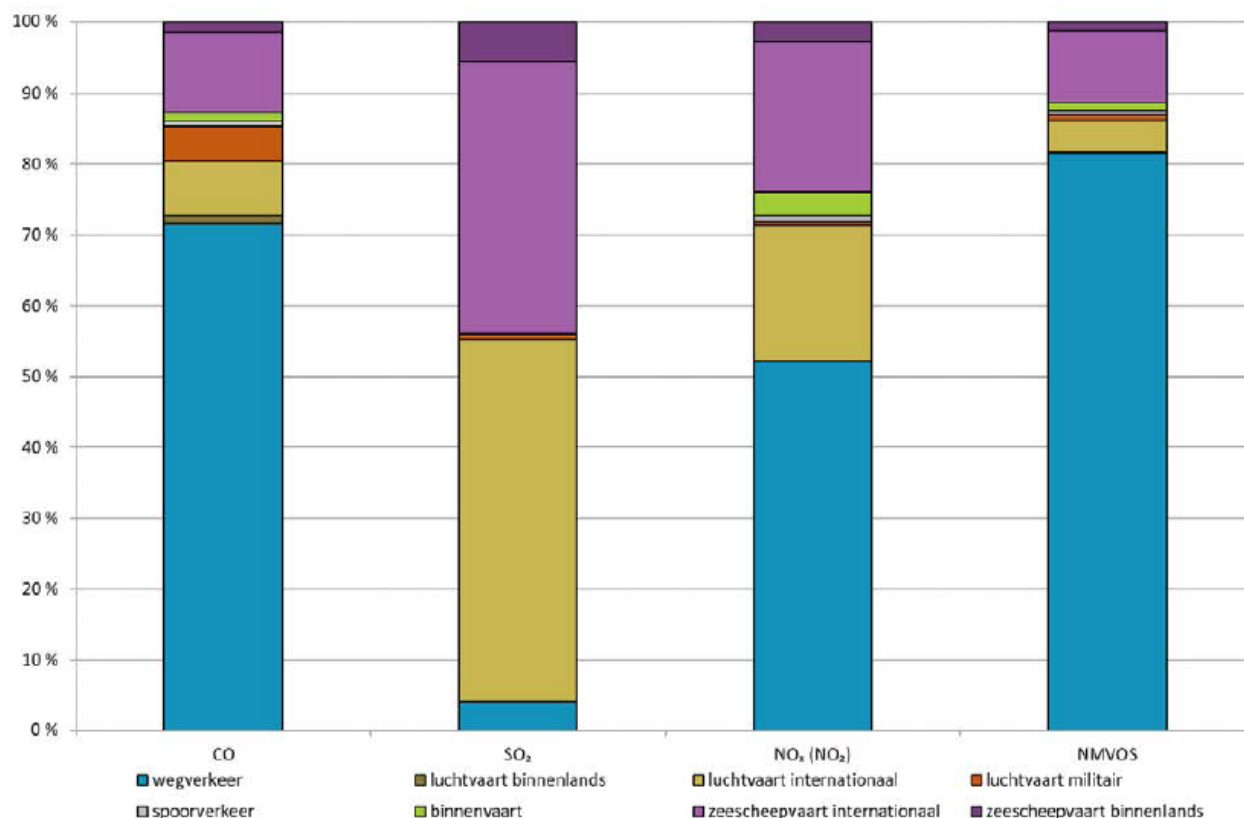
CO werd in 2019 opgevolgd in vier stations van het telemetrisch meetnet in Vlaanderen:

- 42R020 – Vilvoorde
- 42R802 – Antwerpen (Borgerhout)
- 44R701 – Gent
- 44R750 – Zelzate

Aangezien er echter niet voor alle meetstations gegevens beschikbaar zijn voor alle componenten, worden tevens de interpolatiekaarten van VMM (VMM, 2019; 2023) meegegeven. In de ruimere context van de Noordzee werd eveneens gebruik gemaakt van verschillende OSPAR rapporten, o.a. OSPAR (2016). Deze rapporten bevatten onder andere informatie over het aandeel van zeeschepen in de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen.

De transportsector leverde in 2018 voor de meeste luchtverontreinigende stoffen minder dan 20 % bij aan de totale emissie in Vlaanderen. Uitzondering is NO_x (NO₂), waar de transportsector een belangrijke bijdrage van ruwweg 60 % leverde (Figuur 5-13). Vanaf 2010 droeg zeevaart aanzienlijk minder bij aan de luchtverontreiniging dan in de jaren ervoor. De belangrijkste oorzaken van de flink lagere emissies zijn de lagere vaarsnelheden, waardoor minder brandstof wordt verbruikt en de verstrenging van uitstootnormen voor schepen (zie verder onder § 5.2.2.4).





Figuur 5-13 Boven: Aandeel van wegverkeer, luchtvaart, spoorverkeer, binnenvaart, zeescheepvaart, niet-uitlaat emissies en andere sectoren in de totale CO-, TSP-, SO₂-, NO_x(NO₂)- en NMVOS emissie in 2018 (%). Onder: Aandeel van wegverkeer, luchtvaart, spoorverkeer, binnenvaart, zeescheepvaart in de totale CO-, SO₂-, NO_x(NO₂)- en NMVOS emissie van de transportsector in 2018 (%). (VMM, 2020b)

Zwevend stof (PM₁₀)

Zwevend stof (PM = Particulate Matter) is een mengsel van vloeibare of vaste deeltjes met uiteenlopende samenstellingen en afmetingen. Zowel de natuur als menselijke activiteiten kunnen een bron zijn van deze deeltjes. PM₁₀ is de verzameling van stofdeeltjes met een aerodynamische diameter kleiner dan 10 µm. In de kuststreek bestaat een aanzienlijk deel van het PM₁₀-gehalte uit de fractie zeezout; grootteorde 6 à 8 µg/m³.

De PM₁₀-concentraties die in 2019 in de relevante VMM-meetstations werden gemeten, zijn terug te vinden in onderstaande tabel.

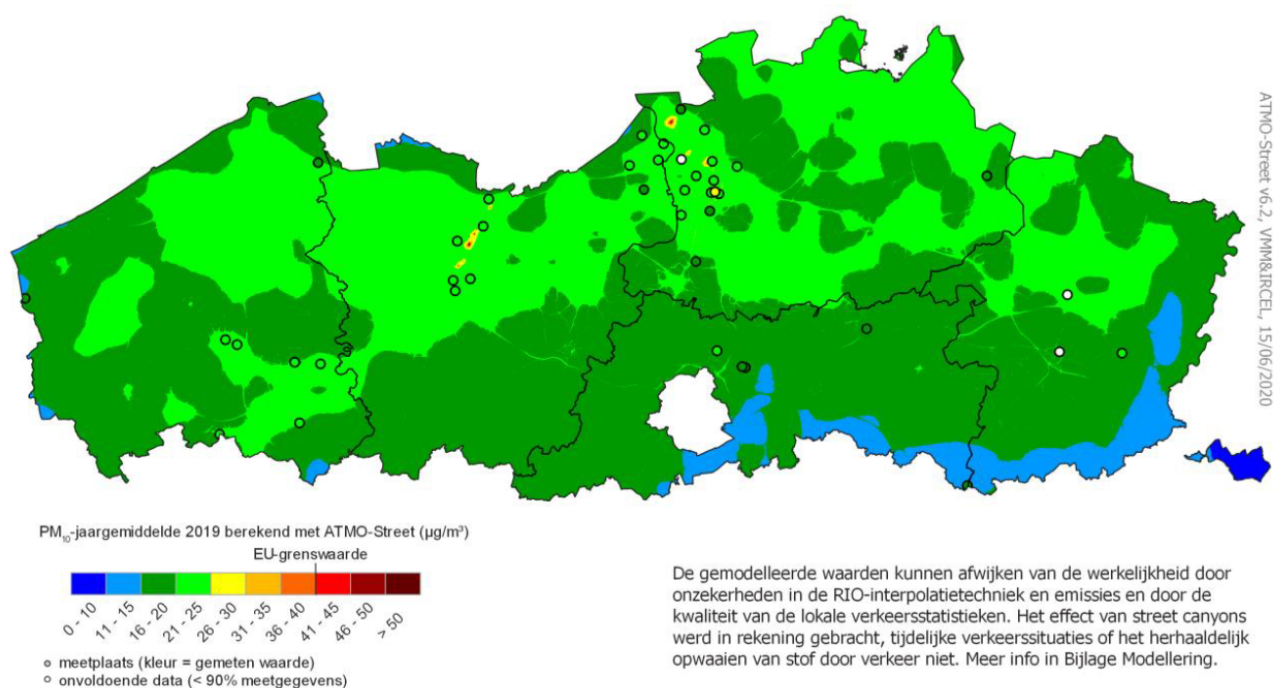
Tabel 5-3 Actuele luchtkwaliteit voor PM₁₀ (VMM, 2020b)

Meetstation	Gemiddelde dagwaarde PM ₁₀ (µg/m ³)
44N012 – Moerkerke	19 met 9 overschrijdingen
44N029 – Houtem	20 met 7 overschrijdingen
Grenswaarde	50 ⁹ (max. 35 overschrijdingen per jaar zijn toegelaten)

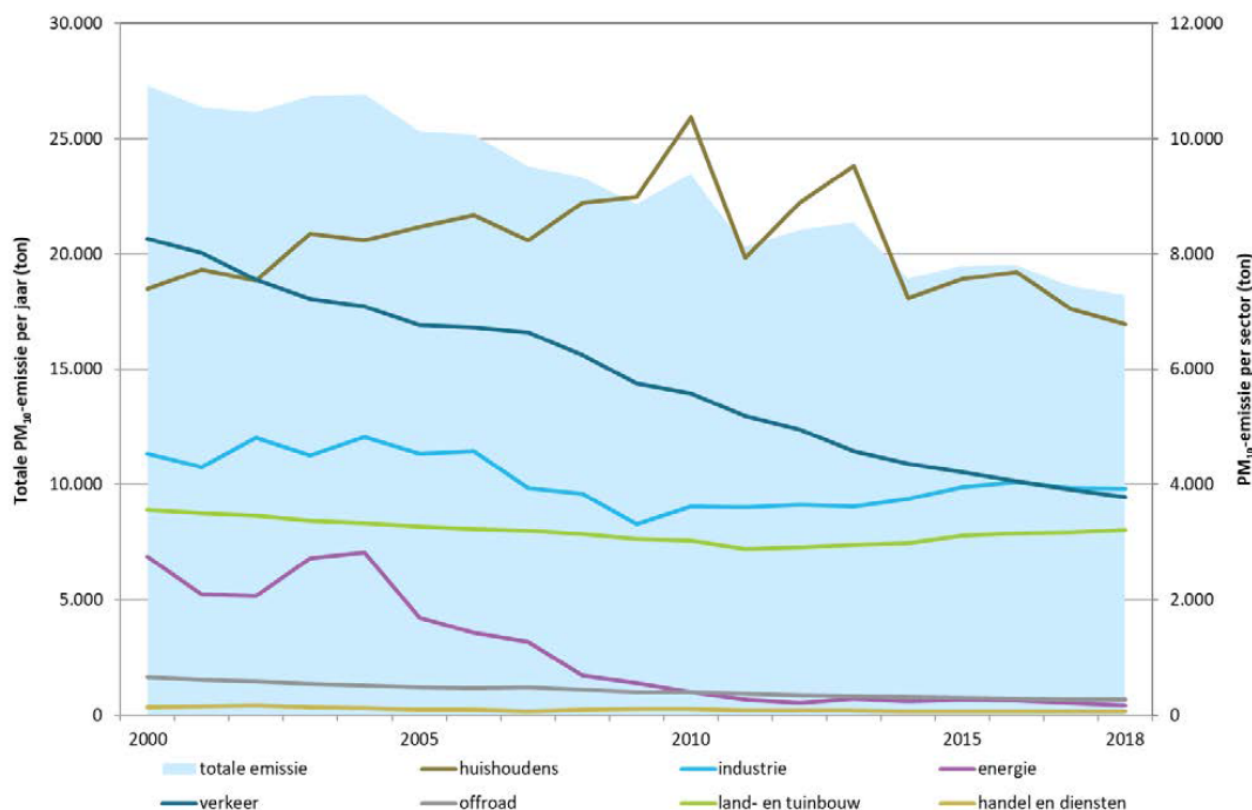
⁹ Gebaseerd op de richtlijn van de Europese Gemeenschap 2008/50/EG betreffende luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa: daggrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens

De concentraties zwevend stof in Vlaanderen in 2019 wordt weergegeven in Figuur 5-14. De gemiddelde waarden liggen onder de dag- en Europese grenswaarden (VMM, 2020b). Voor PM₁₀ worden de Europese jaargrenswaarden overal in Vlaanderen gehaald sinds 2012. Een overschrijding van de PM₁₀-daggrenswaarde is eerder uitzonderlijk en viel eenmaal voor in 2022 (t.h.v. de Gentse kanaalzone, nadat dit sinds 2014 was dit niet meer voorgevallen (VMM, 2023).

Algemeen bleek dat de PM₁₀-emissie daalden in de periode 2000-2018 met 33 %, tot ca. 18.000 ton PM₁₀ (Figuur 5-15). Dit komt in eerste plaats door de introductie van milieuvriendelijkere en efficiëntere voertuigen (VMM, 2019). De binnenlandse scheepvaart heeft een bijdrage van ongeveer 72 ton PM₁₀ (VMM, 2019).



Figuur 5-14 Gemodelleerde PM₁₀-jaargemiddelden in 2019 getoetst aan de Europese jaargrenswaarde (50 µg/m³) (VMM, 2020b)



Figuur 5-15 Totale PM₁₀-emissie (ton; y-as links) en emissies per sector (y-as rechts) voor periode 2000-2018 (VMM, 2020b)

Stikstofoxiden (NO_x)

De VMM-metingen in 2019 voor NO_x worden weergegeven in onderstaande Tabel 5-4. In alle meetstations werd de uurgrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens gerespecteerd.

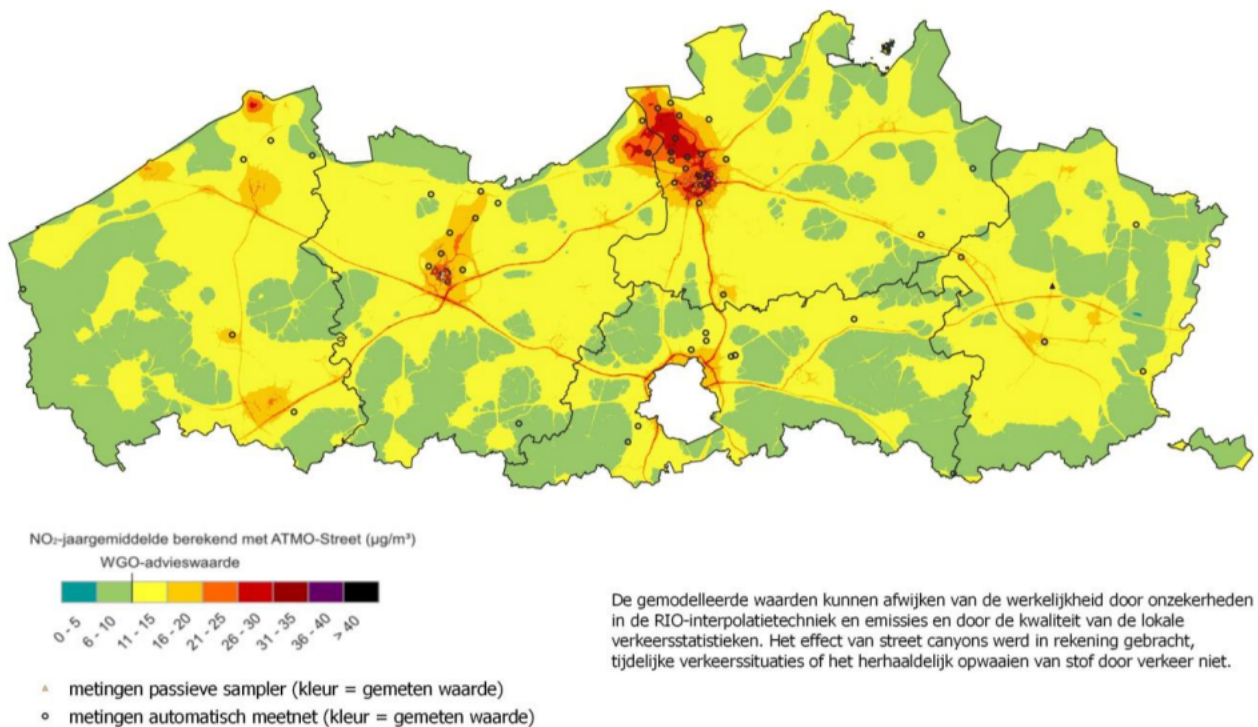
Tabel 5-4: Actuele luchtkwaliteit voor NO_x (VMM, 2020b)

Meetstation NO _x	Gemiddelde uurwaarde (µg/m ³)	
	NO ₂	NO
44KK01 – Koksijde	12*	-
44 ^E 714 – Dudzele	15	2
44 ^E 715 – Zuienkerke	15	2
44N012 – Moerkerke	14	2
44N029 – Houtem	10	1
Grenswaarde	200 ¹⁰ (max. 18 overschrijdingen per jaar)	-

* vierwekelijks gemiddelde; - geen data beschikbaar

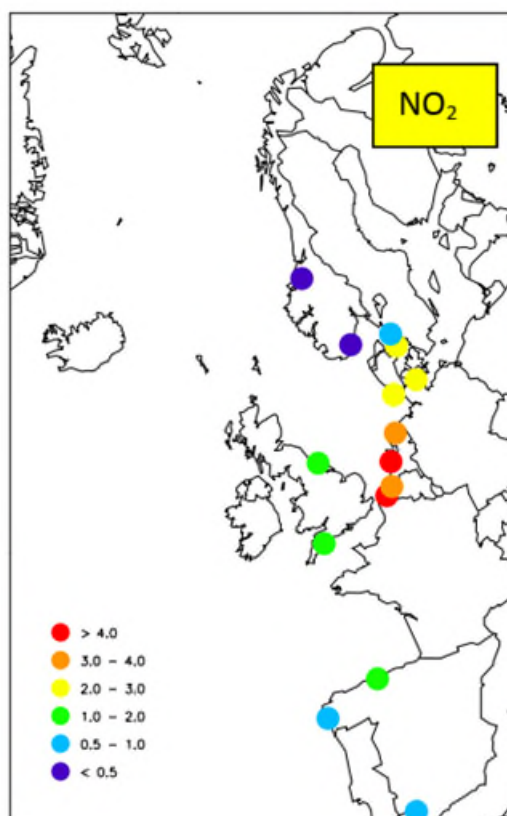
¹⁰ Gebaseerd op de richtlijn van de Europese Gemeenschap 2008/50/EG betreffende luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa: uurgrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens

Gemodelleerde waarden voor gemiddelde luchtconcentraties NO₂ boven Vlaanderen in 2022 worden weergegeven in onderstaande Figuur 5-16. Op alle meetplaatsen met automatische monitoren werden sinds 2018 geen overschrijdingen van de NO₂-jaargrenswaarde meer gemeten. Er werden in 2020 en 2021 ook geen overschrijdingen meer gemeten van de NO₂-jaargrenswaarde met indicatieve metingen met passieve samplers (VMM, 2023). Algemeen bleek ook dat de NO_x-emissie in 2018 47 % lager lag dan in 2000, wat net zoals voor de concentraties zwevende stof grotendeels te danken is aan maatregelen in het verkeer, alsook emissievermindering in elektriciteitscentrales. De grootste bijdrage werd geleverd door het verkeer (61%), waarvan ruim de helft door wegverkeer en een kwart door internationale scheepvaart (VMM, 2020b). De internationale emissies door zeevaart op Belgisch grondgebied hebben enkel een bestemming of vertrek in Vlaanderen.

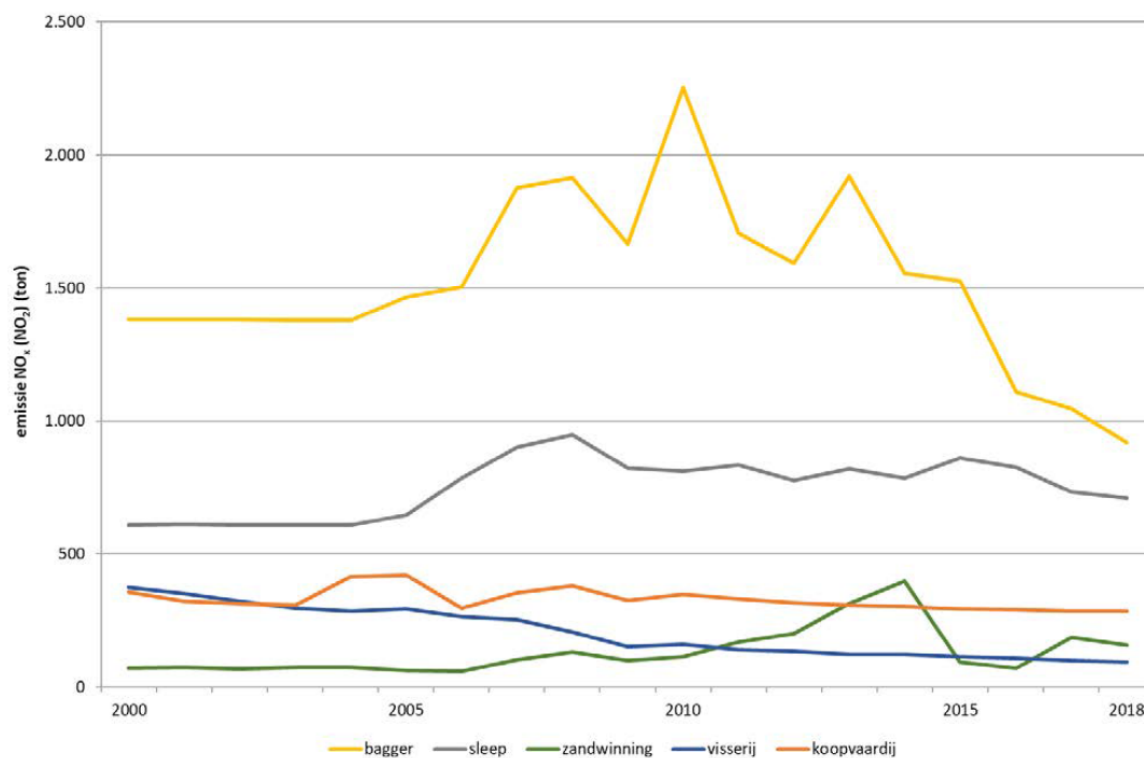


Figuur 5-16: Gemodelleerde NO₂-jaargemiddelden in 2022 (Bron: VMM, 2023)

In de buurt van de intensief bevaren scheepvaartroutes in de BNZ bedraagt de NO₂ concentratie circa 3 µg/m³ of hoger. Dit zijn lagere waarden dan op land in Vlaanderen (OSPAR, 2016; zie Figuur 5-17). Daarnaast vertoont de NO_x-uitstoot door scheepvaart sinds 2007 een dalende trend. Sindsdien zijn echter enkele pieken te zien in NO_x-emissies die overeenkomen met de bouw van de windparken in de Oostelijke energiezone (C-Power in 2008, Belwind in 2010 en Northwind in 2013). Hierbij spelen baggerboten de grootste rol in NO_x-uitstoot, goed voor net geen 1.000 ton NO₂ in 2018 (Figuur 5-18).



Figuur 5-17 Jaargemiddelde concentraties aan NO₂ in 2014 (Bron: OSPAR, 2016).



Figuur 5-18 Emissie van NO_x (ton NO₂) per scheepvaarttype voor het aandeel binnenlandse zeevaart (VMM, 2020b)

Zwavedioxide (SO₂)

De SO₂-concentraties die in 2019 in de relevante VMM-metstations werden gemeten, zijn terug te vinden in Tabel 5-5. De uurgrenswaarde en daggrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens werd in 2018 in beide meetstations gerespecteerd.

Tabel 5-5: Actuele luchtkwaliteit voor SO₂ (VMM, 2020b)

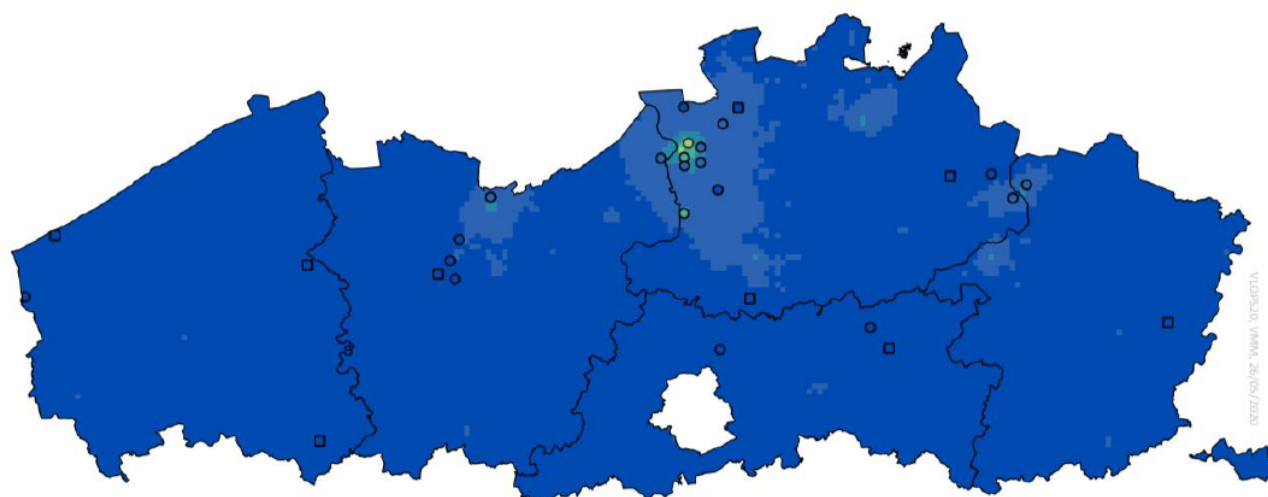
Meetstation SO ₂	Gemiddelde uurwaarde (µg/m ³)	Gemiddelde dagwaarde (µg/m ³)
44KK01 – Koksijde	-	0,9*
44N029 – Houtem	1	1
Grenswaarde	350 ¹¹ (max. 24 overschrijdingen per jaar)	125 ¹² (max. 3 overschrijdingen per jaar)

* vierwkelijks gemiddelde

Figuur 5-19 geeft de interpolatiekaart van VMM weer voor SO₂ concentraties in 2019 (VMM, 2020b). In 2019 lagen de (gemeten) jaargemiddelden voor SO₂ op de Vlaamse meetplaatsen tussen 0,6 en 10 µg/m³ en de SO₂-emissie lag in 2018 77 % lager dan in 2000. Dit was vooral te danken aan het gebruik van brandstoffen met een lager zwavelgehalte voor transport, industriële processen en energieopwekking (VMM, 2019). In 2018 lagen de gemiddelde emissies ruimschoots onder het emissieplafond uit de NEC-richtlijn van 2010. Vanaf 2020 is er een nieuw (relatief) plafond van kracht die voor SO₂-uitstoot een reductie van 43% oplegt ten opzichte van deze in 2005, ook deze werd reeds in 2018 gerespecteerd (VMM, 2020a). Ook in 2018 droeg de verkeerssector ongeveer 5 % van de totale SO₂-emissies bij (1.474 ton), voornamelijk door lucht- en scheepvaart (VMM, 2020b).

¹¹ Gebaseerd op richtlijn van de Europese Gemeenschap 2008/50/EG betreffende luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa: uurgrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens

¹² Gebaseerd op richtlijn van de Europese Gemeenschap 2008/50/EG betreffende luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa: daggrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens



SO₂ -jaargemiddelde 2019 berekend met VLOPS (µg/m³)

■ ≤ 2 ■ 2.01 - 4 ■ 4.01 - 6 ■ 6.01 - 8 ■ 8.01 - 10 ■ > 10

- metingen automatisch meetnet (kleur=gemeten concentratie)
- metingen semiautomatisch meetnet (kleur=gemeten concentratie)

Figuur 5-19 Gemodelleerde SO₂-jaargemiddelden in 2019 (raster 1 x 1 km²) (VMM, 2020b)

Ozon (O₃)

De O₃-concentraties die in 2019 in de relevante VMM-metstations werden gemeten, zijn terug te vinden in Tabel 5-6.

Tabel 5-6: Actuele luchtkwaliteit voor O₃ (VMM, 2020b)

Meetstation	Gemiddelde uurwaarde O ₃ (µg/m ³)	Gemiddelde 8-uurwaarde O ₃ (µg/m ³)
44N012 – Moerkerke	51	69
44N029 – Houtem	53	70
Grenswaarde	180 ¹³	120 ¹⁴ (gemiddeld over 3 jaar max. 25 overschrijdingen per jaar)

De uurgrenswaarde en 8-uurgrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens werd in 2019 in beide meetstations gerespecteerd. Algemeen geldt dat in de provincie West-Vlaanderen het laagste aantal overschrijdingsdagen vastgelegd werden. Voor een meer gedetailleerde bespreking van de meetresultaten voor ozon, verwijzen we naar het 'Jaarrapport Lucht' van het VMM (2020b).

¹³ Gebaseerd op de richtlijn van de Europese Gemeenschap 2008/50/EG betreffende luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa: uurgrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens

¹⁴ Gebaseerd op de richtlijn van de Europese Gemeenschap 2008/50/EG betreffende luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa: hoogste 8-uurgemiddelde van een dag voor de bescherming van de gezondheid van de mens

Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)

De PAK-concentraties die in 2019 in meetstation 44N029 te Houtem werden gemeten, zijn terug te vinden in onderstaande Tabel 5-7. In emissie-inventarissen ligt de laatste jaren in toenemende mate de focus op vier hoogmoleculaire carcinogene indicator PAK's, waaronder benzo(a)pyreen als bekendste en meest kankerverwekkende PAK.

Tabel 5-7 Actuele luchtkwaliteit voor PAK's in meetstation 44N029 – Houtem (VMM, 2020b)

Meetstation	Jaargemiddelde (ng/m ³)	Grenswaarde (ng/m ³)
Benzo(a)antraceen	0,03	
Benzo(a)pyreen	0,06	1 ¹⁵
Benzo(b+j+k)fluoranteen	0,25	
Benzo(ghi)peryleen	0,10	
Chryseen	0,11	
Fluoranteen	0,07	
Indeno(1,2,3-cd)pyreen	0,08	
Pyreen	0,06	

De Europese jaargrenswaarde voor benzo(a)pyreen werd niet overschreden in Houtem in 2019. Algemeen geldt ook dat de benzo(a)pyreen concentratie in Houtem doorheen de jaren de laagste is van alle meetstations. De totale PAK-emissies daalden met 38 % in 2017 ten opzichte van 2000. Deze daling deed zich vooral voor bij de huishoudens, de land- en tuinbouw en de sector van handel en diensten. De emissies door het verkeer namen in beperkte mate toe (VMM, 2019).

Evaluatie luchtkwaliteit

Op basis van het voorgaande kan besloten worden dat de luchtkwaliteit ter hoogte van het studiegebied voor alle relevante componenten ruimschoots aan de luchtkwaliteitsdoelstellingen voldoet.

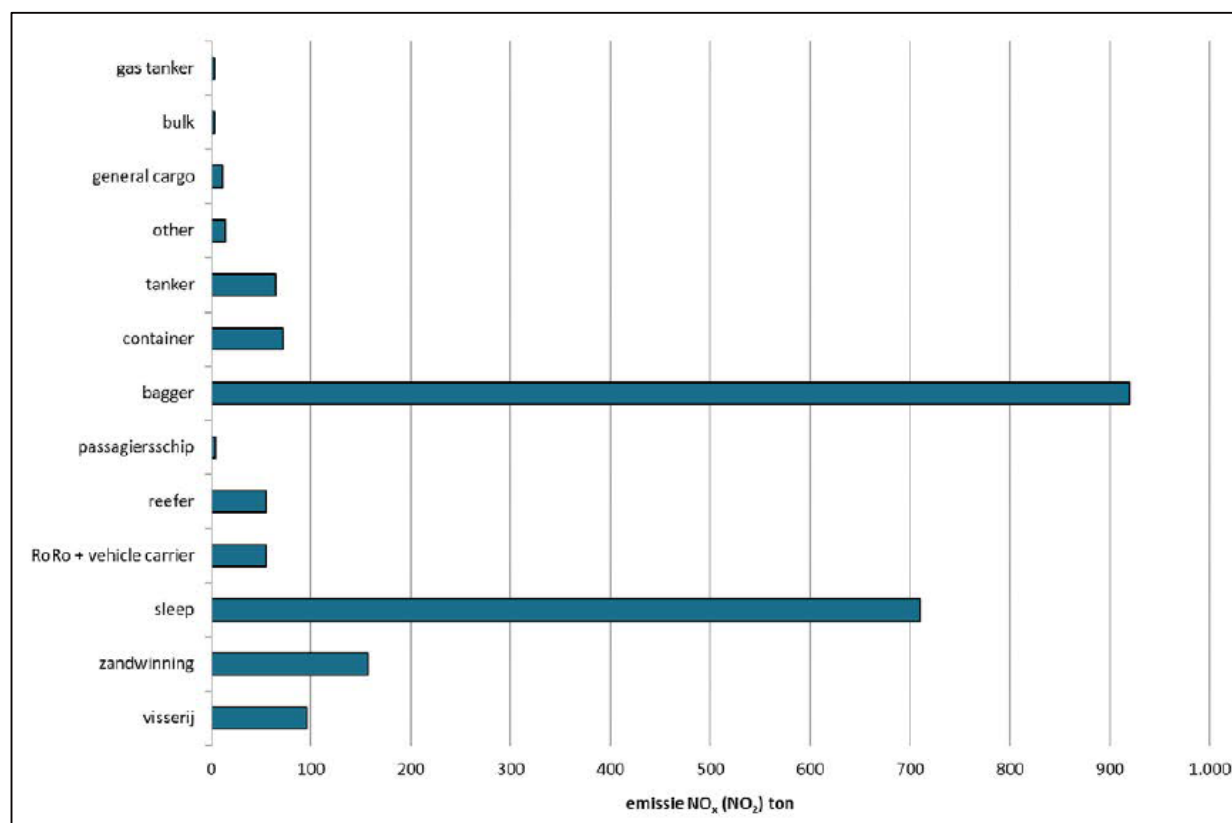
Op diverse van bovenstaande kaarten is duidelijk de positieve impact van de overheersende zuidwesten-westenwinden waarneembaar, waarbij zuiverder lucht van over zee aangevoerd wordt. Ter hoogte van de haven van Zeebrugge en in mindere mate ter hoogte van de haven van Oostende worden doorgaans hogere concentraties aan polluenten berekend ten opzichte van de rest van de kuststreek en West-Vlaanderen. De reden voor de verhoogde waarden ter hoogte van deze havengebieden is de sterke aanwezigheid van scheepvaart (zie § 5.2.2.4), meer wegverkeer (vrachtverkeer) en meer industriële emissies. De meetresultaten van de voorbije jaren tonen evenwel een daling van de concentraties aan polluenten in deze zones, die het gevolg is van een daling van de uitstoot (VMM, 2019).

¹⁵ Gebaseerd op de Europese 4^{de} Dochterrichtlijn 2004/107/EG: jaargemiddelde voor benzo(a)pyreen in fijn stof (PM₁₀)

5.2.2.4 Emissies ten gevolge van scheepvaart

VMM geeft een overzicht van de emissies tussen 2000 en 2018 ten gevolge van de zeescheepvaart op Belgisch grondgebied (inclusief visserij; VMM, 2020a). Het betreft hier de scheepvaart in Vlaamse havens, op de Schelde bij de haven van Antwerpen en op het BNZ, exclusief de internationale Noord-Zuid zeevaartroute via het Kanaal. Voor zeevisserij werd bij de berekening van de emissies enkel rekening gehouden met de emissies van de Belgische zeevissersvloot.

In verhouding tot de andere verkeerssectoren (wegverkeer, luchtvaart, binnenvaart, etc.) vertegenwoordigt zeescheepvaart een belangrijk aandeel van de emissie van zwaveldioxide (SO_2) en stikstofoxiden (NO_x). Voor de totale binnenlandse zeevaartemissies voor NO_x (NO_2) in 2018 geldt dat de bagger- en sleepvaartuigen de overhand van de emissies vertegenwoordigen (VMM, 2020a). Dit is niet verwonderlijk gezien het belang van deze goederentypes in de trafiek van de Vlaamse havens (VMM, 2020a).



Figuur 5-20 Emissies van NO_x (NO_2 ; ton) per scheepstype voor het aandeel binnenlandse zeevaart in 2018. (VMM, 2020a)

Onderstaande tabellen geven de evolutie in emissies naar de lucht door zeescheepvaart, opgesplitst naar binnenlands (Tabel 5-8) en internationaal (Tabel 5-9) verkeer.

Tabel 5-8 Evolutie van de CO-, PM₁₀-, PM_{2,5}-, SO₂-, NO_x(NO₂), en benzo(a)pyreen-emissies (ton of kg/jaar) door de binnenlandse zeescheepvaart in Vlaanderen (VMM 2020b)

jaar	CO		PM ₁₀		PM _{2,5}		SO ₂		NO _x (NO ₂)		benzo(a)pyreen	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	kg	%
2000	631	100	107	100	102	100	1.027	100	2.797	100	2	100
2001	601	95	105	98	99	98	1.020	99	2.744	98	2	97
2002	590	94	102	95	97	95	999	97	2.696	96	2	95
2003	582	92	101	94	96	94	993	97	2.670	95	2	93
2004	612	97	107	100	101	100	1.064	104	2.763	99	2	95
2005	604	96	107	100	101	100	1.063	103	2.891	103	2	94
2006	577	91	102	95	97	95	1.010	98	2.910	104	2	92
2007	681	108	119	111	112	111	1.155	112	3.488	125	2	107
2008	694	110	120	111	113	111	1.147	112	3.583	128	2	107
2009	590	93	102	95	96	95	992	97	3.065	110	2	90
2010	709	112	116	108	109	108	1.090	106	3.688	132	2	111
2011	620	98	95	88	90	88	783	76	3.181	114	2	95
2012	597	95	85	80	81	80	596	58	3.024	108	2	91
2013	698	111	93	87	88	87	513	50	3.484	125	2	104
2014	646	102	85	79	81	79	293	29	3.162	113	2	95
2015	604	96	74	69	70	69	103	10	2.892	103	2	87
2016	530	84	64	60	61	60	90	9	2.409	86	2	74
2017	544	86	65	61	62	61	93	9	2.353	84	2	74
2018	529	84	63	58	59	58	91	9	2.167	77	1	71

Tabel 5-9 Evolutie van de CO, PM₁₀, PM_{2,5}, SO₂, NO_x(NO₂), en benzo(a)pyreen-emissies (ton of kg/jaar) door de internationale zeescheepvaart in Vlaanderen (VMM 2020b)

jaar	CO		PM ₁₀		PM _{2,5}		SO ₂		NO _x (NO ₂)		benzo(a)pyreen	
	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	ton	%	kg	%
2000	5.510	100	1.035	100	980	100	12.120	100	19.445	100	10	100
2001	5.585	101	1.090	105	1.033	105	12.956	107	20.505	105	10	98
2002	5.617	102	1.114	108	1.055	108	13.295	110	20.934	108	10	96
2003	5.210	95	1.051	102	996	102	12.569	104	19.787	102	9	88
2004	5.046	92	1.009	97	956	97	11.905	98	19.226	99	9	87

jaar	CO		PM ₁₀		PM _{2,5}		SO ₂		NO _x (NO ₂)		benzo(a)pyreen	
2005	4.967	90	1.030	100	976	100	12.309	102	19.752	102	9	83
2006	4.679	85	1.007	97	954	97	12.113	100	19.361	100	8	76
2007	4.978	90	1.017	98	963	98	10.691	88	20.727	107	8	77
2008	4.909	89	948	92	898	92	8.268	68	20.599	106	8	73
2009	4.128	75	814	79	771	79	7.158	59	17.592	90	6	61
2010	4.469	81	717	69	679	69	3.847	32	19.070	98	8	80
2011	4.361	79	673	65	637	65	3.146	26	18.602	96	8	78
2012	4.192	76	621	60	588	60	2.449	20	17.820	92	8	74
2013	3.983	72	564	54	534	54	1.755	14	16.918	87	7	70
2014	3.977	72	565	55	536	55	1.165	10	16.767	86	7	69
2015	4.034	73	546	53	517	53	571	5	16.848	87	7	70
2016	4.194	76	567	55	537	55	600	5	16.967	87	8	72
2017	4.212	76	568	55	538	55	604	5	16.419	84	7	71
2018	4.296	78	581	56	551	56	619	5	16.169	83	7	72

5.2.3 Autonome ontwikkeling

Wat betreft (lokaal) klimaat hangen verwachtingen rond de toename van de gemiddelde temperatuur tegen eind deze eeuw af van het gebruikte emissie-scenario. Een stijging tussen +3,3 en +5,7 °C, vergeleken met de gemiddelde globale temperatuur in de periode van 1850-1900, wordt verwacht (IPCC, 2021). Daarnaast wordt een zeespiegelstijging tegen 2100 door thermische uitzetting van zeewater en smeltende ijskappen ingeschat tussen 28 en 101 cm ten opzichte van 1990, afhankelijk van het gebruikte model en scenario's. De autonome ontwikkeling van globale luchtkwaliteit is dan weer moeilijk in te schatten wegens de problematiek rond het broeikaseffect en de opwarming van de aarde. Globale atmosferische concentraties aan broeikasgassen zoals koolstofdioxide (CO₂), lachgas (N₂O) en methaan (CH₄) zijn veel hoger nu dan in de pre-industriële tijden. Dit is voornamelijk te wijten aan het gebruik van fossiele brandstoffen, de landbouw en grootschalige wijzigingen in landgebruik.

Ook de schaal waarop internationale scheepvaart plaatsvindt neemt toe, ook richting de West-Europese havens waarbij schepen de Noordzee gebruiken om deze havens te bereiken. De West-Europese havens zullen dus aangepaste vaargeulen op de Noordzee nodig hebben om deze schepen te accommoderen. In het BNZ wordt de laatste vier decennia wel een daling (-17,9 % sinds 1980) van het aantal zeeschepen dat op jaarbasis de Vlaamse zeehavens aandoet vastgesteld. Deze daling wordt echter gecompenseerd door de steeds groter wordende schepen waardoor de totale bruto tonnage op heden ruim 3,5 maal de hoeveelheid uit 1980 overstijgt (Maes *et al.*, 2022). De scheepvaartsector en de gebruikte vaargeulen zullen nagenoeg gelijk blijven (Belgische Staat, 2018c), en de trend naar grotere en energiezuinigere schepen zal zich naar alle waarschijnlijkheid verder zetten, in overeenstemming

met de Europese Strategie voor duurzame en slimme mobiliteit (COM(2020)789). Op het gebied van havenontwikkeling worden in de nabije toekomst geen significante veranderingen verwacht (Belgische Staat, 2018c). Op lange termijn kan wel een verdere automatisering en robotisering van de logistieke ketens in de havens en de ontwikkeling van een 'maritieme logistieke cloud' om nautische en logistieke gegevens te verzamelen verwacht worden. Tenslotte zijn ook eisen omtrent luchtkwaliteit de laatste jaren nog verstrengd en nieuwe technologieën zouden de uitstoot door scheepvaart in de Noordzee nog verder kunnen terugschroeven.

5.2.4 Effectbespreking

Voor de bespreking van eventuele effecten op klimaat en atmosfeer wordt aandacht besteed aan de impact die de activiteiten verbonden aan voorliggend MER hebben met betrekking tot de het lokaal klimaat enerzijds en de atmosfeer anderzijds.

Het lokale klimaat ter hoogte van het projectgebied wordt gekenmerkt door relatief veel neerslag en wind, gepaard met milde temperaturen tussen gemiddeld ca. 4°C (winter) en 18°C (zomer). Geen van deze aspecten wordt beïnvloed door de constructie, exploitatie of ontmanteling van het hefplatform op zee, de elektrische voedingskabel of de waterstofpijpleiding. Wat betreft klimaat wordt dus ingeschat dat **geen effect (0)** optreedt naar aanleiding van het project. Voor een beknopte effectbeoordeling met betrekking tot de warmteproductie van de elektrische bekabeling, wordt verwezen naar § 5.3.4.1 (geluid, EMV en trillingen).

Wat betreft atmosfeer en luchtkwaliteit, zijn de belangrijkste emissies deze door scheepsbewegingen tijdens zowel constructie, exploitatie (onderhoud), als ontmanteling. In voorliggend MER worden ook emissies door andere zware werktuigen t.h.v. het intertidaal beschouwd (zie § 3.3 voor details). In onderstaande Tabel 5-10 worden de werktuigen en scheepsbewegingen gelinkt aan de activiteiten in voorliggend MER ingeschat op basis van het aantal geschatte werkdagen per type werktuig en schip, waarbij één werkdag ter plekke geldt als één heen- en terugreis en dus als één (scheeps)beweging. Gezien de voedingskabel en pijpleiding elk een eigen sleuf behoeven, moeten werk- en vaartuigen betrokken bij de graafwerken tijdens de constructiefase vaak dubbel gerekend worden.

Tabel 5-10 Aantal scheepsbewegingen en werktuigen gelinkt aan de constructie, exploitatie en ontmanteling van het elektrolyser hefplatform, de waterstofpijpleiding en de elektrische voedingskabel.

TYPE	AANTAL	Uitvoeringsalternatief
Constructiefase		
Verhoogde graafmachine (intertidaal)	1	2 x 14 = 28 (pijpleiding + voedingskabel)
RIB (intertidaal)	2	2 x 7 = 14 (pijpleiding + voedingskabel)
Graaf baggerschip (<i>backhoe dredger</i> ; BHD)	1	2 x 21 = 42 (pijpleiding + voedingskabel)
Sleepboot voor BHD	1	2 x 21 = 42 (pijpleiding + voedingskabel)
Kabellegschip	1	2 x 2 = 4 (pijpleiding + voedingskabel)

TYPE	AANTAL	Uitvoeringsalternatief
Sleepboot voor kabellegschip	1	2 x 2 = 4 (pijpleiding + voedingskabel)
RIB (offshore)	3	2 x 2 = 4 (pijpleiding + voedingskabel)
Sleepboot hefplatform	2	1
TOTAAL (constructie)		162
Exploitatiefase		
Klein onderhoudsschip	1	26 / jaar
Groot onderhoudsschip	1	2 / jaar
Personeel transport	1	52 / jaar
TOTAAL (exploitatie)		80 / jaar
Ontmantelingsfase		
Sleepboot hefplatform	2	1
Graaf baggerschip (<i>backhoe dredger; BHD</i>)	1	7
Sleepboot voor <i>BHD</i>	1	7
TOTAAL (ontmanteling)		16

De te verwachten totale uitstoot aan CO₂, NO_x, SO₂ en fijn stof tijdens de constructie, exploitatie en ontmanteling van de offshore activiteiten gelinkt aan voorliggend MER worden bepaald door het aantal scheepsbewegingen en zware werktuigen die vereist zijn. Deze vaar- en/of werktuigen zijn vooral tijdens de constructiefase actief, in mindere mate tijdens de ontmanteling en slechts (twee)wekelijks tijdens de exploitatiefase ter onderhoud en transport van personeel. Gezien het hefplatform slechts op 5 tot 10 minuten varen ligt vanaf de haven van Oostende, zijn de scheepsbewegingen (vooral tijdens de exploitatiefase) bovendien zeer kort in duurtijd.

Volgens Maes *et al.* (2022) bedraagt het aantal scheepsbewegingen van en naar Vlaamse havens gemiddeld 300.000 per jaar over de laatste 10 jaar. Tijdens de constructiefase (zie Tabel 5-10) bedraagt het aantal bijkomende scheepsbewegingen op jaarbasis slechts een fractie (< 0,01 %) van het reeds aanwezige scheepsverkeer en gelinkte uitstoot door (scheeps)verkeer en industrie. Daarenboven komen deze emissies vrij in een omgeving gekenmerkt door een hoge luchtdynamiek, wat bijdraagt tot een verdunning van de luchtvervuiling. Het resulterende effect van constructie, exploitatie en ontmanteling op de luchtkwaliteit t.o.v. de referentiesituatie zal daarom niet meetbaar zijn en wordt als **vrijwel onbestaand (0)** geacht.

5.2.4.1 Samenvatting effectenbeoordeling klimaat en atmosfeer

De te verwachten effecten en de effectbeoordelingen ten opzichte van de referentiesituatie voor de discipline 'klimaat en atmosfeer' wordt samengevat in onderstaande Tabel 5-11.

Tabel 5-11 Effectenbeoordeling voor de discipline 'klimaat en atmosfeer' ten opzichte van de referentiesituatie. Volgende definities zijn van toepassing: significant positief (+++), matig positief (++), gering positief (+), (vrijwel) geen effect (0), gering negatief (-), matig negatief (--), significant negatief (---).

EFFECT	BEOORDELING T.O.V. REFERENTIESITUATIE
Constructiefase	
Impact op klimaat (wind en temperatuur)	0
Impact op atmosfeer (emissies door scheepvaart)	0
Exploitatiefase	
Impact op klimaat (wind en temperatuur)	0
Impact op atmosfeer (emissies door scheepvaart)	0
Ontmantelingsfase	
Impact op klimaat (wind en temperatuur)	0
Impact op atmosfeer (emissies door scheepvaart)	0

5.2.5 Leemten in de kennis

Er zijn geen leemten in de kennis die een correcte beoordeling van het effect onmogelijk maken.

5.2.6 Mitigerende maatregelen en monitoring

Gezien er geen negatieve effecten verwacht worden, is er geen noodzaak tot het definiëren van mitigerende maatregelen. Verder wordt ook geen monitoring van luchtkwaliteit voorzien.

5.3 GELUID, TRILLINGEN EN EMV

5.3.1 Methodologie

Ten behoeve van de referentiesituatie wordt de huidige situatie van het geluidsklimaat op een kwalitatieve manier beschreven (o.b.v. literatuurgegevens) op drie locaties: onder water (relevant met name voor onder andere zeezoogdieren, vissen, etc. als receptor), onder water, alsook aan de kustlijn (beiden relevant met name voor de mens als receptor, alsook bepaalde vogels).

De te verwachten effecten van geluid kunnen worden opgedeeld in deze geproduceerd tijdens de opbouw van het elektrolyser platform en de aanleg van de kabel en pijpleiding, alsook tijdens de exploitatie van de offshore installatie. Hiervoor wordt het te verwachten geluid in kader van voorliggend MER vergeleken met de referentiesituatie. Voor de verschillende projectfases en werkzaamheden (inclusief scheepsbewegingen) wordt hierbij een inschatting van de geproduceerde geluidsvermogensniveaus gemaakt, op basis van monitoring uit gelijkaardige projecten of meetgegevens in de literatuur.

In een afzonderlijke paragraaf wordt de impact van het project op de milieudoelen en het behalen van de Goede Milieutoestand in het kader van de Kaderrichtlijn Mariene Strategie besproken.

5.3.2 Referentiesituatie

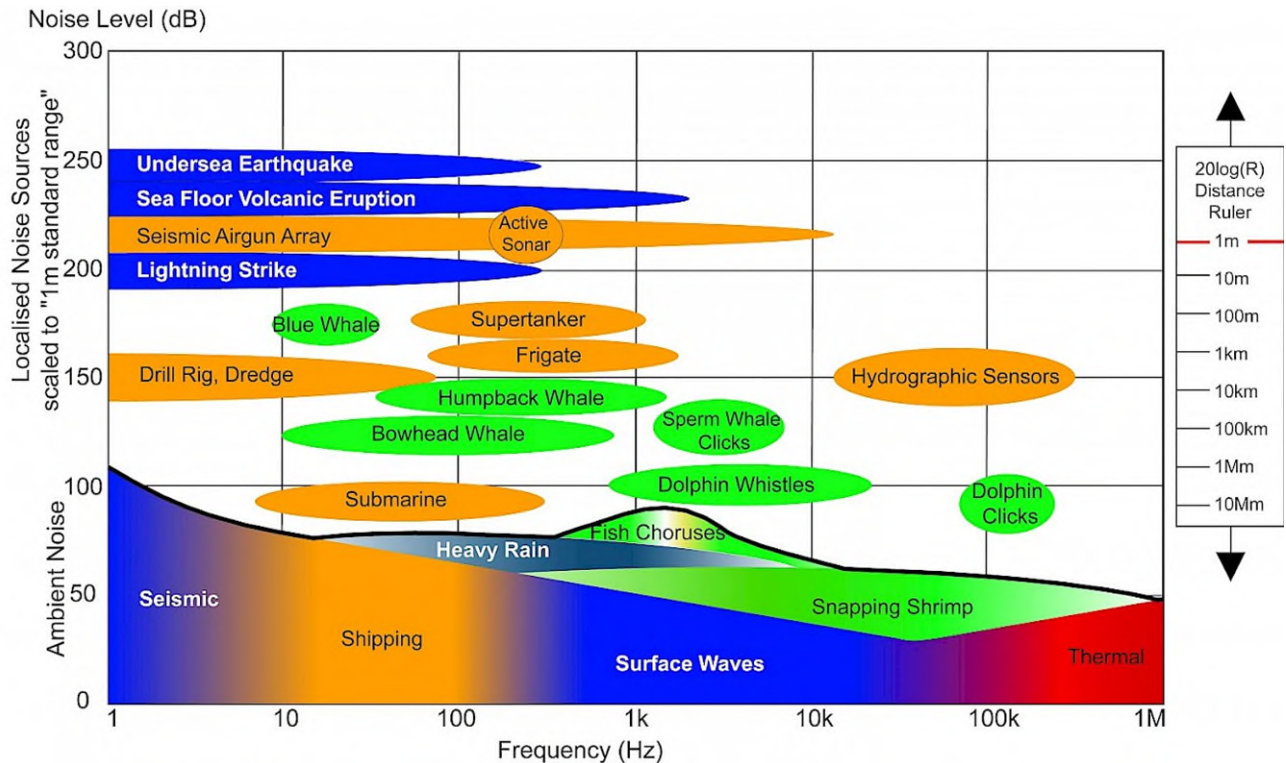
5.3.2.1 Algemene situering

Het projectgebied situeert zich voor de kust van Oostende op een afstand van circa 600 meter ten noordoosten van de oostelijke strekdam en circa 1.200 meter voor het strand. In de onmiddellijke omgeving van het projectgebied is de haven van Oostende en vaargeul naar de haven gelegen.

5.3.2.2 Omgevingsgeluid onder water

Onder water gedraagt geluid zich anders dan in de lucht, met een snelheid tot vijfmaal hoger dan boven water (1.500 m/s t.a.v. 343 m/s boven water) en de voortplantingsradius is veel groter. Ook het geluidsdrukkniveau is hoger in water dan in lucht (maal factor 4) omwille van een grotere golflengte onder water. Achtergrondgeluid onder water is ook afhankelijk van de diepte, waarbij bv. de geluiden van wind en regen aan het zeeoppervlak duidelijker waar te nemen zijn ondiep water (cf. het studiegebied) t.o.v. diepere zones. Tenslotte wordt de amplitude onder water gemeten t.a.v. een referentiedruk van 1 μPa , waar dit in lucht t.a.v. 20 μPa is, waardoor de waarde van de decibel als meeteenheid voor geluidsdrukkniveau anders is onder water dan in lucht. Laagfrequente signalen (< 200 Hz) verdwijnen in ondiep water door interactie met de bodem, geulranden en het wateroppervlak, ook 'tunneleffect' genoemd. Deze effecten spelen een grote rol in het studiegebied, gezien dit ondiep is en gelegen nabij de kust. Het geluidsklimaat onder water is van rechtstreeks belang voor onder meer biota als zeezoogdieren en vissen.

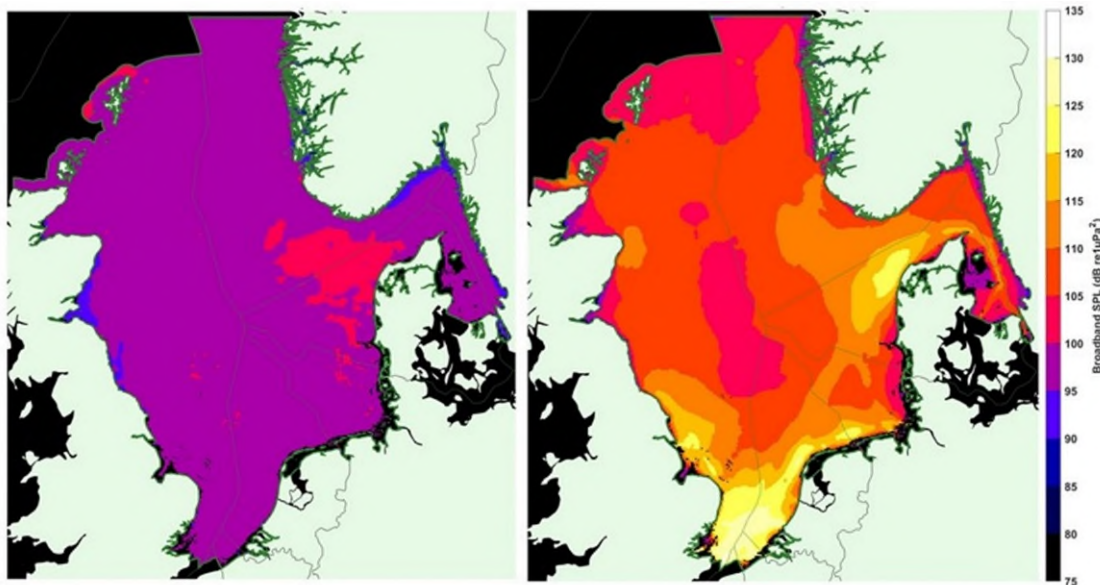
Onderwatergeluid in de Noordzee wordt bepaald door twee groepen geluidsbronnen: natuurlijke geluiden (getijstroming, wind, regen, golfslag, geluid van onderwaterbiota, etc.) en antropogene geluiden (schepen, bestaande windparken, visserij, meetactiviteiten, etc.). Een overzicht van een aantal geluidsbronnen en hun geproduceerde geluidsdrukniveaus onder water worden weergegeven in Figuur 5-21 (OSPAR, 2023).



Figuur 5-21 Overzicht van geluidsdrukniveaus en frequenties geproduceerd door verschillende bronnen (zowel natuurlijk als antropogeen) onder water (Bron: OSPAR (2023) – <https://www.ospar.org/work-areas/eiha/noise>)

Over de periode 2015 – 2022 stelde het Interreg-project JOMOPANS¹⁶ van een kwantificering op van de hoeveelheid omgevingsgeluid onder water in de bredere Noordzee. Hieruit blijkt dat de achtergrondgeluidsniveaus zoals wind en golven ca. 95 – 100 dB bedragen, ook in het BNZ (Figuur 5-22 links). Indien antropogene geluidsbronnen zoals scheepvaart worden meegerekend om cumulatief omgevingsgeluid in kaart te brengen, liggen geluidsdrukniveaus ca. 30 dB re 1 μPa^2 hoger in het zuidelijke deel van de Noordzee, waartoe ook het BNZ behoort (Figuur 5-22 rechts). Het BNZ ligt namelijk op de drukke vaarroutes ter hoogte van het Kanaal, waardoor het omgevingsgeluid onder water in het studiegebied van de hoogste is binnen de hele Noordzee-regio.

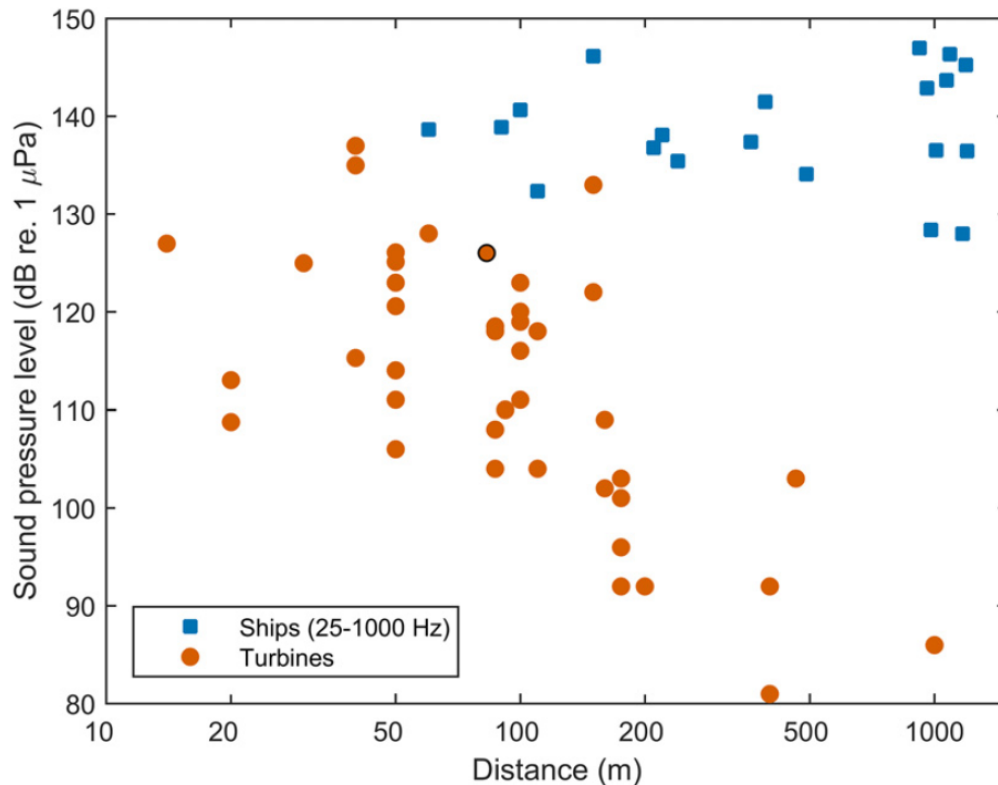
¹⁶ JOMOPANS = Joint Monitoring Programme for Ambient Noise North Sea



Figuur 5-22 **Links:** Gemiddelde geluidsdrukniveaus (in dB re $1\mu\text{Pa}^2$) t.g.v. natuurlijke geluidsbronnen (wind) in de Noordzee; **Rechts:** Gemiddelde geluidsdrukniveaus t.g.v. natuurlijke én antropogene geluidsbronnen (scheepvaart). Beide in kaart gebracht tijdens het JOMOPANS project (https://northsearegion.eu/jomopans/news/jomopans_maps/)

Het geluid van scheepsmotoren vormt één van de belangrijkste onderwater geluidsbronnen van menselijke oorsprong. Het geluid en de trillingen vanuit de machinekamer, het propellerlawaai en het geluid afkomstig van de geproduceerde stromingen zorgen voor een verhoging van het omgevingsgeluidsniveau onder water. Het scheepsgeluid kan propageren over een grote afstand (zelfs 16 km) zonder noemenswaardige verzwakking. Het geluidsniveau veroorzaakt door het voorbijvaren van een schip zorgt echter maar voor een tijdelijke verhoging van het geluidsniveau.

Het BNZ huisvest ook een groot aantal operationele windparken, dewelke kunnen bijdragen aan het onderwater achtergrondgeluid t.h.v. het studiegebied. Pondera Consult (2020) voerde metingen uit om de geluidsniveaus van operationele windparken in de Noordzee in kaart te brengen. Voor het Prinses Amalia Windpark werden operationele niveaus van 107 tot 110 dB re $1\mu\text{Pa}^2$ op 100 m afstand van het windpark opgemeten. Op meer dan 3,5 km afstand was dit nog 105 – 107 dB re $1\mu\text{Pa}^2$. Hieruit werd geconcludeerd dat op grotere afstand van het park, de geluidsniveaus geproduceerd door de operationele offshore windturbines niet boven het achtergrondgeluid uitkomen. Ook Tougaard *et al.* (2020) maakte een olijsting van de geluidsniveaus van operationele windparken over heel Europa, waarbij voornamelijk afstand tot de windparken, alsook windsnelheden en grootte van turbines een rol speelden. In C-Power in de Oostelijke energiezone binnen het BNZ werden de hoogste waarden opgetekend. Er werd evenwel aangetoond dat de geluidsniveaus geproduceerd door de windparken nog steeds ca. 20 – 30 dB onder deze van scheepsgelateerde onderwatergeluiden bij eenzelfde frequentie lagen (Figuur 5-23). Vanaf een afstand van 500 m wordt het specifieke geluid van de operationele windparken vermoedelijk gemaskeerd door het onderwaterachtergrondgeluid zoals opgemeten aan de Thorntonbank (Haelters *et al.*, 2009). Hierdoor zal dit geen noemenswaardige rol spelen t.h.v. het studiegebied nabij de kust.



Figuur 5-23 Geluidsdrumniveaus (in dB re 1μPa) t.g.v. zowel windparken als schepen in de Noordzee (Tougaard et al., 2020).

5.3.2.3 Omgevingsgeluid boven de waterspiegel

In volle zee wordt het geluidsklimaat boven het wateroppervlak voornamelijk bepaald door enerzijds natuurlijke geluiden zoals golven, regen, vogels, etc., en anderzijds door antropogene geluiden zoals vliegtuigen, schepen en de aanwezigheid van offshore windparken of andere geluid producerende constructies. Nabij de kust (cf. het studiegebied) hangt het omgevingsgeluid af van onder meer de verkeerssituatie, vegetatie en aanwezigheid van eventuele gebouwen. Ook bepalen de wind en de golven mee het natuurlijke geluidsniveau, afhankelijk van de windkracht en windrichting, met gemiddelde waarden tussen 50 en 65 dB(A) op 25 m van de kustlijn (Ecolas NV, 2003; JOMOPANS, 2019). Ter hoogte van het Zwin (en onder een vliegcorridor) werd het omgevingsgeluid geraamd op 35 ± 5 dB(A) (Decloedt et al., 1998). Zowel offshore als t.h.v. het studiegebied vormt scheepvaart één van de belangrijkste bronnen van antropogeen omgevingsgeluid in het BNZ. Het geluid afkomstig van de scheepvaart hangt echter sterk af van de exacte locatie (vb. scheepvaartroute, vaargeul), het type vaartuig, de weersomstandigheden etc. Gezien de grote variatie hierin, kan geen algemene referentiesituatie opgetekend worden wat betreft geluidsniveaus.

In de geluidsstudie i.k.v. voorliggend MER, uitgevoerd door dBA-Plan (2024), werd in de nabijheid van het geplande compressie- en distributiecentrum aan land één continue immissiemeting gedaan om het huidige omgevingsgeluid (in open lucht) t.h.v. het (onshore) projectgebied te beschrijven. Gezien de geplande inrichtingen op het moment van de metingen nog niet gerealiseerd waren, karakteriseert deze meting het oorspronkelijke omgevingsgeluid ontstaan uit haven- en woonactiviteiten, toerisme en verkeer. De ligging van dit meetpunt wordt weergegeven in Figuur 5-24.

De continue immissiemeting werd uitgevoerd in de periode van woensdag 17 april 2024 tot en met donderdag 25 april 2024.



Figuur 5-24 Ligging van het meetpunt (blauw) voor de referentiesituatie van het omgevingsgeluid boven water ten opzichte van de geplande onshore en offshore infrastructuur binnen voorliggen MER (dBA-Plan, 2024).

De referentiesituatie wat betreft gemeten geluidsniveaus op het meetpunt aangeduid op Figuur 5-24 wordt samengevat in Tabel 5-12. Voor de beschouwing van het continue geluidsklimaat of achtergrondgeluidsdruk niveau volgens VLAREM II wordt de L_{A95} parameter gebruikt, welke het geluidsniveau weergeeft dat gedurende 95% van de meetduur (in dit geval 1h) werd overschreden (dBA-Plan, 2024). De L_{A95} -waarden worden getoetst aan de milieukwaliteitsnormen uit VLAREM II in functie van de bestemming van het gewestplan.

Tabel 5-12 Overzicht referentiesituatie gemeten geluidsniveaus en verhouding tot de grenswaarden vastgesteld in VLAREM II wat betreft de verschillende dagdelen. De grenswaarden werden bepaald voor het specifiek geluidsniveau van Lhyfe HOPE Project (voor nieuwe bronnen = geplaatst na 1/1/1993), conform ligging volgens het gewestplan ervan uitgaande dat het $L_{A95,1h}$ van het oorspronkelijk omgevingsgeluid lager is dan de MKN/RW in de gebieden onder 2° van de tabel in bijlage 2.2.1. bij VLAREM II. (dBA-Plan 2024).

Dagdeel meting	Grenswaarden	Gemiddeld gemeten geluidsniveau	Overschrijding VLAREM II
Dagperiode	45 dB(A)	50 dB(A)	JA
Avondperiode	40 dB(A)	48-49 dB(A)	JA
Nachtperiode	40 dB(A)	48 dB(A)	JA

5.3.2.4 EMV

Elektromagnetische velden zijn van nature aanwezig op aard, met een achtergrond aardmagnetisch veld van ca. 25 – 60 μT (Gill, 2023). Verschillende mariene soorten (o.a. vissen en zeezoogdieren) gebruiken dit aardmagnetisch veld voor bv. navigatie en zenden zelf ook kleine bio-elektrische velden uit door o.a. spierbewegingen. De aanwezige zeekabels in het BNZ dragen ook bij tot de aanwezige EMV door hun gebruik in de transmissie van elektriciteit. In tegenstelling tot geluid, echter, reikt de invloedssfeer van de geproduceerde EMV door aanwezige kabels in het BNZ niet heel ver (maximaal enkele tientallen meters) en blijft hun invloedssfeer dus voornamelijk beperkt tot de eigenlijke kabelcorridors (Gill, 2023). In de huidige referentiesituatie lopen geen kabels in en nabij het projectgebied die aanleiding kunnen geven tot elektromagnetische velden (EMV). Op enige afstand van het geplande elektrolyser platform (en binnen het studiegebied) lopen de export kabels van C-Power, echter wel ruim voorbij de reikwijdte van mogelijke EMV.

Als deel van het voorliggend MER wordt een elektriciteitskabel voorzien tussen het offshore platform en de haven van Oostende. Mogelijke effecten t.g.v. geproduceerde EMV in het projectgebied worden besproken in § 5.3.4.

5.3.3 Autonome ontwikkeling

Er worden geen significante veranderingen verwacht m.b.t. natuurlijke geluiden ten gevolge van bv. veranderende weersomstandigheden of veranderende biologische activiteit in de periode relevant voor voorliggend MER. Door klimaatsverandering kan evenwel de frequentie en intensiteit van stormen toenemen waardoor er sprake kan zijn van iets hogere achtergrondgeluidsniveaus, weliswaar binnen dezelfde grootteorde.

Volgens de laatste cijfers wordt het aantal zeeschepen dat op jaarbasis een Belgische zeehaven aandoet tijdens de laatste vier decennia (van 1980 tot 2020) gekenmerkt door een daling (- 17,9% sinds 1980; Maes *et al.*, 2022). Echter, een daling in het aantal schepen gaat gepaard met een toename in grootte van vaartuigen, waardoor de geluidsproductie per schip hoger ligt (OSPAR QSR, 2023¹⁷). Een toename van de scheepvaart op de vaarroute richting haven Oostende zal in de toekomst dus voor een toename van het antropogeen onder- en bovenwatergeluid zorgen in het studie- en projectgebied.

5.3.4 Effectbespreking

5.3.4.1 Effectbeschrijving en -beoordeling

Tijdens de constructie- en ontmantelingsfase zijn het de vaar- en werktuigen betrokken bij de aanleg en afbraak van de voedingskabel en pijpleiding, alsook het ter plekke installeren en wegslepen van het hefplatform, die voor bijkomend geluid zorgen. Hierbij zorgen de (buitenboord)motoren voor een wijziging het onder- en bovenwatergeluid. Bij de constructie van het hefplatform worden bovendien geen heigeluiden geproduceerd, daar de poten van het platform met gewichten worden afgezonken. Voor een bespreking tussen de verschillen in transmissie tussen onder-

¹⁷ <https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/quality-status-reports/qsr-2023/other-assessments/shipping-and-ports/>

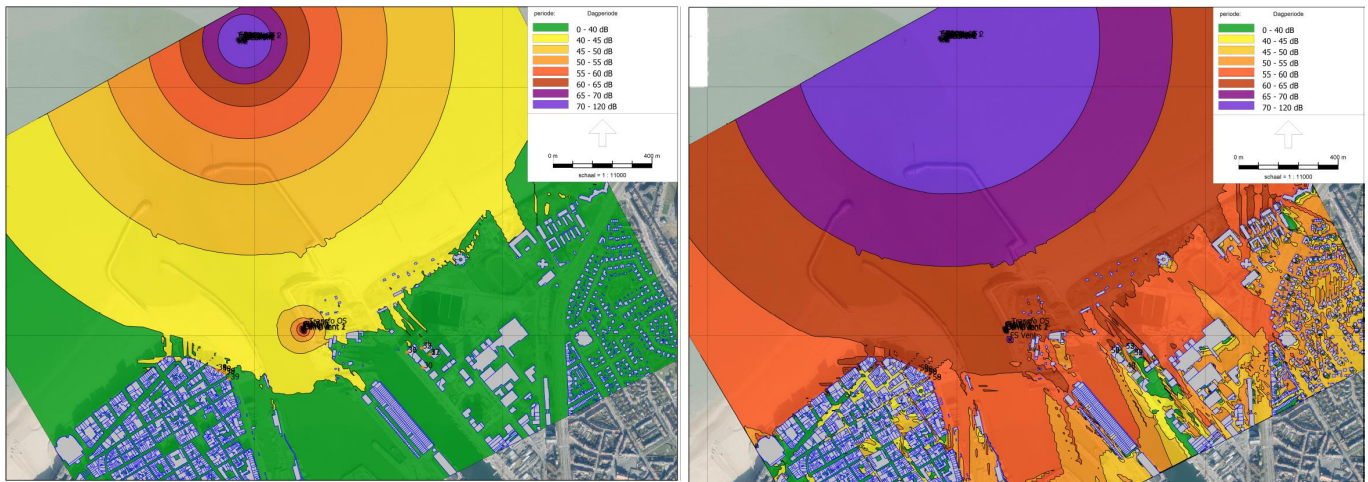
en bovenwatergeluid wordt verwezen naar § 5.3.2. Algemeen kan gesteld worden dat geluid zich veel sneller kan voortplanten onder water (i.v.m. boven de waterspiegel) en dat het heersende achtergrondgeluid (o.a. door weersomstandigheden en reeds aanwezig scheepsverkeer) hoger is in ondiep water t.o.v. diepere zones.

De bijkomende geluidsbronnen ten gevolge van constructie en ontmanteling zijn, zowel wat betreft onder- als bovenwatergeluid, zeer tijdelijk van aard. Het betreft hier max. enkele weken werk, waarbij ontmanteling ook minder vaartuigen behoeft dan het plaatsen van de kabel en pijpleiding. De werkzaamheden worden uitgevoerd door enkele gespecialiseerde werk- en vaartuigen zoals een graaf baggerschip, kabellegschip, alsook enkele kleine RIB's en sleepboten ter assistentie van de grotere schepen en het hefplatform zelf (zie Tabel 5-10). De geplande werkzone is bovendien relatief klein, met een aan te leggen offshore traject van ca. 1.200 m (zie § 3.3). Omwille van deze redenen wordt ingeschat dat de bijkomende geluidsproductie tijdens constructie en ontmanteling een **verwaarloosbaar effect (0)** zal hebben ten opzichte van het reeds aanwezige geluidsklimaat in deze zone gekenmerkt door een hoge activiteit aan commerciële en recreatieve vaar- en werktuigen.

Tijdens de exploitatiefase is het aantal scheepsbewegingen zeer beperkt, met één personeelstransfer per week, één klein voorraadschip om de twee weken en tweemaal per jaar een groter onderhoudsschip. Gezien de vaarafstand slechts 5-10 minuten bedraagt tussen de haven van Oostende en het hefplatform, wordt ook het bijkomend effect van deze vaartuigen t.o.v. de referentiesituatie als **verwaarloosbaar (0)** beschouwd.

Tijdens de operationele fase van het hefplatform wordt geluid geproduceerd door de elektrolyserinstallatie. Deze geluidsbron was het onderwerp van een geluidsstudie uitgevoerd door dBA-Plan (2024). Voor de installaties op het offshore hefplatform werden geluidvermogensniveaus bekeken per onderdeel, waaruit bleek dat de zuurstof- en waterstofafblazen van de elektrolyser de hoogste waarden produceren. Hierbij produceert de zuurstofafblaas een continu geluid (ingeschat op ca. 135 dB(A)) tijdens het productieproces, en de waterstofafblaas een kortstondig (piek)geluid (ingeschat op ca. 145 dB(A)) bij het stopzetten van de productie. Met de reeds geplande geluiddempende maatregelen worden deze geluidsniveaus gereduceerd aan de bron met respectievelijk 16 dB(A) en 5 dB(A) voor de zuurstof- en waterstofuitlaat.

De geluidscontouren (incl. geluiddempende maatregelen) zoals berekend door dBA-Plan (2024) voor het studiegebied wat betreft continue geluidsbronnen en piekgeluiden worden weergegeven in Figuur 5-25. In beide gevallen bedraagt het geluidsniveau in open lucht in directe nabijheid van het hefplatform 70-120 dB. Deze geluidsniveaus liggen in dezelfde grootteorde als metingen in en nabij het operationele C-Power windpark, waar op naafhoogte een operationeel geluidsniveau afkomstig van het draaien van de rotorbladen van ca. 100-115 dB(A) werd gemeten, afhankelijk van de windsnelheden (Norro *et al.*, 2013). Verder kunnen deze geluidsdrukniveaus ook vergeleken worden met het bovenwatergeluidsdrukniveau geproduceerd door een containerschip (i.e. 130 dB(A)). Gezien de combinatie van continue en piekgeluiden die in de nabijheid van het hefplatform meetbaar boven de gemiddelde achtergrondgeluiden uitkomen, wordt de productie van bovenwatergeluid tijdens de operationele fase van het hefplatform als **matig negatief (-)** gescoord. Er wordt bekeken met de fabrikant of het geluidsniveau verder naar beneden kan gebracht worden (bovenop de geluiddempende maatregelen voorgesteld in de studie van dBA-Plan (2024)).



Figuur 5-25 Geluidscontouren (incl. geluiddempende maatregelen) voor o.a. het offshore hefplatform zoals berekend door dBA-Plan (2024) voor de continue geluidsbronnen (links) en piekgeluiden (rechts).

Verder wordt tijdens de operationele fase van de elektrolyserinstallatie gebruik gemaakt van ultrasone sondes die bacteriële en andere organische ontwikkeling en groei in het systeem moeten tegengaan. Hierbij wordt het opgepompte zeewater op verschillende locaties langsheen het systeem blootgesteld aan ultrasone frequenties van 20-50 kHz. De invloedssfeer wat betreft ultrasoon onderwatergeluid (ten gevolge van de sondes die ter hoogte van het oppompsysteem worden geplaatst) beperkt zich tot binnen het gesloten circuit van de koelsystemen en tot op max. enkele meters van deze ultrasone sondes, waardoor een **verwaarloosbaar effect (0)** wordt verwacht op het geluidsklimaat onder water. Ook boven water zal de ultrasone anti-fouling behandeling **vrijwel geen effect (0)** betekenen, gezien het ultrasoon signaal een reikwijdte heeft van slechts enkele meters en deze sondes bovendien worden ingewerkt in het leidingencircuit en de installaties die aanwezig zijn op het hefplatform.

Tenslotte kan de elektrische voedingskabel die het hefplatform verbindt met de landzijde aanleiding geven tot EMV en een lokale warmteproductie. Gezien het relatief kleine vermogen/spanning (13 MW/36 kV) zal de geproduceerde veldsterkte een grootteorde lager liggen dan het achtergrond aardmagnetisch veld en zullen de ingraafdiepte (min. 1 m), de beperkte omvang van de kabel (ca. 110 mm) en de aanwezige XLPE isolatielaag een bijkomende vermindering betekenen van de effecten van de opgewekte EMV en de geproduceerde warmte. Hierdoor wordt **vrijwel geen effect (0)** beschouwd van de elektrische voedingskabel op het elektromagnetisch veld en op de lokale warmteontwikkeling tijdens de operationele fase van voorliggend project. De kabel wordt in zijn geheel verwijderd tijdens de ontmantelingsfase.

5.3.4.2 Toetsing aan de KRMS

In het kader van de Kaderrichtlijn Mariene Strategie 2008/56/EG (KRMS) werden in juli 2012 door de Belgische Staat de kenmerken van de Goede Milieutoestand (GMT) en de milieudoelen gedefinieerd, op basis van de elf kwalitatief beschrijvende elementen uit Bijlage I van de KRMS. Deze werden herzien in 2018 (Belgische Staat, 2018b). In voorliggend hoofdstuk wordt de mogelijke impact besproken van het project in het BNZ op de GMT en milieudoelen voor het beschrijvend element **D11 (Energie, waaronder onderwatergeluid)**.

Goede Milieutoestand en relevante milieudoelen

GMT volgens de Kaderrichtlijn Mariene Strategie – De Kaderrichtlijn Mariene Strategie definieert de Goede Milieutoestand van beschrijvend element D11 als volgt:

- **D11 Energie:** De toevoer van energie, waaronder onderwatergeluid, is op een niveau dat het mariene milieu geen schade berokkent.

GMT in Belgische mariene wateren – De Goede Milieutoestand in Belgische mariene wateren in relatie tot de discipline 'geluid, trillingen en EMV' wordt bereikt wanneer (Belgische Staat, 2012b; 2018b):

- **D11:** Energie:
 - **C1:** De ruimtelijke spreiding, de temporele omvang en het niveau van bronnen van antropogeen impulsief geluid zijn niet hoger dan de niveaus waarop populaties zeedieren schade wordt berokkend;
 - **C2:** De ruimtelijke spreiding, de temporele omvang en het niveau van antropogeen continu laagfrequent geluid zijn niet hoger dan de niveaus waarop populaties zeedieren schade wordt berokkend.

Relevante milieudoelen geluid – de milieudoelen, gerelateerd aan descriptor D11 die relevant worden geacht in het kader van de dit hoofdstuk zijn hieronder opgesteld. Voor een opsomming van alle milieudoelen en gerelateerde indicatoren met betrekking tot descriptor D11 wordt verwezen naar het rapport van de Belgische Staat (2018c).

- **D11.1:** Het niveau van antropogene impulsieve geluidsbronnen, genormaliseerd naar 750 m van de bron, overschrijdt 185 dB re 1 μ Pa niet.
- **D11.2:** Er mag geen positieve trend zijn in het jaargemiddelde van de geluidsdruk binnen de 1/3 octaafbanden 63 en 125 Hz, gemeten op één locatie.

Impact op de Goede Milieutoestand en Milieudoelen

Tijdens de constructie, exploitatie en ontmanteling wordt onder- en bovenwatergeluid geproduceerd door scheepsbewegingen en werkzaamheden t.h.v. het hefplatform en het traject die het platform verbindt met de landzijde. Deze geluidsproductie is echter tijdelijk van aard en er wordt niet verwacht dat deze een significante bijdrage zal leveren tot het geluidsklimaat (t.o.v. de referentiesituatie) in de ruime omgeving van het projectgebied.

De elektrolyserinstallatie t.h.v. het hefplatform genereert geluid tijdens de operationele fase. Het bovenwatergeluidsdrukkniveau wordt ter hoogte van het hefplatform ingeschat op 70-120 dB(A) (zie § 5.3.4.1). De decibel als meeteenheid voor geluidsdrukkniveau is echter anders onder water dan in lucht, en beide kunnen vergeleken worden door het geluidsdrukkniveau boven water met ca. 62 dB te vermeerderen. Deze bovenwatergeluidsdrukkniveaus komen dus overeen met ca. 130-180 dB re 1 μ Pa onder water en dit ter hoogte van het hefplatform zelf. Op 750 m van de geluidsbron wordt de grenswaarde van 185 dB re 1 μ Pa dus geenszins overschreden. De ultrasone behandeling van bacteriële en andere organische aangroei binnen het met zeewater gekoelde circuit met frequenties van 20-50 kHz veroorzaakt geen wijziging in het geluidsklimaat in de omgeving van het projectgebied, gezien de reikwijdte van deze frequenties zeer beperkt is en reeds verstrooiing optreedt binnen enkele meters.

Er wordt niet verwacht dat de activiteiten verbonden aan voorliggend MER zullen leiden tot een significante toename van de heersende geluidsniveaus en een aantasting van het relevante milieudoel voor beschrijvend element D11.

Op basis van voorgaande effectbeschrijving wordt ingeschat dat de activiteiten binnen voorliggend MER geen aanleiding geven tot een impact op de Goede Milieutoestand met betrekking tot het beschrijvend element 'Energie' (D11), welke als **verwaarloosbaar** wordt beoordeeld.

5.3.4.3 Samenvatting effectenbeoordeling geluid, trillingen en EMV

De te verwachten effecten en de effectbeoordelingen ten opzichte van de referentiesituatie voor de discipline 'geluid, trillingen en EMV' wordt samengevat in onderstaande Tabel 5-13.

Tabel 5-13 Effectenbeoordeling voor de discipline 'geluid, trillingen en EMV' ten opzichte van de referentiesituatie. Volgende definities zijn van toepassing: significant positief (+++), matig positief (++), gering positief (+), (vrijwel) geen effect (0), gering negatief (-), matig negatief (--), significant negatief (---).

EFFECT	BEOORDELING T.O.V. REFERENTIESITUATIE
Constructiefase	
Impact op onder- en bovenwatergeluid (vaar- en werktuigen)	0
Exploitatiefase	
Impact op onder- en bovenwatergeluid (vaar- en werktuigen)	0
Impact op bovenwatergeluid (werking elektrolyser)	--
Impact op onder- en bovenwatergeluid (ultrasone sondes)	0
Effecten door EMV en warmteontwikkeling	0
Ontmantelingsfase	
Impact op onder- en bovenwatergeluid (vaar- en werktuigen)	0

5.3.5 Leemten in de kennis

De verhouding van de geluidsniveaus geproduceerd door de werk- en vaartuigen van toepassing bij de activiteiten in voorliggend MER ten opzichte van het heersende geluidsklimaat in het projectgebied is gebaseerd op een inschatting op basis van type-vaartuigen en type-werktuigen. De werkelijke geproduceerde geluidsniveaus kunnen dus steeds verschillen naargelang het werkelijk ingezette materieel.

5.3.6 Mitigerende maatregelen en monitoring

Het spreekt voor zich dat het degelijk onderhouden van de in te zetten schepen, machines en materieel kan bijdragen aan het minimaliseren van de geluidsemissies (de Jong *et al.*, 2020). Verder worden ook geluidssaneringsmaatregelen toegepast t.h.v. het offshore hefplatform (zie § 2.2.3.4) om de geproduceerde geluidsniveaus te reduceren tot aan de gestelde richtwaarden is voldaan. dBA-Plan geeft in de geluidsstudie uitgevoerd i.k.v. voorliggend MER aan dat de voorgestelde reducties als minimaal te beschouwen zijn en dat verdere reducties een gunstig effect hebben om een aangenaam geluidsklimaat te bekomen. Er wordt verder geen monitoring voorzien van de geluidsdruk.

5.4 FAUNA, FLORA EN BIODIVERSITEIT

5.4.1 Methodologie

Het hoofdstuk 'Fauna, flora en biodiversiteit' behandelt drie verschillende groepen organismen:

- Macrobenthos
- Epibenthos en vissen
- Avifauna en (zee)zoogdieren

Per groep wordt een beschrijving gegeven van de referentiesituatie en autonome ontwikkeling, de mogelijke effecten van de opbouw en exploitatie van de waterstofopstelling op zee, mogelijke leemten in de kennis, milderende maatregelen en eventuele monitoring.

De effectenanalyse onderzoekt welke handelingen tijdelijke of permanente directe/indirecte effecten hebben voor de beschouwde groepen organismen. Om deze effecten te kunnen schatten, worden – indien relevant – de effecten beschreven in andere disciplines zoals water en zeebodem (§ 5.1) eveneens geraadpleegd.

Ten slotte wordt in een afzonderlijke paragraaf de impact van de activiteiten binnen voorliggend MER op de Milieudoelen en het behalen van de Goede Milieutoestand in het kader van de Kaderrichtlijn Mariene Strategie besproken.

5.4.1.1 Macrobenthos

Macrobenthische organismen worden gedefinieerd als die soorten die in het sediment leven en groter zijn dan 1 mm. De belangrijkste vertegenwoordigers zijn de wormen (Annelida) (voornamelijk borstelwormen, Polychaeta), de schaaldieren (Crustacea) (voornamelijk vlokreeften, Amphipoda), de schelpdieren (Mollusca) (voornamelijk tweekleppigen, Bivalvia, en zeehuisjesslakken, Gastropoda) en de stekelhuidigen (Echinodermata) (voornamelijk zee-egels, Echinoidea). Het macrobenthos vormt een ideale indicator voor het monitoren van antropogene effecten en de status van het lokale mariene ecosysteem omdat de organismen algemeen voorkomend zijn, makkelijk te identificeren en kwantificeren zijn, en hun mobiliteit relatief beperkt is.

Voor een beschrijving van de referentiesituatie van het macrobenthos in het BNZ, incl. het studiegebied, worden gegevens van verschillende onderzoeksprojecten en wetenschappelijke publicaties gebruikt om tot een gebiedsdekkende beschrijving van gemeenschappen te komen. Het gaat onder meer om:

- Een studie voorafgaand aan het opstellen van een lijst van potentiële Habitatrichtlijngebieden in het BNZ (Degraer *et al.*, 2009);
- Verschillende wetenschappelijke studies uitgevoerd door o.a. de Universiteit Gent, Sectie Mariene Biologie en het ILVO naar de macro- en epibenthosgemeenschappen in verhouding tot natuurlijke en antropogene invloeden in de Noordzee;
- De BWZee-studie (Deraus *et al.*, 2007) uitgevoerd door 5 Belgische onderzoeksgroepen in het kader van het PODO II programma van Federaal wetenschapsbeleid. Deze studie resulteerde in een geïntegreerde biologische waarderingskaart over meerdere taxonomische groepen die de biologische en ecologische waarde op resolutie van het hele BNZ weergeeft. Een meer recente

update van deze biologische waarderingskaart voor o.a. macrobenthos werd in 2021 gepubliceerd door Pecceu *et al.* (2021);

- De jaarlijkse monitoringsrapporten van de Belgische windparken in de Oostelijke energiezone (WinMon-rapporten; o.a. Degraer *et al.*, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022b)
- Monitoring en rapporten daarrond in het kader van de KRMS.

5.4.1.2 Epibenthos en vissen

Het epibenthos omvat alle organismen (> 1 mm) die op of dicht boven de zandbodem of op keien en stenen (grind) voorkomen. Deze zijn doorgaans, net zoals het macrobenthos, zichtbaar met het blote oog. De belangrijkste groepen zijn de zeeanemonen (Anthozoa) behorend tot het fylum neteldieren (Cnidaria); de krabben (Brachyura), heremietkreeften (Anomura) en garnalen (Caridea) behorend tot de schaaldieren (Crustacea); het fylum schelpdieren (Mollusca) (voornamelijk tweekleppigen (Bivalvia); zeehuisjesslakken (Gastropoda); inktvissen en pijlinktvissen (Cephalopoda)), en tenslotte het fylum stekelhuidigen (Echinodermata) (slangsterren (Ophiuroidea); zeesterren (Asteroidea); zee-egels (Echinoidea)).

Vervolgens omschrijft deze sectie ook de relevante visfauna, met nadruk op de demersale vissen. Deze groep van vissen ondervindt namelijk het meeste rechtstreekse effect van maritieme projecten. De demersale visfauna wordt omschreven als de vissen die op of in de nabijheid van de bodem leven en efficiënt met een boomkor bemonsterd kunnen worden. De belangrijkste ordes van de demersale vissen zijn de Haringachtigen (Clupeiformes), de Grondels (Gobiidae), de Kabeljauwachtigen (Gadiformes), de Baarsachtigen (Perciformes), de Platvissen (Pleuronectiformes) en de Schorpioenvisachtigen (Scorpaeniformes). Naast demersale vissen zijn er ook pelagische vissen die vrijzwemmend (en veelal in scholen) in de waterkolom voorkomen. Binnen het BNZ is onderzoek naar deze groep vissen echter beperkter, gezien de relatief grote moeite om deze groep in kaart te brengen via pelagische visnetten en/of sonar (Degraer *et al.*, 2022a).

Wat betreft epibenthos, wordt de referentiesituatie beschreven aan de hand van de meest recente wetenschappelijke informatie op resolutie van het BNZ. Net als voor macrobenthos wordt hiervoor o.a. gebruik gemaakt van de oorspronkelijke en geüpdatet geïntegreerde, gebiedsdekkende biologische waarderingskaarten (Derous *et al.*, 2007; update van Pecceu *et al.*, 2021). Voor (demersale) vissen worden ook de studies van De Maerschalck *et al.* (2006) en De Backer *et al.* (2010) naar de densiteit en soortensamenstelling in het BNZ mee beschouwd. De online GEOFISH tool (www.geofish.be) die ontwikkeld werd door het ILVO, kan inzicht geven over de status van het visbestand (op basis van ICES-gegevens) van verschillende soorten in het BNZ. Daarnaast biedt de studie van De Backer *et al.* (2022) inzicht in de meest recente gebiedsdekkende analyse van zowel epibenthos als demersale vissoorten. Tenslotte wordt ook voor de effectbespreking op epibenthos en visfauna beroep gedaan op de jaarlijkse WinMon-rapporten.

5.4.1.3 Avifauna en (zee)zoogdieren

Onder avifauna worden zowel zee- en kustvogels verstaan, als over zee migrerende zangvogels (Passeriformes sp.). Meer dan 1 miljoen zeevogels vliegen jaarlijks door het zuidelijke deel van de Noordzee, waarvan de meeste soorten een voorkeur vertonen voor de kustgebieden (± 20 km uit de kust). Daarnaast vormt het BNZ ook een

belangrijke migratiecorridor voor heel wat zangvogels. Relevante zoogdieren omvatten enerzijds de strikt mariene zoogdieren (i.e. zeezoogdieren) zoals zeehonden en walvisachtigen, en anderzijds de over zee waargenomen vleermuizen die de oversteek tussen het Verenigd Koninkrijk en het vasteland maken.

Wat betreft het voorkomen en de mogelijke effecten op zee- en zangvogels binnen het BNZ, worden door INBO sinds begin jaren '90 gestandaardiseerde vogeltellingen uitgevoerd via een transectmethode vanaf een schip (Tasker *et al.*, 1984). De afgelopen 20 jaar gebeurde dit maandelijks langs drie vaste trajecten, waarbij de focus zich gedurende de voorbije jaren verplaatste van het volledig BNZ naar een meer lokale monitoring rondom de bestaande windparken van de Oostelijke energiezone. Samen met relevante bevindingen uit o.a. Vanermen *et al.* (2022), Vanermen & Stienen (2023) en de WinMon-rapporten, worden de resultaten van deze studies geïntegreerd in de bespreking van de referentiesituatie, alsook de bespreking en beoordeling van effecten gekoppeld aan de activiteiten binnen voorliggend MER.

Het voorkomen van en mogelijke effecten op zeezoogdieren in het BNZ wordt beschreven aan de hand van studies uit verschillende gebieden van de Noordzee, gezien hun grote leefgebied en mobiliteit. Deze soorten genieten een internationale aandacht en/of bescherming; in België is het KBIN verantwoordelijk voor de coördinatie van het onderzoek van beschermde mariene diersoorten (Koninklijk Besluit van 21 december 2001, Staatsblad van 14 februari 2002). Jaarlijks publiceert KBIN een rapport omtrent strandingen en waarnemingen van zeezoogdieren in België (in samenwerking met andere wetenschappelijke instellingen, SeaLife Blankenberge, NGO's en het publiek) en worden twee surveys gevlogen boven het BNZ d.m.v. BMM's verkenningsvliegtuig 'OO-MMM'. Tijdens deze surveys worden zeezoogdieren geteld langsheen gestandaardiseerde lijntrajecten en worden deze resultaten gebruikt om de verspreiding van zeezoogdieren in het BNZ in kaart te brengen.

Daarnaast wordt voor de beschrijving van de referentiesituatie en potentiële effecten op zeezoogdieren gebruik gemaakt van recente studies door Rumes & Degraer (2022a, 2022b), uitgevoerd in kader van het MER voor MOG2 (IMDC, 2022). Samen met bevindingen uit het WinMon monitoringsprogramma worden resultaten uit deze studies geïntegreerd in de effectbespreking voor zeezoogdieren. Ook voor vleermuizen over het BNZ wordt informatie vanuit de WinMon-rapporten (Degraer *et al.*, 2018; 2019) gebundeld.

5.4.2 Referentiesituatie

5.4.2.1 Macrobenthos

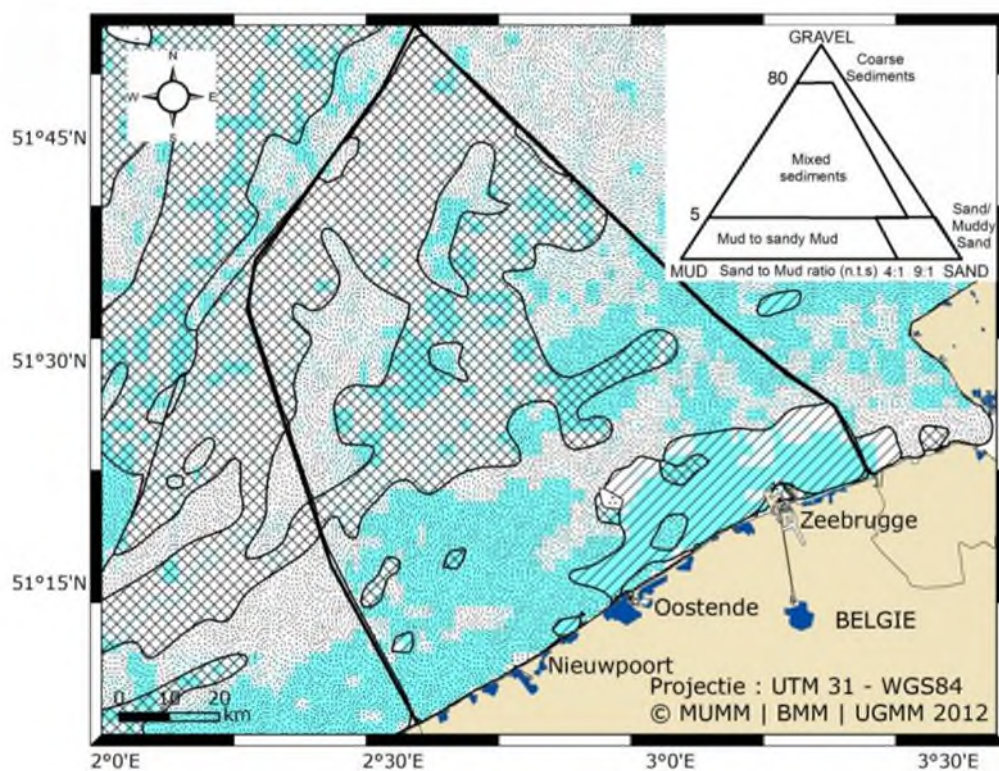
Macrobenthosgemeenschappen

De voornamelijk zachte substraten binnen het BNZ herbergen een gevarieerde macrobenthosgemeenschap, waarbij diversiteit en densiteit van deze organismen varieert doorheen het BNZ. Doorgaans zijn rijkere gemeenschappen te vinden ter hoogte van de westelijke kustzone, het oostelijke deel van de Vlaamse Banken en het zuidelijke deel van de Zeelandbanken. Ter hoogte van de oostelijke kustzone worden de laagste diversiteit en densiteiten opgemeten, waarschijnlijk als een gevolg van verhoogde concentraties slib (Van Hoey *et al.*, 2004). De verspreiding van bepaalde macrobenthosgemeenschappen in het BNZ is namelijk sterk gecorreleerd met het aanwezige bodemhabitat en substraat, en dit omwille van hun afhankelijkheid van fysische karakteristieken zoals korrelgrootte en zuurstofgehalte

van de zeebodem. Inzicht in het voorkomen van bepaalde bodemtypes binnen het BNZ kan dus ook voorspellingen rond aanwezige macrobenthos mogelijk maken.

Binnen het BNZ worden drie grote substraattypes aangetroffen, die ecologisch overeenstemmen met een EUNIS niveau 3 habitatclassificatie (Figuur 5-26). De kartering is gebaseerd op verhoudingen tussen de percentages grind, zand en slib (Van Lancker, 2012), waarbij volgende types worden onderscheiden:

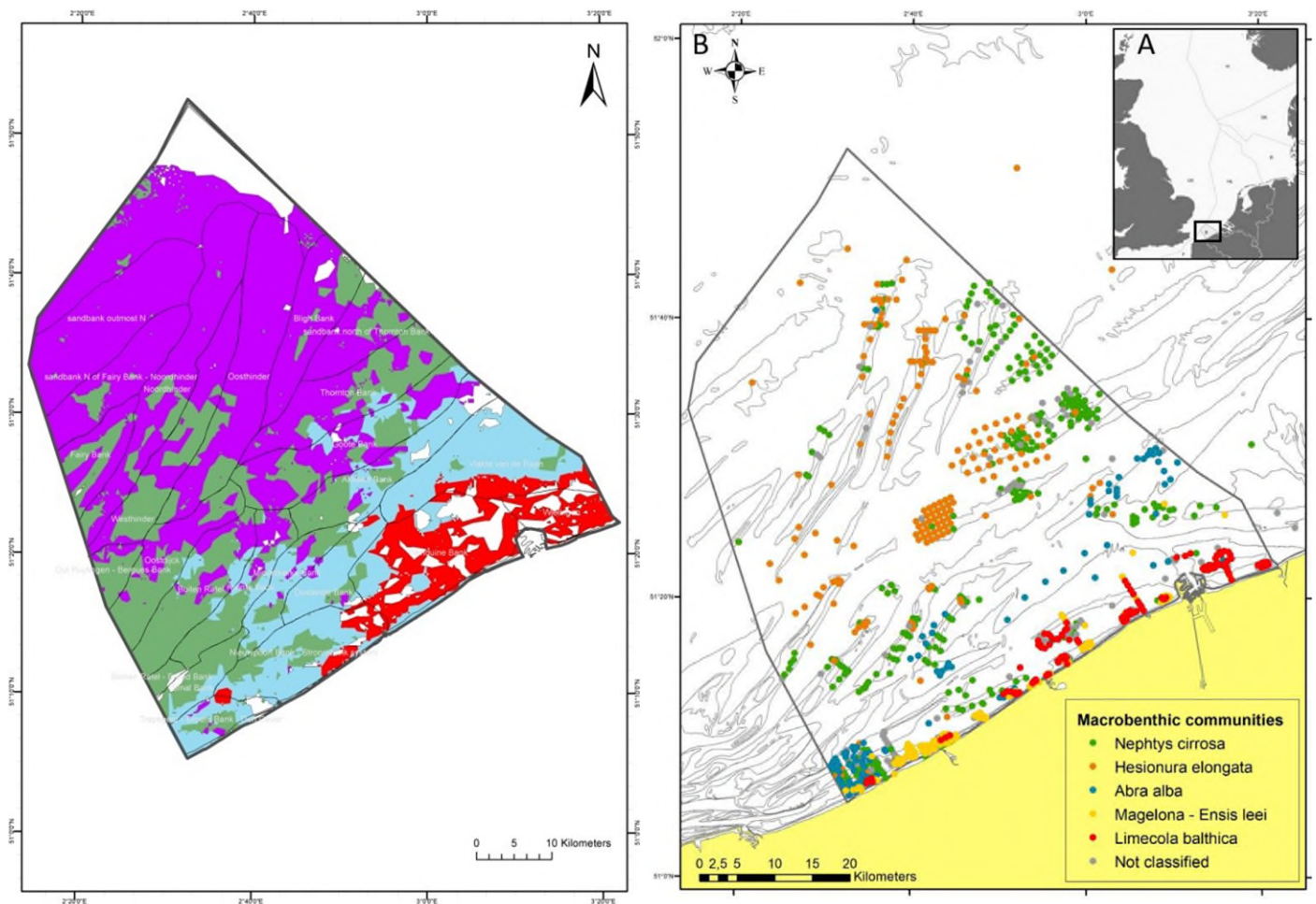
- A5.1: Grofkorrelige sedimenten bestaan ofwel uit ≥ 80 % grind, ofwel uit sedimenten met een zand tot slibverhouding ≥ 9 . De grofkorrelige substraten omvatten dus ook de grindbedden binnen het BNZ (habitattype 1170), behalve de grote blokken zelf;
- A5.2: Zand tot slibbig zand bestaat uit < 5 % grind en een zand/slibverhouding van ≥ 4 ;
- A5.3: Slib tot zandig slib stemt overeen met < 5 % grind, alsook een zand tot slibratio < 4 .



Figuur 5-26 Het voorkomen van EUNIS niveau 3 habitats in het BNZ. EUNIS A5.1 habitats zijn grofkorrelige sedimenten (gearceerd); A5.2 zijn de zand tot slibbig zanden (punten) en A5.3 slib tot zandig slib (schuin gestreept) (Van Lancker, 2012). De achtergrondkleur toont de betrouwbaarheid van de kartering: wit: laag; cyaan: hoog.

In de referentiesituatie sedimentologie (§ 5.1.2.4) werd besproken dat de zeebodem in het studie- en projectgebied voornamelijk bestaat uit fijn zand met een laag slibgehalte, al bevindt zich voor de kust van Oostende ook een zone met een hoger slibgehalte (25-50 % slib, in suspensie of op de bodem). Het substraattypen binnen het studiegebied komt dus overeen met EUNIS habitat A5.2 (zand tot slibbig zand), waarbij verder uit de kust ook het EUNIS habitat type A5.3 voorkomt (slib tot zandig slib) (Figuur 5-26). Deze habitats worden doorgaans sterk gerelateerd aan bepaalde macrobenthosgemeenschappen, elk gekenmerkt door karakteristieke soorten, diversiteit en dichtheid (Van Hoey *et al.*, 2004; Degraer *et al.*, 2009; Breine *et al.*, 2018). Een ruimtelijke weergave van deze kenmerkende macrobenthische gemeenschappen binnen het BNZ is zichtbaar in Figuur 5-27, waarbij links de oorspronkelijke vier

macrobenthosgemeenschappen wordt weergegeven (Degraer *et al.*, 2009) en rechts de meer recente herziening naar vijf veel voorkomende gemeenschappen (Breine *et al.*, 2018).



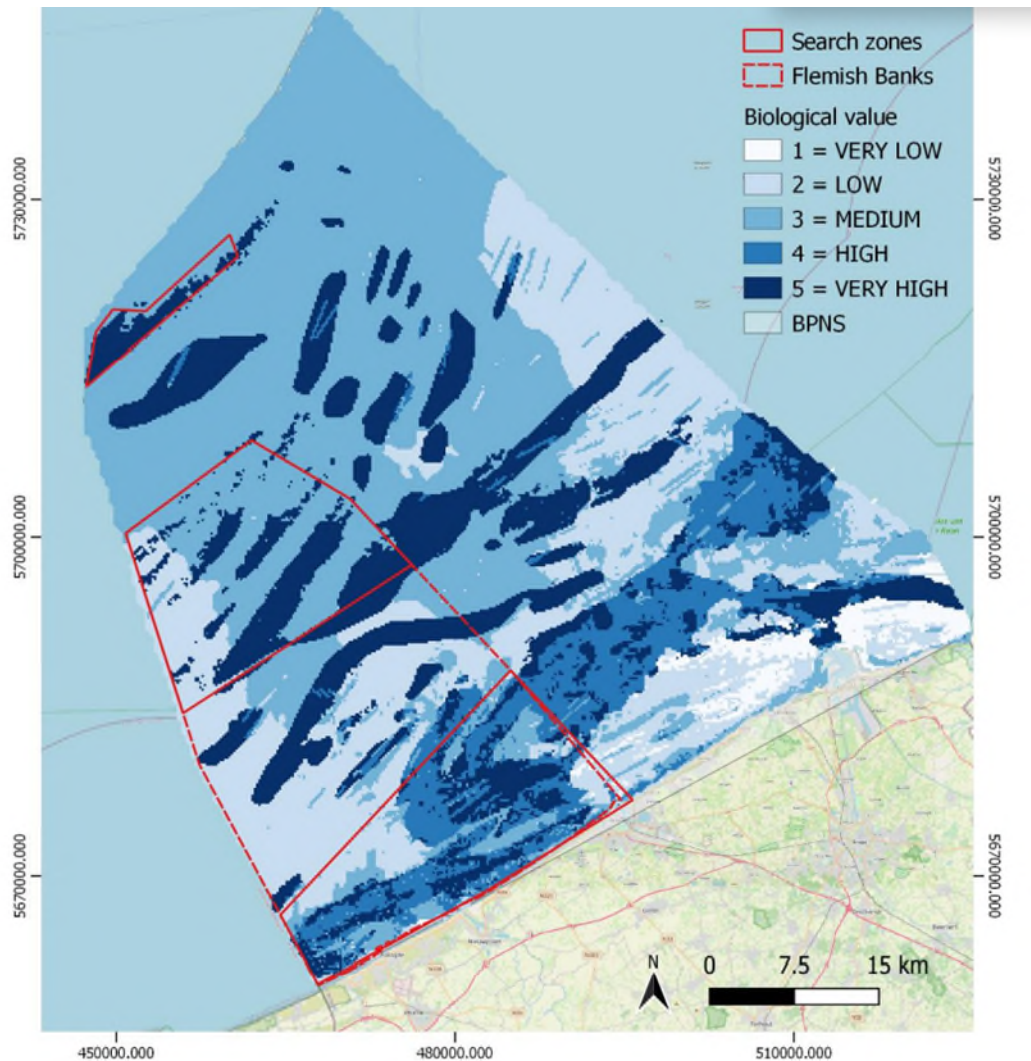
Figuur 5-27 Links: Geografische verdeling van de vier oorspronkelijke biotopen (rood: *Macoma balthica*, blauw: *Abra alba*, groen: *Nephtys cirrosa* en paars: *Ophelia borealis* biotoop; wit: onvoorspeld gebied of niet geanalyseerd) in het BNZ zoals gedefinieerd in Degraer *et al.* (2009). **Rechts:** Geografische weergaven van de vijf herziene biotopen en hun staalnamelocaties in het BNZ volgens Breine *et al.* (2018).

De te verwachten macrobenthosgemeenschappen in het studiegebied betreffen dus enerzijds de *Macoma balthica* gemeenschap ter hoogte van de eerder slibrijke zandige sedimenten (cf. EUNIS A5.3 habitat) en anderzijds de *Abra alba* gemeenschap waar een iets lager slibgehalte heerst (cf. EUNIS A5.2 habitat). Waar de *Macoma balthica* gemeenschap gekenmerkt wordt door een eerder lage soortenrijkdom (gemiddeld 7 soorten/0,1 m²) en lage densiteit (gemiddeld 580 ind./m²), wordt de *Abra alba* gemeenschap getypeerd door de hoogste densiteit (gemiddeld 5.763 ind./m²) en soortenrijkdom (gemiddeld 26 soorten/0,1 m²) van de vijf biotopen (Breine *et al.*, 2018).

De hiervoor vermelde gemeenschappen komen niet geïsoleerd van elkaar voor; graduele overgangen tussen de gemeenschappen worden wijd verbreid in het BNZ aangetroffen. De benthische gemeenschappen vertonen belangrijke jaarlijkse variaties door seizoensale schommelingen, wisselend succes van rekrutering, koude winters en wijzigende sedimentsamenstelling (Van Hoey *et al.* 2007). De omvang en oorzaken van deze schommelingen blijven, onder meer door een gebrek aan een continuïteit in langtermijnmonitoring, grotendeels onbekend. Echter, ondanks deze schommelingen blijven de bovenstaande macrobenthosgemeenschappen relatief stabiel zolang hun typerende habitat niet drastisch wijzigt (Van Hoey *et al.*, 2004).

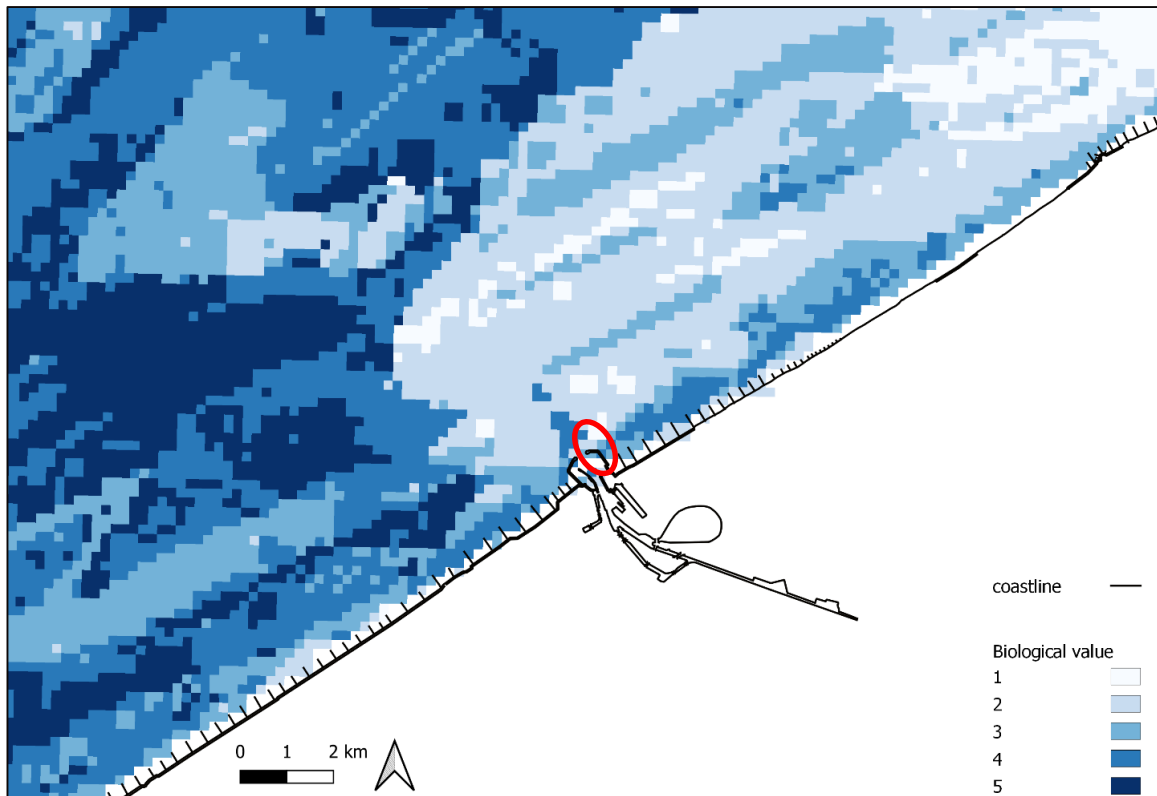
Biologische waarderingskaart

Op basis van bovenstaande informatie rond macrobenthosgemeenschappen en samen met data rond de verspreiding van geogene en biogene riffen en rond epibenthos en vissen (zie verder onder § 5.4.2.2), publiceerde Pecceu *et al.* (2021) een update van de biologische waarderingskaart van Derous *et al.* (2007). Hierbij werd het BNZ ingedeeld in 5 klassen, gaande van heel lage (score 1) tot heel hoge (score 5) biologische waarde (Figuur 5-28). De kaart vormt een beeld van de potentieel ecologische waarde die kan verkregen worden binnen de verschillende locaties van het BNZ. Voor een beschrijving van de methodiek en de gehanteerde criteria voor de opmaak van deze kaart wordt verwezen naar Pecceu *et al.* (2021).



Figuur 5-28 : Biologische waarderingskaart van het BNZ op basis van de voorkomende macro- en epibenthos, alsook demersale visgemeenschappen en het voorkomen van grindbedden en *Lanice conchilega* aggregaties (Pecceu *et al.*, 2021)

De biologische waarde van het projectgebied varieert tussen weinig waardevol (score 1) en waardevol (score 4; Figuur 5-29; Pecceu *et al.* 2021).



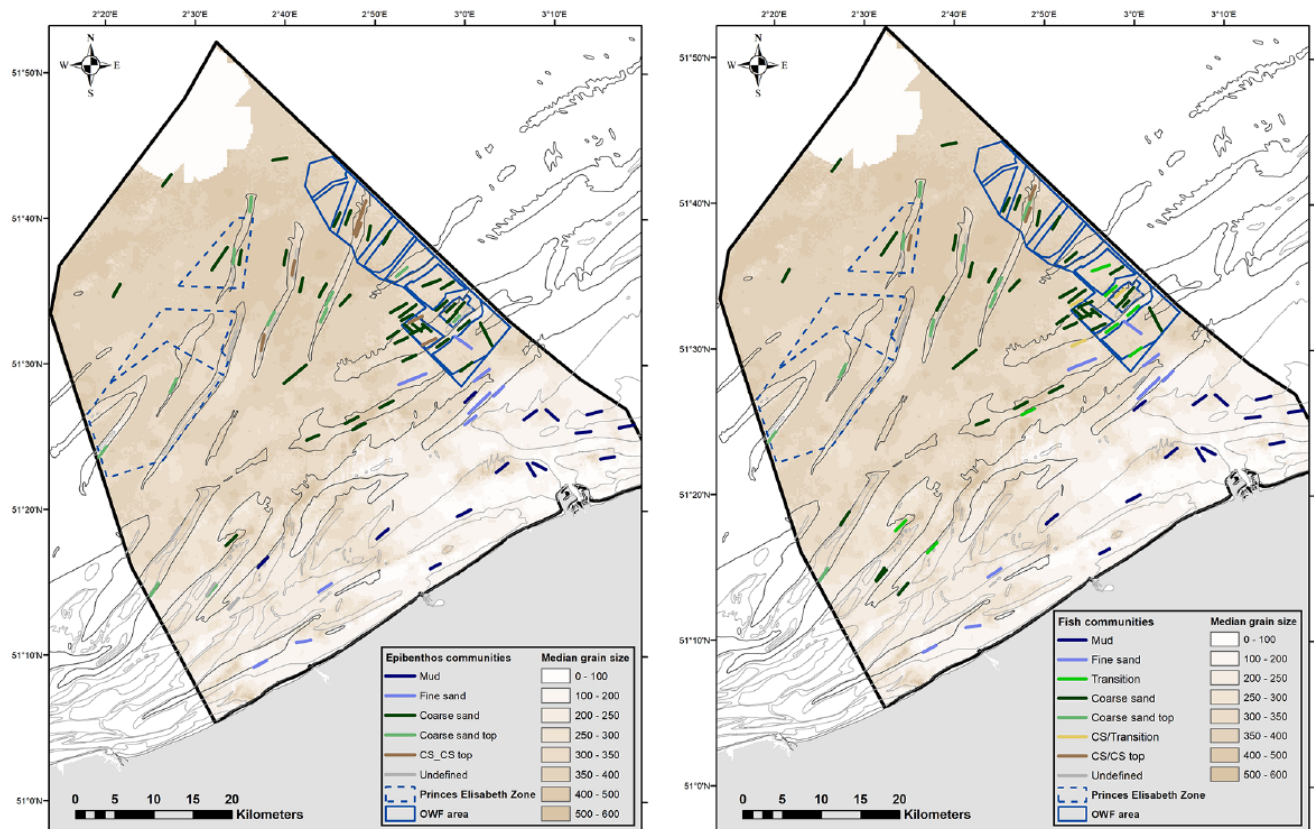
Figuur 5-29 Weergave van biologische waarderingskaart volgens Pecceu *et al.* (2021) voor het studiegebied van voorliggend MER (i.e. de kustzone van Oostende), met aanduiding van het projectgebied in rood.

5.4.2.2 Epibenthos en vissen

Naast de voornoemde macrobenthosgemeenschappen, herbergt het BNZ ook minstens 92 verschillende soorten epibenthos en demersale vissen (De Backer *et al.*, 2010), met slangsterren, tweekleppigen en garnalen als best vertegenwoordigde soortsgroepen.

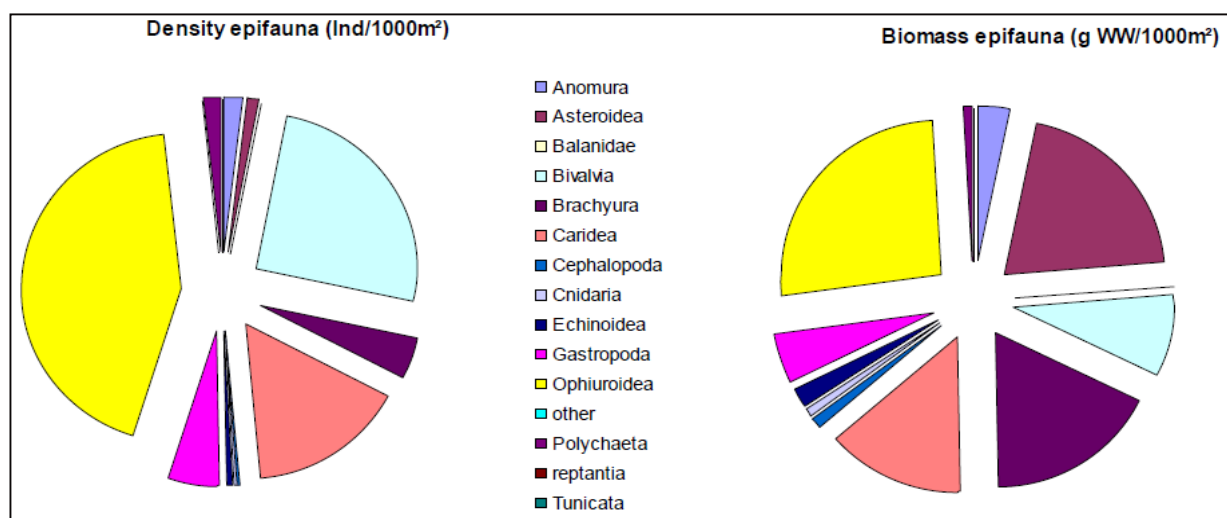
Epibenthos

Net zoals voor macrobenthos kon monitoringsonderzoek bepaalde ruimtelijke patronen ontwaren voor epibenthosgemeenschappen binnen het BNZ (o.a. De Maerschalck *et al.*, 2006; Vandendriessche *et al.*, 2009; De Backer *et al.*, 2010, 2022). Een ruwe indicatie van type epibenthosgemeenschap, gekoppeld aan sedimenttype, wordt weergegeven in Figuur 5-30. De dominante structurerende gradiënt voor deze gemeenschappen volgt de afstand tot de kust, in navolging van enkele fysische parameters zoals saliniteit, temperatuur, diepte en sedimentsamenstelling (De Backer *et al.*, 2010, 2022). Verder blijkt dat ook densiteiten en biomassa aan epibenthos hoger ligt nabij de kust, waar ook het studiegebied van voorliggend MER gelegen in (De Maerschalck *et al.*, 2006). Op basis van resultaten van De Maerschalck *et al.* (2006) en De Backer *et al.* (2022) werden namelijk fors hogere densiteiten aan epibenthos waargenomen in de kustzone (tot 15 km ver in zee) dan in de rest van het BNZ. De gemiddelde densiteit varieerde daarbij tussen 2 en 1.600 ind./1.000 m². Verder worden ook seizoenale verschillen opgetekend in het epibenthos (hogere soortenrijkdom in herfst dan lente; De Backer *et al.*, 2010).



Figuur 5-30 Situering sleeplocaties voor analyse epibenthos (links) en visfauna (rechts) op het gehele BNZ (De Backer et al., 2022). De kleuraanduiding van de sleeplocaties geeft een eerste indicatie van het type gemeenschap dat er werd aangetroffen. De achtergrondkaart geeft de mediane korrelgrootte van het sediment weer. De blauwe (gestippelde) marking toont de locatie van windzones binnen het BNZ.

De procentuele verdeling van de densiteit en biomassa van de verschillende gemeenschappen binnen het BNZ toont aan dat epibenthosgemeenschappen dicht bij de kust voornamelijk bestaan uit garnalen, slangsterren en krabben (Figuur 5-31). De Backer et al. (2010) stelde tevens vast dat er geen significante verschillen werden opgetekend tussen staalnames in geulen en deze in de zandbanken, en dat verschillen tussen staalnames uit verschillende jaren verwaarloosbaar bleken.

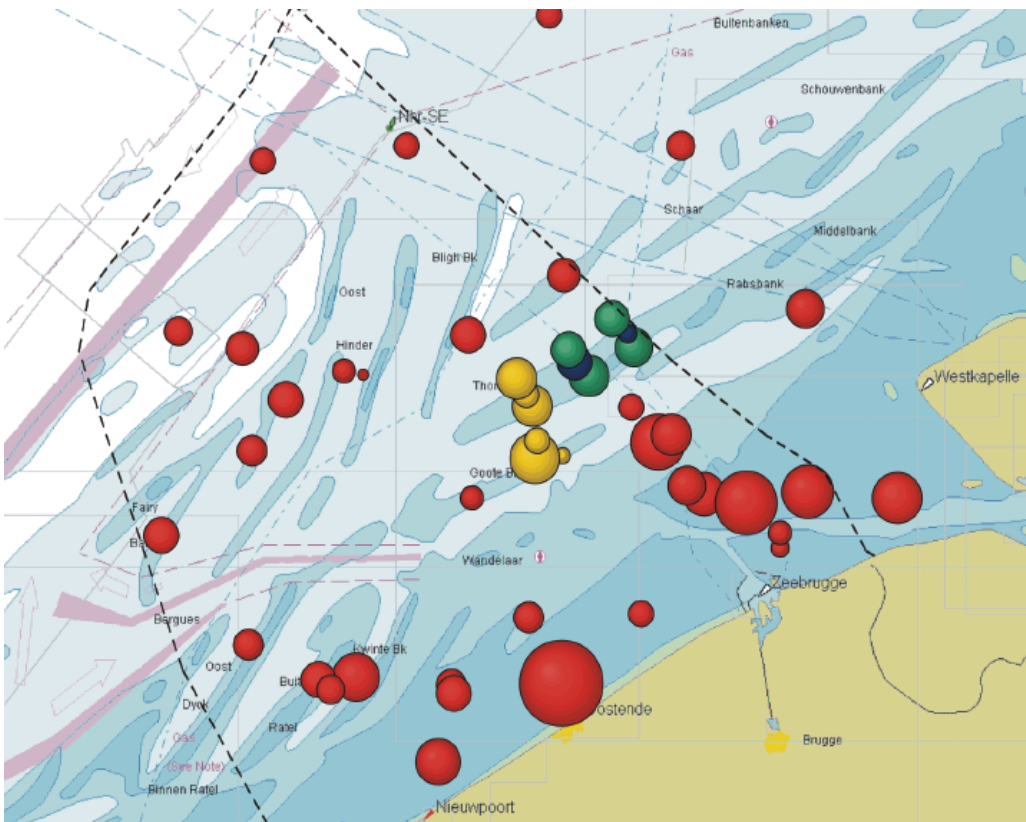


Figuur 5-31: Procentuele verdeling van de verschillende taxa in de epibenthos stalen (De Backer et al., 2010)

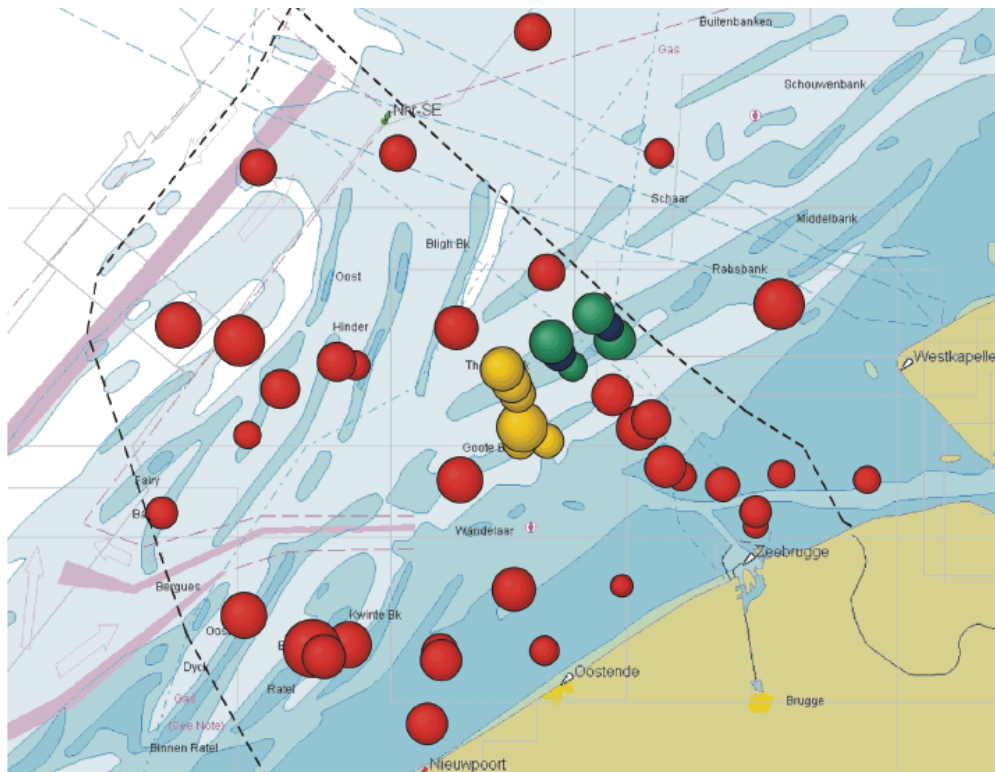
Demersale vissoorten

Zoals eerder vermeld wordt binnen het BNZ vooral onderzoek gevoerd naar demersale (i.e. bij de zeebodem levende) vissen (Degraer *et al.*, 2022a). De meest voorkomende demersale vissen in het BNZ zijn pladijs (*Pleuronectes platessa*), tong (*Solea solea*), schar (*Limanda limanda*), tongschar (*Microstomus kitt*), griet (*Scophthalmus rhombus*), kleine pieterman (*Echiichthys vipera*), pitvissen (*Callionymus* spp.), wijting (*Merlangius merlangus*), steenbolk (*Trisopterus luscus*) en harnasmannetje (*Agonus cataphractus*) (Degraer *et al.*, 2022a).

Analoog aan het epibenthos, is de kustzone (cf. projectgebied) over het algemeen rijker in aantallen en biomassa van demersale vissen dan verder offshore gelegen gebieden (De Maerschalck *et al.*, 2006; De Backer *et al.*, 2022). Ter hoogte van Oostende werden de hoogste densiteiten opgemeten (184 ind./1000m²; Figuur 5-32) (De Maerschalck *et al.* 2006). Naast densiteit varieert ook soortenrijkdom van visfauna doorheen het BNZ (Figuur 5-33), met in totaal 69 demersale vissoorten gerapporteerd door De Backer *et al.* in 2010. Volgens De Backer *et al.* (2022) worden kustnabije wateren (cf. studiegebied) voornamelijk gedomineerd door grondels (*Pomatoschistus* spp.) in de meer modderige sedimenten ter hoogte van de oostkust en door schar (*Limanda limanda*) in de meer zandige sedimenten. Offshore worden visgemeenschappen gedomineerd door o.a. kleine pieterman (*Echiichthys vipera*), schurftvis (*Arnoglossus laterna*) en rode mul (*Mullus surmuletus*). Tussenin, t.h.v. de 12 NM afbakening territoriale zee, wordt een tussengemeenschap aangetroffen, welke bestaat uit soorten van zowel de kustnabije als meer offshore gemeenschappen. Bijgevolg is deze zone gemiddeld het meest soortenrijk (De Backer *et al.*, 2022; zie ook Figuur 5-33).



Figuur 5-32 Grafische weergave van de ruimtelijke verspreiding van de gemiddelde aan densiteit demersale visfauna in 2005 (De Maerschalck et al., 2006). Blauw, groen en geel tonen, respectievelijk, de concessiegebieden van C-Power windpark, de randzones en referentiegebieden. Rood toont de andere gebieden, met o.a. de grootste densiteit t.h.v. Oostende (184 ind./1000 m²).



Figuur 5-33 Grafische weergave van de ruimtelijke verspreiding van de gemiddelde soortenrijkdom aan demersale visfauna in 2005 (De Maerschalck et al. 2006). Blauw, groen en geel tonen, respectievelijk, de concessiegebieden van C-Power windpark, de randzones en referentiegebieden. Rood toont de andere gebieden. De grootte van de bollen varieert tussen 9 en 24 soorten per vissleep.

Naast demersale visfauna komen in het BNZ ook pelagische soorten voor zoals bv. haring (*Clupea harengus*) en sprat (*Sprattus sprattus*), waarbij de kustzone (cf. studiegebied) vooral wordt gekenmerkt door een groot aandeel juvenielen (Van Ginderdeuren *et al.*, 2014; De Backer *et al.*, 2022).

5.4.2.3 Avifauna en (zee)zoogdieren

Avifauna

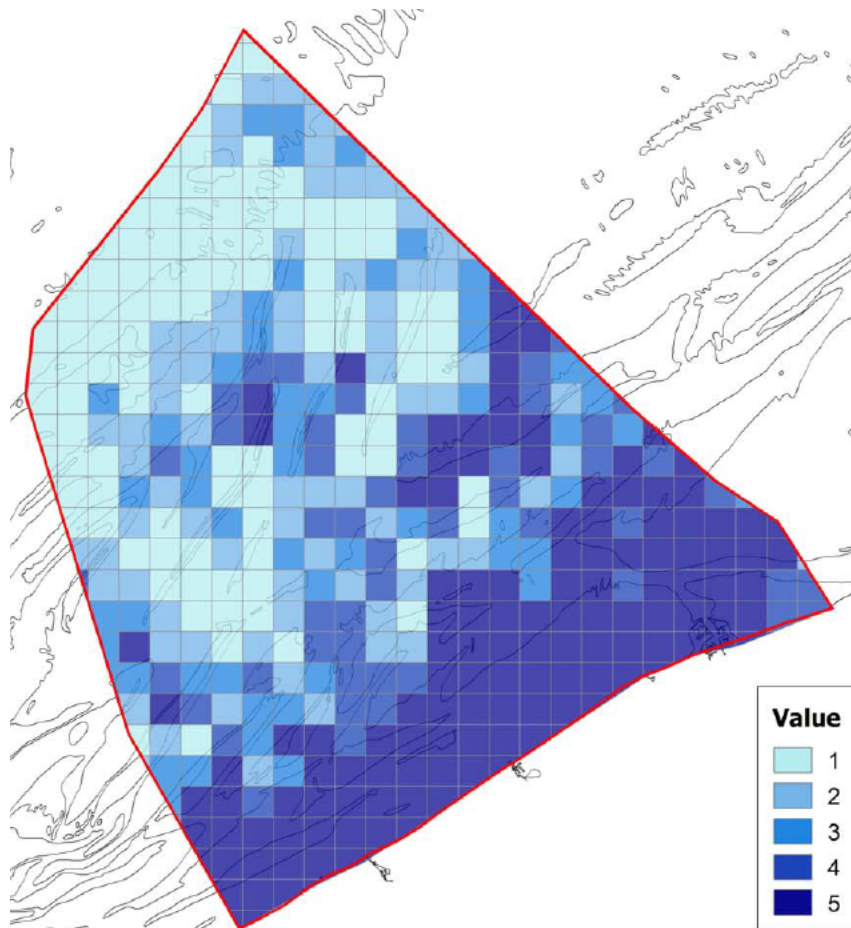
Sinds 1987 worden in het BNZ gestandaardiseerde tellingen uitgevoerd per vliegtuig en sinds 1992 per schip (RV Belgica, RV Zeeleeuw en RV Simon Stevin) om de densiteiten en verspreiding van zeevogels in kaart te brengen en te monitoren.

In het BNZ komen voornamelijk zeevogels uit vier voedselgildes voor:

- Zee-eenden (*Melanitta* sp.) en eidereenden (*Somateria millissima*) voeden zich voornamelijk met bodemorganismen en duiken hiervoor geregeld naar de zeebodem;
- Duikers (*Gavia* sp.), futen (*Podiceps* sp.), sternes (Sternidae sp.) en alken (Alcidae sp.) jagen vooral actief in de waterkolom naar pelagische vis;
- Noordse stormvogels (*Fulmarus glacialis*) en dwergmeeuwen (*Hydrocoloeus minutus*) foerageren vooral aan het wateroppervlak en voeden zich met o.a. kleine vis, insecten en mariene ongewervelden;

- Grotere meeuwen (*Laridae* sp.) en drieteenmeeuwen (*Rissa tridactyla*) zijn eerder opportunistisch en worden vaak aangetrokken tot vissersschepen (Volckaert & Durinck, 2018).

Voor deze zeevogels vormen vooral de ondiepe kustbanken een belangrijke habitat, gezien deze fungeren als o.a. overwinterings- en foerageergebieden. Daarnaast is ook de relatie met het land van groot belang, gezien de seizoenstrek grotendeels evenwijdig en in de nabijheid van de branding verloopt als onderdeel van de Oost-Atlantische trekvogelroute op wereldschaal. Het belang van de kustnabije zone komt ook naar voor in de biologische waarderingskaart voor zeevogels in het BNZ door Derosus *et al.* (2007) in Figuur 5-34.



Figuur 5-34 Biologische waarderingskaart voor de zeevogels in het BNZ (Derosus *et al.* 2007) met aanduiding van biologische waarden gaande van score 1 (zeer laag) tot score 5 (zeer hoog).

Op basis van de Europese Vogelrichtlijn (Natura 2000) komen een aantal zeevogelsoorten binnen het BNZ in aanmerking voor bescherming (Tabel 5-14) en er werd voor vier soorten een Speciale Beschermingszone (SBZ-V) nabij de kust afgeleid: de grote stern (*Thalasseus sandvicensis*), de visdief (*Sterna hirunda*), de fuut (*Podiceps cristatus*) en de dwergmeeuw (*Hydrocoloeus minutus*). Hierbij zijn Zeebrugge en de onmiddellijke omgeving (met inbegrip van de Baai van Heist) vooral belangrijk als broedplaats voor de stern en de visdief (april tot augustus), de ondiepe zandbanken tussen Oostende en de Franse grens herbergen daarnaast belangrijke winterconcentraties van onder meer de fuut, en is in mindere mate ook van belang voor Visdief, Grote stern en Dwergmeeuw (Haelters *et al.*, 2004). Ook het gericht marien natuurreservaat "Vlakte van de Raan" is een belangrijk gebied voor de fuut. De volledige kustzone van het BNZ vormt in het voorjaar en de zomermaanden een belangrijk foerageergebied voor o.a. sternen (grote stern, dwergstern en visdief), dewelke voornamelijk het Zwin, de Spuikom (Oostende) en het

sterneneiland in de haven van Zeebrugge als broedplek gebruiken (Degraer *et al.*, 2010). Gezien slechts een beperkt aantal zeevogelsoorten het BNZ gebruiken als broedgebied, waarbij vooral de zandige habitats van belang zijn, werden drie van deze gebieden (met aangrenzende foerageergebieden) aangeduid als Vogelrichtlijng gebied (SBZ-V; Degraer *et al.*, 2010; Belgische Staat, 2018a). Het betreft drie gebieden net buiten de havens van Nieuwpoort, Oostende en Zeebrugge (zie ook Hoofdstuk 6); het projectgebied is gelegen in de SBS-V2, nabij Oostende.

De winter kent de grootste dichtheid aan zeevogels op het BNZ, met een gemiddelde dichtheid van ± 12 vogels/km² in 2008 en maximale dichtheden kunnen zelfs lokaal oplopen tot > 700 vogels/km² (Vanermen & Stienen, 2009). In de lente en herfst liggen de gemiddelde dichtheiten iets lager (± 7 vogels/km²), terwijl de zomer de laagste dichtheiten kent (± 4 vogels/km²).

Voor deze zeevogels werden specifieke instandhoudingsdoelstellingen (IHD's) geformuleerd om hun aantallen op peil te houden binnen het BNZ (Stienen & Vanermen, 2020; Vanermen *et al.*, 2022). Om deze doelstellingen indachtig te blijven, moet een passende beoordeling opgemaakt worden om mogelijke impacten op deze IHD's in kaart te brengen (zie Hoofdstuk 6). Aan de basis van deze doelstellingen, die geformuleerd werden in het kader van Natura 2000 en KRMS, liggen de zogenaamde referentie-aantallen voor de periode 1993-2009. Deze referentie-aantallen stellen de hoogste dichtheden van een bepaalde zeevogelsoort voor binnen de zone van het BNZ waar zich minstens 70 % van de aantallen van deze soort bevindt, en worden weergegeven in Tabel 5-14.

Tabel 5-14 Referentie-aantallen (1993-2009) voor zeevogels zoals geformuleerd in het kader van de IHD's voor Natura 2000 en KRMS (Stienen & Vanermen, 2020).

Soort	Seizoen	Referentie-aantal	N2000	KRMS
Duiker sp.	Winter	930	X	X
Fuut	Winter	1.300	X	X
Jan-van-Gent	Najaar	3.700		X
Zwarte zee-eend	Voorjaar	4.500	X	X
Dwergmeeuw	Voorjaar	2.000	X	X
Stormmeeuw	Winter	5.600		X
Kleine mantelmeeuw	Voorjaar	9.300	X	X
Grote mantelmeeuw	Winter	7.700	X	X
Zilvermeeuw	Voorjaar	4.900		X
Drieteenmeeuw	Winter	6.300		X
Grote stern	Zomer	6.900	X	
Dwergstern	Zomer	600	X	
Visdief	Zomer	6.600	X	
Zeekoet	Winter	9.800		X
Alk	Winter	2.000		X

Sinds 2008 is een sterke achteruitgang waargenomen in een aantal van deze zeevogelsoorten, waarbij de grote stern en dwergstern de laatste jaren nagenoeg verdwenen zijn uit Vlaanderen (Stienen *et al.*, 2021). Het aantal broedende zeevogels is in het algemeen sterk gedaald en meer dan 25 % van de soorten bevindt zich momenteel onder het referentieniveau uit Tabel 5-14 (Belgische Staat, 2018a). Ook wordt sinds 2000 de goede milieutoestand in de Noordzee niet langer gehaald en sinds 2005 in geen enkele OSPAR-regio meer.

De kust en de Belgische mariene wateren vormen ook een trekcorridor voor niet-zeevogels. Op basis van tellingen op zee werden opmerkelijke concentraties aan zangvogels vastgesteld (Vanermen *et al.*, 2006). Schattingen geven aan dat tussen 85 en verschillende honderden miljoenen (zang)vogels van ± 250 verschillende soorten deze corridor boven de zuidelijke Noordzee gebruiken (Hüppop *et al.*, 2006). De kustzones (5 à 10 km uit de kust) worden hierbij het meest intensief gebruikt, maar ook boven open zee is een aanzienlijke migratiedensiteit waarneembaar (Hüppop *et al.*, 2006). Vogeltellingen op het BNZ uitgevoerd door INBO nemen geregeld trekkende zangvogels waar, met veldleeuwerik (*Alauda arvensis*), graspieper (*Anthus pratensis*), koperwiek (*Turdus iliacus*), spreeuw (*Sturnus vulgaris*) en vink (*Fringilla coelebs*) als voornaamste soorten (Vanermen *et al.*, 2022).

Naast zee- en zangvogels vormt het BNZ ook voor andere vogelgroepen een belangrijke migratieroute. Verschillende soorten ganzen, eenden en steltlopers trekken voornamelijk doorheen de kustgebieden richting hun overwinterings- en ruigebieden (Vanermen *et al.*, 2022). In het gebied rond Oostende komen b.v. concentraties van Paarse strandloper (*Calidris maritima*) voor als overwinteraar; deze soort is hierbij gebonden aan artificiële rotskusten zoals golfbrekers en strekdammen.

Zeezoogdieren

Op basis van de jaarlijkse rapporteringen door het KBIN, wordt sinds 2003 een toename in het aantal waarnemingen van zeezoogdieren in de Belgische mariene wateren vastgesteld. Deze toename kadert in een gelijkaardige algemene trend in de volledige zuidelijke Noordzee. Deze trend is vermoedelijk niet zozeer gelinkt aan een toename in aantallen, maar eerder aan een verminderd voedselaanbod in de meer noordelijke verspreidingsgebieden (Depestele *et al.*, 2008; Haelters & Camphuysen, 2009; Haelters *et al.*, 2018). De bruinvis (*Phocoena phocoena*) is het meest voorkomende zoogdier in het BNZ, gevolgd door de gewone zeehond (*Phoca vitulina*), de grijze zeehond (*Halichoerus grypus*), de tuimelaar (*Tursiops truncatus*) en de witsnuitdolfijn (*Lagenorhynchus albirostris*). Bruinvissen zijn doorgaans solitair en doorheen het volledige BNZ te vinden al foeragerend op kleine vissoorten zoals haring, tong of schar. Beide zeehondensoorten zijn afkomstig van één van de kolonies in Nederland, Frankrijk of het Verenigd Koninkrijk; de dichtste kolonie is in Zeeland gelegen. Tuimelaars en witsnuitdolfijnen zijn in het BNZ dan weer eerder vrij beperkt in aantal en worden meestal waargenomen op doortocht.

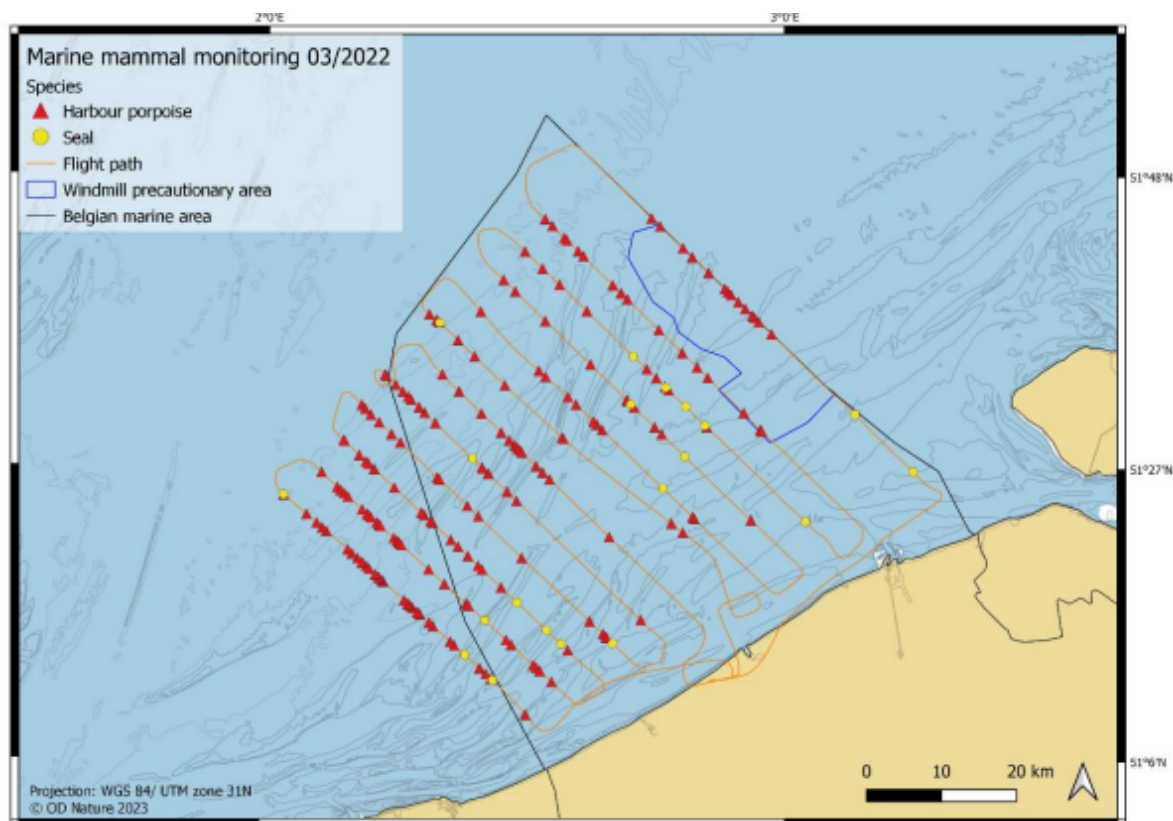
Alle zeezoogdieren zijn beschermde soorten, waarvoor België in internationaal verband verplichtingen op zich heeft genomen ter bescherming, en om negatieve impacten zoveel mogelijk te vermijden. Walvisachtigen en zeehonden zijn nl. soorten van de Europese Habitatrichtlijn Bijlage II en IV. Dit betekent dat ze niet opzettelijk verstoord mogen worden tijdens de overwintering, voortplanting en trek (artikel 12). Het toestaan of aanvaarden van activiteiten die mogelijk de dood van beschermde soorten tot gevolg heeft, kan beschouwd worden als een inbreuk op artikel 12 van de Habitatrichtlijn. Verder heeft België ook in het kader van ASCOBANS (Overeenkomst inzake de bescherming van de kleine walvisachtigen in de Oostzee en de Noordzee) aanvaard dat de partijen zouden streven naar het

vermijden van significante verstoring, in het bijzonder van akoestische aard (*Conservation and Management Plan* in de Bijlage van de Overeenkomst) (Di Marcantonio *et al.*, 2007).

Gezien hun relatieve aantal in het BNZ, worden in onderstaande paragrafen daarom de bruinvis, de gewone zeehond en de grijze zeehond in meer detail besproken. Het blijft echter zeer moeilijk om binnen het BNZ specifieke migratiecorridors te bepalen of om gebieden aan te duiden die meer of minder belangrijk zijn voor deze soorten, gezien hun mobiliteit en het grote gebied waar de soorten voorkomen (Di Marcantonio *et al.*, 2007; Degraer *et al.*, 2009).

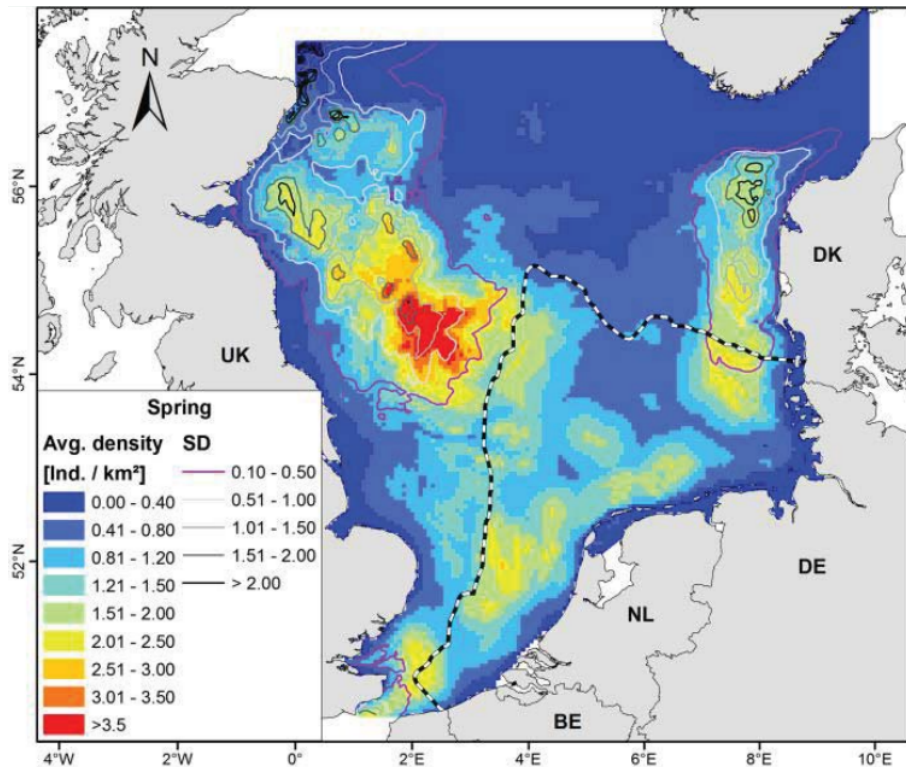
Bruinvis – De bruinvis (*Phocoena phocoena*) is de kleinste en meest voorkomende walvisachtige van de Noordzee. Sinds de late jaren '90 wordt de soort (seizoenaal) zeer regelmatig waargenomen in het BNZ, nadat deze in de jaren '50 nagenoeg verdwenen was uit het zuidelijke deel van de Noordzee. Het voorkomen van de bruinvis, zowel ruimtelijk als in de tijd, is moeilijk te voorspellen, gezien dit een zeer mobiele soort is en de verspreiding afhangt van tal van factoren die niet alleen door beheer in beschermde gebieden kunnen beïnvloed worden (bv. klimaatsveranderingen met gevolgen op de voedselketen) (Degraer *et al.*, 2010).

Sinds 2008 worden door KBIN per vliegtuig gestandaardiseerde surveys uitgevoerd boven het BNZ om aantallen en verspreiding in kaart te brengen. De resultaten van deze surveys worden weergegeven in Figuur 5-35 voor maart 2022, waarbij in maart 235 en in oktober 45 bruinvissen werden waargenomen (BMM, 2022). In het jaar voordien werden zowel in juni als september 52 bruinvissen waargenomen (Haelters *et al.*, 2022). Naar schatting komen deze aantal overeen met ± 2.700 individuen in het BNZ. In andere periodes (buiten de lente- en zomerperiode) is er sprake van enkele honderden exemplaren (Haelters *et al.* 2011). Gezien de bruinvis zeer mobiel is, fluctueren de waarnemingen van jaar tot jaar in aantal en in locatie. Het aantal bruinvissen in het BNZ zou naar schatting $< 1\%$ bedragen van de totale populatie bruinvissen in de Noordzee, al kan dit aandeel oplopen tot $\pm 2\%$ tijdens de lentemaanden (februari – april) (Degraer *et al.*, 2009). In de gehele Noordzee bevinden zich ongeveer een kwart miljoen bruinvissen.



Figuur 5-35 Waarnemingen van bruinvis (rood) en zeehonden (geel) in het BNZ in 2022 op basis van survey per vliegtuig door KBIN in maart, met indicatie van de gevlogen route en de Oostelijke energiezone (BMM, 2022).

Gezien het groot aantal bruinvissen die in het BNZ vertoeven tijdens de migratieperiode, worden de Belgische mariene wateren relatief belangrijk geacht voor de bruinvispopulatie op Europees niveau (Degraer *et al.*, 2009, 2010). De individuen die worden waargenomen in het BNZ vormen dan ook geen geïsoleerde populatie, maar maken deel uit van een veel grotere populatie die zich over de gehele zuidelijke en centrale Noordzee verspreid. Seizoensgebonden densiteiten van bruinvis in de Noordzee werden gemodelleerd door Gilles *et al.* (2016) op basis van luchtonderzoek en resultaten tonen aan dat de grootste aantallen bruinvissen te vinden zijn in het BNZ tijdens het voorjaar (Figuur 5-36).



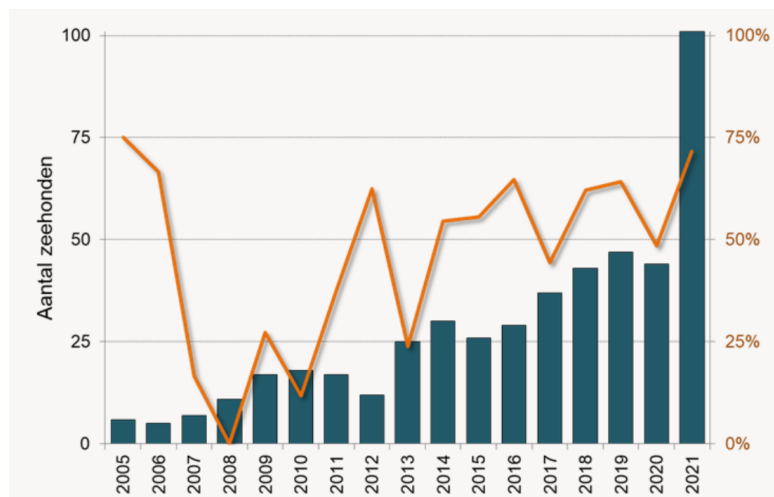
Figuur 5-36 Gemiddelde densiteit van bruinvis in de zuidelijke en centrale Noordzee in de lente (Gilles *et al.*, 2016).

In het voorjaar (maart-april) komen bruinvissen ook frequenter voor nabij de Belgische kustzone (Haelters *et al.*, 2011), waarbij dit tot gemiddeld 4 dieren/km² kan oplopen (Haelters *et al.*, 2016). Ter hoogte van het studiegebied voor de kust van Oostende worden ook regelmatig bruinvissen waargenomen, zelfs tot in de haven (bron: waarnemingen.be).

Gewone en grijze zeehond – De laatste decennia worden opnieuw regelmatig zeehonden waargenomen in het BNZ na een eerdere periode van achteruitgang (ruwweg 1950-1980) ten gevolge van verstoorde kolonies in de buurlanden (Degraer *et al.*, 2009). In die periode bestond er reeds jarenlang geen echte zeehondenkolonie (waar voortplanting plaatsvindt) meer op Belgisch grondgebied, en hadden een hoge graad van verstoring, bejaging en vervuiling ook de overige kolonies in de zuidelijke Noordzee sterk in omvang doen verminderen. Sinds de jaren 1980 werd opnieuw herstel opgemerkt in de naburige zeehondenpopulaties, o.a. in Zeeland, de Waddenzee, de baai van de Somme en de zuidoostkust van Engeland, voornamelijk te wijten aan een combinatie van wettelijke bescherming, verschillende opvanginitiatieven en algemene milieubescherming (Degraer *et al.*, 2009; Haelters *et al.*, 2019a). Op de dag van vandaag zijn waarnemingen van groepen van 5 tot wel 20 gewone zeehonden niet langer ongewoon aan de Belgische kust, met bijna dagelijkse aanwezigheid in de havens van Nieuwpoort en Oostende (Haelters *et al.*, 2021). Grijze zeehonden zijn zeldzamer in het BNZ, maar ook deze soort is regelmatig aanwezig in o.a. de havens van Nieuwpoort en Oostende. Gezien zeehonden erg trouw zijn aan hun rustplaatsen en kolonies, ligt het werkelijk aantal individuen vermoedelijk lager dan het aantal waarnemingen (Haelters *et al.*, 2018). Echter is er geen sprake van een geïsoleerde zeehondenpopulatie in Belgische wateren. Onze kust is op heden namelijk niet geschikt voor zeehondenkolonies omwille van een gebrek aan onverstoorde locaties.

Figuur 5-37 toont het aantal dood of stervende gestrande zeehonden aan de Belgische kust tussen 2005-2021, geregistreerd door BMM. Met 101 individuen in 2021 zag dit aantal een verdubbeling van voorgaande jaren. De

algemeen stijgende trend in aangetroffen zeehonden sinds 2005 is vermoedelijk het gevolg van de toenemende populaties gewone en grijze zeehonden in de buurlanden (Haelters *et al.*, 2021). Het aandeel grijze zeehonden bleef het laatste decennium relatief stabiel en schommelt tussen de 50 en 70 % (Figuur 5-37). Het gemiddeld aantal strandingen per km kustlijn was in 2021 het hoogst aan de Westkust (De Panne, Koksijde en Nieuwpoort), met tot 2,9 gestrande zeehonden per km.



Figuur 5-37 – Aantal dood of stervende gestrande zeehonden aan de Belgische kust tussen 2005-2021 (blauw), met procentueel aandeel grijze zeehonden (oranje). (Haelters *et al.*, 2021)

Vleermuizen

Naast zeezoogdieren komen ook vleermuizen voor boven het Belgisch deel van de Noordzee. Alle Europese vleermuissoorten zijn beschermd onder bijlage IV van de Habitatrichtlijn, wat betekent dat opzettelijk verstoren tijdens overwintering, voortplanting en trek verboden is (92/43/EEG, art. 12). Details over aantallen en soortensamenstellingen zijn echter nog relatief schaars omwille van de moeilijke waarneembaarheid, al zijn de afgelopen jaren wel onderzoeksinspanningen geleverd door gestandaardiseerde monitoring in de offshore windparken. Ook tijdens een meetcampagne met behulp van een akoestische vleermuisdetector op het onderzoeksschip Belgica werden vier verschillende soorten vleermuizen gedetecteerd, met ruige dwergvleermuis (*Pipistrellus nathusii*) als meest voorkomende (Brabant *et al.*, 2016). Dit werd bevestigd in recente meetcampagnes in het kader van monitoring in de offshore windparken (Degraer *et al.*, 2019). Akoestisch onderzoek in de Oostelijke energiezone leverde namelijk waarnemingen op van de ruige dwergvleermuis op in de herfst (Brabant *et al.*, 2018) en ook in Nederlandse windparken op zee werd deze soort reeds gedetecteerd. Ook rosse vleermuis (*Nyctalus noctula*), laatvlieger (*Eptesicus serotinus*), Leisler's vleermuis (*Nyctalus leisleri*), Noordse vleermuis (*Eptesicus nilssonii*) en tweekleurige vleermuis (*Vespertilio murinus*) werden reeds over zee waargenomen (Boshamer & Bekker, 2008; Lagerveld *et al.*, 2017; Brabant *et al.*, 2018, 2019).

Ter hoogte van het studiegebied werden reeds enkele malen rustende exemplaren van de doortrekkende tweekleurige vleermuis (*Vespertilio murinus*) waargenomen langs de zeedijk in Oostende (Bron: waarnemingen.be).

5.4.3 Autonome ontwikkeling

5.4.3.1 Macrobenthos

De stabiliteit en bodemstructuur in het studie- en projectgebied wordt over het algemeen als groot beschouwd, en de bathymetrie werd over het algemeen niet gewijzigd gedurende de laatste decennia. Om deze redenen kan dus aangenomen worden dat de huidige macrobenthosgemeenschappen niet wezenlijk zouden veranderen zonder uitvoering van de activiteiten in voorliggend MER. Door klimaatsverandering, echter, zouden wel veranderingen kunnen optreden in o.a. stromingskarakteristieken en de morfologie van het BNZ. Naast de hiermee gelinkte veranderingen in de algemene gemiddelde waarden van bijvoorbeeld zeespiegel, temperatuur, etc., wordt er ook een toename verwacht in extreme stormen, welke een invloed kunnen hebben op de sedimentdynamiek. Ondanks deze veranderingen, wordt echter niet verwacht dat zich om deze reden drastische wijzigingen zullen voordoen in de macrobenthosgemeenschappen ter hoogte van het studiegebied.

5.4.3.2 Epibenthos en vissen

Op Europees niveau, en dus ook binnen de Belgische mariene wateren, staan zowel epibenthos als vissen staan onder druk van (met name bodemberoerende) visserij. Onder invloed van Europese (gemeenschappelijk visserijbeleid GVB) en nationale (bv. Valduvis¹⁸ – visserij verduurzaamt; Convenant Duurzame Visserij 2021-2025¹⁹) initiatieven en beheersmaatregelen, zijn een aantal visbestanden (o.a. schol, griet, haring en wijting) momenteel op een duurzaam niveau in grote delen van de Noordzee, waaronder het BNZ (zie www.geofish.be). Veranderingen in visserijbeheer en de gevolgen op commerciële visbestanden gebeuren weliswaar langzaam, maar hebben toch een duidelijk positief effect. Voor de bestanden van een aantal sleutelsoorten in de Noordzee, zoals kabeljauw, schol en tong, worden langetermijnbeheerplannen opgemaakt. Er wordt ook extra aandacht besteed aan het beperken van bodemversturende visserijtechnieken (bv. boomkor) en aan de problematische teruggooi van o.a. ondermaatse vis, niet-commerciële soorten, ongewervelden en afval. Niettegenstaande deze positieve evoluties, zijn er nog steeds visbestanden in het BNZ die onder druk staan, zoals kabeljauw, zeebaars en tong (www.geofish.be).

Ter hoogte van de kustzone van het studiegebied wordt niet op commercieel niveau gevist met bodemversturende technieken, maar evoluties met betrekking tot visserij in het ruimere gebied van de Noordzee zullen naar alle waarschijnlijkheid ook voelbaar zijn in deze lokale visbestanden in de toekomst.

Verder kan verwacht worden dat de visgemeenschappen en vermoedelijk ook de epibenthosgemeenschappen wijzigingen zullen ondergaan ten gevolge van de klimaatsverandering, met name door wijzigingen in stromingskarakteristieken, chemische eigenschappen van het zeewater, temperatuur, stormfrequenties, etc. Op dit moment heerst er nog veel onzekerheid over de kwantificering van de invloeden van klimaatsverandering op het mariene milieu, zeker op de schaalgrootte van het BNZ. Bovendien zijn de effecten geïnduceerd door klimaatsverandering niet altijd te onderscheiden van effecten ten gevolge van andere, menselijke invloeden.

¹⁸ <https://valduvis.be/>

¹⁹ <https://lv.vlaanderen.be/visserij/vissen-europese-wateren/visserijbeleid>

5.4.3.3 Avifauna en (zee)zoogdieren

Behalve bestaande (semi)-natuurlijke fluctuaties in het (zee)zoogdieren- of zeevogelbestand (bijvoorbeeld door verschuivingen van overwinteringsgebieden) zijn er geen aanwijzingen dat er momenteel belangrijke wijzigingen zouden plaatsvinden in het leefgebied van voornoemde soortsgroepen binnen het BNZ. Deze mobiele soorten zijn uiteraard wel steeds onderhevig aan (semi)-natuurlijke fluctuaties door o.a. wijzigingen in voedselbeschikbaarheid. Specifiek voor bruinvis wordt reeds meer dan 10 jaar een verschuiving van de foerageergebieden van dieren uit noordelijkere regionen vastgesteld, die zich op heden vermoedelijk nog steeds voortzet (Depestele *et al.*, 2008; Haelters & Camphuysen, 2009; Haelters *et al.*, 2018). Ook het voorkomen en de densiteiten van zeevogels, zangvogels en vleermuizen binnen het BNZ fluctueren sterk op korte termijn, o.a. onder invloed van voedselaanbod, weersomstandigheden en reproductief succes.

De belangrijkste bedreigingen voor zeevogels zijn vervuiling (olie, plastic), verstoring (door scheepvaart), windmolens (aanvaringen of verstoring) en visserij (bij specialistische soorten). Verder vormen voornamelijk vervuiling (inclusief geluid en afval), klimaatverandering, overbevissing, aanvaringen met schepen en incidentele bijvangst in vissersnetten de grootste bedreigingen voor zeezoogdieren in het BNZ.

5.4.4 Effectbespreking

5.4.4.1 Macrobenthos

De impact van de activiteiten verbonden aan voorliggen MER op de macrobenthosgemeenschappen in het projectgebied (EUNIS A5.2 en A5.3, zie § 5.4.2.1) betreft een biotoopverlies en -verstoring, een verhoging van de turbiditeit, een wijziging van de waterkwaliteit, een introductie van EMV en een lokale warmteontwikkeling.

Het plaatsen van het hefplatform gaat gepaard met een klein verlies aan bentisch zacht substraat daar waar de vier poten in de zeebodem worden verankerd. Het betreft een zeer lokaal biotoopverlies van in totaal 16 m² (dimensie poten: 2 x 2 m). Dit wordt vervangen door artificieel hard substraat (poten), dewelke gedurende de exploitatiefase kunnen gekoloniseerd worden door gespecialiseerde epifauna zoals krabben, mosselen en zeesterren. Lokaal kan dit verlies aan zacht substraat voor macrobenthos dus wel een habitatcreatie voor andere soorten betekenen. Om deze reden, en omwille van de zeer beperkte oppervlakte, wordt de resulterende impact van dit biotoopverlies als **verwaarloosbaar (0)** ingeschat.

Daarnaast treedt ook een biotoopverstoring en een verhoging van de turbiditeit op waar de elektrische voedingskabel en waterstofpijpleiding worden ingegraven in de zeebodem. Deze verstoring van zacht substraat is zeer tijdelijk van aard (enkel tijdens de constructie- en ontmantelingsfase) en betreft slechts ca. 9.600 m² (2 x 1.200 m x 4 m) (zie § 3.3). Gelet op de geringe oppervlakte in verhouding tot het BNZ wordt het effect van biotoopverstoring t.h.v. het kabel- en pijpleidingtraject als **vrijwel onbestaand (0)** ingeschat. Diezelfde ingraafwerken zorgen voor een tijdelijke verhoging van de lokale turbiditeit. Het projectgebied is echter gelegen in een zone nabij de kust die tegen het turbiditeitsmaximum aanleunt (zie § 5.1.2.7), waardoor de lokale macrobenthosgemeenschappen zich van nature hebben aangepast aan een hoge turbiditeit. Er wordt ingeschat dat **vrijwel geen effect (0)** zal optreden ten opzichte van de referentiesituatie, noch door de turbiditeit zelf en noch door de sedimentatie.

Tijdens de operationele fase zal vanaf het hefplatform een continue uitstroom plaatsvinden van zeewater met een verhoogde temperatuur (zie § 2.2.3.3 voor details samenstelling). Deze uitstroom bereikt de waterkolom van bovenaf en er wordt verwacht dat de van nature hoogdynamische omgeving voor een snelle en effectieve verdunning zal zorgen nog voor deze de zeebodem en de macrobenthosgemeenschappen bereiken. Ook de lokale opwarming van het zeewater zal voldoende snel gediffundeerd worden. Hierdoor wordt **vrijwel geen effect (0)** verwacht van de lokale wijziging in waterkwaliteit wat betreft macrobenthos.

Tot slot wordt ingeschat dat **vrijwel geen effect (0)** zal plaatsvinden ten gevolge van de geproduceerde EMV en de lokale warmteontwikkeling tijdens de operationele fase van de elektrische voedingskabel (zie ook § 5.3.4.1).

5.4.4.2 Epibenthos en vissen

Voor de bespreking van eventuele effecten t.g.v. voorliggend project op epibenthos en visgemeenschappen aanwezig in het projectgebied, wordt aandacht besteed aan een impact door biotoopverlies en -verstoring, door turbiditeit, door een gewijzigde waterkwaliteit en een impact door introductie van geluid en EMV.

Zoals beschreven in de referentiesituatie (§ 5.4.2.2) liggen de densiteiten en biomassa aan epibenthos en demersale vissen hoger nabij de kust (en dus t.h.v. het projectgebied) dan verder in zee. Algemeen kan gesteld worden dat de relevante effecten voor de epibenthos- en visgemeenschappen gelijkaardig zullen zijn aan deze voor het macrobenthos, al zijn deze soortgroepen doorgaans meer mobiel waardoor bepaalde effecten beter kunnen ontweken worden. Bovendien zorgt de plaatsing van artificiële harde substraten (poten hefplatform) voor een kleine habitatcreatie met een positief effect op benthische soortenrijkdom en een gekoppelde aantrekkingskracht voor verschillende vissoorten. De nieuwe artificiële harde substraten kunnen echter ook plaats bieden aan niet-inheemse soorten, dewelke potentieel schadelijk kunnen zijn voor de lokale ecosystemen. Door de hoge mobiliteit van deze soortgroepen en door de lokale habitatcreatie zullen de epibenthos- en visgemeenschappen netto **vrijwel geen effect (0)** ondervinden van biotoopverlies door plaatsing van het hefplatform en biotoopverstoring door de aanleg van de kabel en pijpleiding. Verder zal deze mobiliteit een impact van verhoogde turbiditeit tijdens de graafwerken voor de voedingskabel en waterstofpijpleiding minimaliseren, bovenop het feit dat deze soortgroepen reeds van nature aangepast zijn aan een hoge turbiditeit in de kustzone. Daarom wordt verwacht dat de impact van een tijdelijk verhoogde turbiditeit (incl. sedimentatie) op epibenthos en vissen in en rond het projectgebied **verwaarloosbaar (0)** is ten opzichte van de referentiesituatie.

De effecten op de lokale epibenthos- en visgemeenschappen t.g.v. het geloosde water (zie § 2.2.3.3 voor details samenstelling) zijn grotendeels onbekend. Zo kan de lokale opwarming van zeewater o.a. de vestiging en verdere verspreiding van niet-inheemse soorten in de hand werken (Verleye et al., 2024). Deze en andere mogelijke schadelijke effecten van de verhoogde temperatuur en concentratie aan zouten en mineralen worden echter in eerste instantie gemilderd door de grote verdunning wanneer de uitstroom in het omringende zeewater terecht komt, en vervolgens zorgt het lokale hoogdynamische milieu dat het zeewater snel verder wordt verdund. Gezien er nog onzekerheid heerst over de mogelijke effecten op in het water levende organismen, wordt de impact door wijziging in waterkwaliteit t.g.v. deze uitstroom als **gering negatief (-)** beoordeeld voor epibenthos en vissen.

Tenslotte wordt ingeschat dat deze soortgroepen ook gevoelig kunnen zijn aan verstoring door geluid (o.a. door scheepsbewegingen, de werking van de elektrolyserinstallatie en de ultrasone bestrijding van organische aangroei in het systeem) en de productie van EMV (tijdens de exploitatiefase van de voedingskabel). In het projectgebied heerst echter een standaard een relatief hoog achtergrond geluidsniveau door de vele commerciële en recreatieve scheepsbewegingen en de aanwezige industrie. In de directe omgeving van de ultrasone sondes in de pompinstallatie kunnen de frequenties tussen 20 en 50 kHz de lokale aanhechting van epifauna verhinderen (Guo et al., 2012) en de larvale overleving van tweekleppigen en kreeftachtigen verlagen (Haque and Kwon, 2018; Legg et al., 2015). Op vissen wordt doorgaans geen effect verwacht wat betreft overleving en groei (Knobloch et al., 2021). De ultrasone sondes die zich onder water bij het oppompsysteem bevinden zitten echter ingewerkt in het operationele circuit en hebben een reikwijdte van slechts enkele meters. Hierdoor wordt verwacht dat de ultrasone werking ervan enkel binnen het circuit met opgepompt zeewater waarneembaar zal zijn. Verder wordt ook wegens o.a. de ingraafdiepte en het beperkte vermogen van de voedingskabel (zie § 2.2.3.2) geen significante EMV-productie verwacht t.o.v. het achtergrond aardmagnetisch veld. Daarom wordt geacht dat een impact van verstoring door geluid en EMV op epibenthos en vissen **vrijwel geen effect (0)** heeft ten opzichte van de referentiesituatie.

5.4.4.3 Avifauna en (zee)zoogdieren

De te verwachten effecten verbonden aan de activiteiten binnen voorliggend MER wat betreft avifauna en (zee)zoogdieren betreft een impact door geluidverstoring, door een wijziging in voedselaanbod, door de creatie van een rustplaats voor vogels en door de aanwezigheid van verlichting en ultrasone sondes op het platform.

Tijdens de constructie- en ontmantelingsfase wordt geluid gegenereerd door de gekoppelde scheepsbewegingen en ook tijdens de exploitatiefase kan geluidsverstoring optreden door de geluidsproductie van de elektrolyserinstallatie t.h.v. het hefplatform (ingeschat op ca. 70-120 dB(A) in de directe omgeving van het hefplatform, mits geluidssanering) en het gering aantal onderhoudsschepen en personenvervoer dat zal plaatsvinden. Een verstoring door geluid kan voor zeevogels resulteren in een verlies aan tijd en energie, met een mogelijke weerslag op hun reproductief succes en/of overlevingskansen van het individu of de populatie (Sagar, 2013). Deze effecten zijn echter soortafhankelijk, waarbij de zeevogelsoorten die vooral voorkomen in het projectgebied (o.a. meeuwen) relatief weinig gevoelig zijn voor dit soort antropogene verstoringen. Wat betreft zeezoogdieren wordt een impact verwacht t.g.v. de continue geluidsdruk van het hefplatform tijdens de operationele fase. Deze activiteiten zorgen voor een onderwatergeluidsdruk vergelijkbaar met dat van een containerschip (zie § 5.3.4.1) en onderzoek toont aan dat zowel zeehonden als bruinvissen gedragswijzigingen vertonen t.g.v. scheepsgeluid. Dit kan bv. leiden tot een energetische kost in de vorm van bijkomende beweging, verloren foerageerkansen of aanpassingen in sociaal gedrag (Jones et al., 2017; Wisniewska et al., 2018). Buiten de operationele geluidsproductie t.h.v. het hefplatform, zijn alle geluidsbronnen zeer tijdelijk van aard. Ook wordt geacht dat de tijdelijke verhoging in scheepsverkeer een zeer geringe verhoging van de geluidsdruk zal hebben in vergelijking met het reeds bestaande scheepsverkeer van en naar de haven van Oostende. Bijgevolg wordt, omwille van de continue onderwatergeluidsdruk m.b.t. zeezoogdieren, een **gering negatief effect (-)** opgetekend van de verstoring door onder- of bovenwatergeluid op (zee)zoogdieren en zeevogels.

Na de plaatsing van het hefplatform kan een kolonisatie van de artificiële harde substraten (poten) zorgen voor een lokale verhoging in voedselaanbod. De koloniserende epifaunagemeenschappen hebben onder meer een aantrekkingskracht voor verschillende vissoorten, die op hun beurt het voedselaanbod voor zeevogels en zeezoogdieren kunnen verhogen. Dit fenomeen staat gekend als een artificieel rif-effect of *reef effect*. Gelet op de beperkte omvang van de habitatcreatie en op de nabijheid van het reeds aanwezige uitgebreid aanbod vaste structuren in en rond de haven van Oostende, wordt het effect voor vogels en zeezoogdieren t.o.v. de referentiesituatie ingeschat als **gering positief (+)**. De structuren bovenop het hefplatform kunnen bovendien een rustplaats bieden aan zeevogels. Gezien de relatief grote omvang van het hefplatform (ca. 45 x 30 m) ten opzichte van de reeds aanwezige Blue Accelerator (ca. 7 x 3 m), wordt dit effect als **gering positief (+)** beschouwd.

De navigatieverlichting die op het hefplatform wordt geplaatst in kader van veiligheid voor scheepvaart (zie § 5.7), kan een aantrekkingskracht op migrerende vogels en vleermuizen uitoefenen. Echter, gezien de nabijheid van de zeer sterk verlichte kuststrook en industriële haven van Oostende, wordt dit effect als **vrijwel onbestaand (0)** beoordeeld tegenover de referentiesituatie. Anderzijds kan de aanwezigheid van ultrasone sondes die de installatie moeten vrijwaren van organische aangroei in de pijpleidingen en buizen net zorgen voor een afwerend effect op vleermuizen (Arnett et al., 2013; Weaver et al., 2020). De detecteerbaarheid van de ultrasone frequenties (20-50 kHz) buiten het systeem neemt echter zeer snel af in de directe omgeving, waardoor ook dit effect als **vrijwel onbestaand (0)** wordt beoordeeld.

5.4.4.4 Toetsing aan de KRMS

In het kader van de Kaderrichtlijn Mariene Strategie 2008/56/EG (KRMS) werden in juli 2012 door de Belgische Staat de kenmerken van de Goede Milieutoestand (GMT) en de milieudoelen gedefinieerd, op basis van de elf kwalitatief beschrijvende elementen uit Bijlage I van de KRMS. Deze werden in 2018 bijgewerkt. In voorliggend hoofdstuk wordt de mogelijke impact besproken van de plaatsing van de bouw en exploitatie van een waterstofopstelling in het BNZ op de GMT en milieudoelen voor de beschrijvende elementen **D1 (Biodiversiteit)**, **D2 (Door menselijke activiteiten geïntroduceerde niet-inheemse soorten)**, **D4 (Voedselketens)** en **D6 (Zeebodintegriteit)**. De impact op D6 werd gedeeltelijk reeds besproken binnen de het hoofdstuk 'bodem en water' (zie § 0).

Ook **D3 (Commercieel geëxploiteerde soorten vis en schaal- en schelpdieren)** is gerelateerd aan de discipline 'Fauna, flora en biodiversiteit', maar gezien er voor deze descriptor in België geen milieudoelen gedefinieerd zijn met relevantie voor dit project, wordt binnen dit hoofdstuk niet verder ingegaan op de impact op de milieudoelen van descriptor D3.

Goede Milieutoestand en relevante milieudoelen

GMT volgens de Kaderrichtlijn Mariene Strategie – De Kaderrichtlijn Mariene Strategie definieert de Goede Milieutoestand van de beschrijvende elementen D1, D2, D4 en D6 als volgt:

- **D1 Biodiversiteit:** 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.

- **D2 NIS:** Door menselijke activiteiten geïntroduceerde niet-inheemse soorten komen voor op een niveau waarbij het ecosysteem niet verandert.
- **D4 Voedselketens:** De diversiteit (soortsamenstelling en de relatieve dichtheden) in de trofische gildes en het evenwicht van de totale dichtheden tussen de trofische gilden mogen niet negatief beïnvloed worden door antropogene druk.
- **D6 Zeebodemintegriteit:** De integriteit van de zeebodem is zodanig dat de structuur en de functies van de ecosystemen gewaarborgd zijn en dat met name bentische ecosystemen niet onevenredig worden aangetast.

GMT in Belgische mariene wateren – Conform Belgische Staat (2018c) wordt de GMT in Belgische mariene wateren bereikt wanneer:

- **D1: Biodiversiteit:**
 - **C1:** Het sterftecijfer per soort als gevolg van incidentele bijvangst is lager dan het niveau waarop de soort wordt bedreigd, zodat de levensvatbaarheid van de soort op lange termijn is gegarandeerd. Dit criterium is van toepassing op soorten vogels, zoogdieren, reptielen en niet-commercieel geëxploiteerde soorten vis en koppotigen, die gevaar lopen door incidentele bijvangst in de regio of subregio;
 - **C2:** De populatiedichtheid van de soort wordt niet geschaad door antropogene belastingen, zodat de levensvatbaarheid van de soort op lange termijn is gegarandeerd;
 - **C3:** De demografische kenmerken van de populatie (bv. omvang van het lichaam of leeftijdsstructuur, genderratio, vruchtbaarheid en overlevingscijfers) van de soorten duiden op een gezonde populatie die niet wordt geschaad door antropogene belastingen;
 - **C4:** Het verspreidingsgebied en, indien van toepassing, het verspreidingspatroon van de soorten is in overeenstemming met de heersende fysiografische, geografische en klimatologische omstandigheden.
 - **C5:** De omvang en toestand van de habitat van de soort zijn geschikt voor de ondersteuning van de verschillende fasen van de levenscyclus van de soort;
 - **C6:** De toestand van het habitatype, met inbegrip van de biotische en abiotische structuur en de functies ervan (bv. de kenmerkende soortensamenstelling ervan en hun relatieve dichtheid, het niet-voorkomen van bijzonder gevoelige of kwetsbare soorten of soorten die een essentiële functie hebben, de groottesamenstelling van soorten), wordt geen schade berokkend door antropogene belastingen.
- **D2: Niet-inheemse soorten (NIS):**
 - **C1:** Het aantal via menselijke activiteiten nieuw in het wild geïntroduceerde niet-inheemse soorten, per beoordelingsperiode (zes jaar), gemeten vanaf het referentiejaar zoals gerapporteerd voor de initiële beoordeling, tot een minimum wordt beperkt en waar mogelijk tot nul teruggebracht.
- **D4: Voedselketens:**
 - De diversiteit (soortsamenstelling en de relatieve dichtheden) in de trofische gildes (**D4C1**) en het evenwicht van de totale dichtheden tussen de trofische gilden (**D4C2**) mogen niet negatief beïnvloed worden door antropogene druk.
- **D6: Zeebodemintegriteit:**
 - **C1:** Permanente wijzigingen van de zeebodem (km² of % t.o.v. natuurlijke omvang van het habitat) ten gevolge van de verschillende menselijke activiteiten (met inbegrip van permanente wijzigingen van het natuurlijke zeebodemsubstraat of de natuurlijke zeebodem morfologie door fysieke herstructurering, infrastructuurontwikkeling en verlies van substraat door de winning van grondstoffen van de zeebodem).

Onder fysiek verlies wordt een permanente wijziging van de zeebodem verstaan die een periode van twee verslagcycli (twaalf jaar) of langer heeft geduurd of naar verwachting zo lang zal duren. De beoordeling omvat kwantificatie van het verloren gegaan gebied ten opzichte van de totale natuurlijke omvang van alle benthische habitats in het te beoordelen gebied (bv. door de omvang van de antropogene wijziging);

- **C2:** Fysieke verstoringen (km² of % t.o.v. natuurlijke omvang van het habitat) door de verschillende menselijke activiteiten (zoals visserij door bodemberoering) die een verandering van de zeebodem teweegbrengen, maar waarvan de zeebodem kan herstellen als de activiteiten waardoor de verstoringen worden veroorzaakt, worden beëindigd;
- **C3:** De ruimtelijke omvang van elk habitatype (km² of % t.o.v. natuurlijke omvang van het habitat) dat schade is berokkend, door wijziging van de biotische en abiotische structuur en de functies ervan (bv. door wijzigingen van de soortensamenstelling en hun relatieve dichtheid, het niet-voorkomen van bijzonder gevoelige of kwetsbare soorten of soorten die een essentiële functie hebben, de groottesamenstelling van soorten), door fysieke verstoringen;
- **C4:** De omvang van het verlies van het habitatype, als gevolg van antropogene belastingen, is niet groter dan een vastgesteld deel van de natuurlijke omvang van het habitatype in het te beoordelen gebied;
- **C5:** De omvang van de schadelijke effecten van antropogene belastingen op de toestand van het habitatype, met inbegrip van wijziging van de biotische en abiotische structuur en de functies ervan (bv. de kenmerkende soortensamenstelling ervan en hun relatieve dichtheid, het niet-voorkomen van bijzonder gevoelige of kwetsbare soorten of soorten die een essentiële functie hebben, de groottesamenstelling van soorten), is niet groter dan een vastgesteld deel van de natuurlijke omvang van het habitatype in het te beoordelen gebied.

Relevante milieudoelen – Voor een opsomming van alle milieudoelen en de daarmee samenhangende indicatoren met betrekking tot D1, D2, D4 en D6 wordt verwezen naar het rapport van de Belgische Staat (2018c). De milieudoelen, gerelateerd aan D1, D2, D4 en D6, die relevant worden geacht voor de activiteiten in voorliggend MER, zijn hieronder opgelijst.

- **D1.3:** de gemiddelde dichtheid per soort over een periode van vijf jaar is niet kleiner dan de gemiddelde populatiegrootte op lange termijn gedurende vijf opeenvolgende jaren voor minimaal de helft van de zeevogelpopulaties.
- **D1.4:** Positieve trend wat betreft het individuele aantal stekelroggen *Raja clavata*.
- **D1.5:** Veranderingen in de dichtheid van broedende zeevogels blijven voor 75% van de gevolgde soorten binnen de beoogde grenzen (OSPAR EcoQO 2012).
- **D2.1:** Introductie van nieuwe door de mens geïntroduceerde niet-inheemse soorten macrofauna en macroflora (> 1 mm) die een ecosysteem veranderen wordt vermeden. Met soorten waarover taxonomische onenigheid bestaat en waarvoor de veranderingen als gevolg van een permanente introductie, met inbegrip van de voortplanting, verwaarloosbaar zijn, wordt geen rekening gehouden.
- **D6.4:** De Ecologische kwaliteitscoëfficiënt zoals bepaald door BEQI (Benthic Ecosystem Quality Indicator), een indicator voor de structuur en de kwaliteit van het benthische ecosysteem, hanteert voor elk van de habitatypes een minimumwaarde van 0,60 (Beschikking 2008/915/EG van de Commissie).
- **D6.5:** Positieve trend in de gemiddelde dichtheid van de volwassen exemplaren (of frequentie van voorkomen) van minimaal één soort binnen de langlevende en/of zich traag voortplantende soorten en de belangrijkste

structurende benthische soortsgroepen in modder tot modderhoudend zand en zuiver fijn tot grindhoudend zand.

- **D6.6:** Het bioturbatie potentieel (BPc), een indicator voor het functioneren van het benthische ecosysteem, hanteert voor het *Abra alba* habitat type in het najaar een minimumwaarde van 0,60 (zoals bepaald via BEQI-procedure).
- **D6.7:** Positieve trend in de mediane lichaamsgrootte van de grotere benthische soorten *Buccinum undatum* en *Majidae* spp.
- **D6.8:** Positieve trend in frequentie van voorkomen of mediane dichtheid van de volwassenen of volgroeide kolonies van minimaal de helft van de belangrijkste en langlevende soorten *Ostrea edulis*, *Mytilus edulis*, *Buccinum undatum*, *Alcyonium digitatum*, opgerichte sponsen (zoals *Haliclona oculata*) en opgerichte Bryozoa (zoals *Alcyonidium* spp. en *Flustra foliacea*).
- **D6.9:** Geen afname of positieve trend van de soortenrijkdom binnen de taxa die typisch geassocieerd zijn met harde substraten.
- **D6.10:** Toename van *Pomatoceros triqueter* clusters en *Sabellaria spinulosa* riffen.

Impact op de Goede Milieutoestand en Milieudoelen

Impact op D1/D4/D6 – Uit de effectbespreking en -beoordeling van de mogelijke effecten van de activiteiten gelinkt aan voorliggend MER op de lokale macrobenthos, epibenthos, vissen, vogels en (zee)zoogdieren doorgaans niet significant zijn wat betreft impact op gemeenschappen en ecosysteemfunctioneren. Dit is het gevolg van de zeer lokale en meestal tijdelijke impact van de verstoringen, alsook de habituatie van de besproken soortgroepen aan een zeer dynamische omgeving (bv. wat betreft turbulentie en geluidsverstoring). Echter, door de uitstroom van water met een verhoogde temperatuur en concentratie aan zouten en mineralen, kan de waterkwaliteit dusdanig wijzigen dat de lokale gemeenschappen een negatieve invloed ondervinden op korte termijn. De exacte te verwachten gevolgen van de specifieke samenstelling van de uitstroom van de elektrolyserinstallatie op het hefplatform zijn ongekend en blijven een leemte in de kennis. Ook de continue geluidsproductie door de elektrolyser installatie t.h.v. het hefplatform kan een negatief effect hebben op het gedrag van (zee)zoogdieren in het studiegebied. Uit voorzorg wordt geconcludeerd dat deze uitstroom van water met een gewijzigde samenstelling en de geluidshinder het behalen van de relevante milieudoelen binnen beschrijvend element D1 (biodiversiteit), D4 (voedselketens) en D6 (zeebodemintegriteit), althans wat betreft de lokale gemeenschappen in en rond het projectgebied, in het gedrang kan brengen.

Impact op D2 – De plaatsing van het hefplatform met vier poten leidt tot een verhoging aan artificiële harde substraten in het projectgebied. Deze substraten kunnen plaats bieden aan niet-inheemse soorten (NIS), dewelke zich hier kunnen vestigen en voortplanten. Uit onderzoek blijkt vooral de intertidale zone van offshore harde substraat habitats gevoelig te zijn (Kerckhof *et al.* 2016). Het lijkt dan ook het zeer waarschijnlijk dat het hefplatform zal zorgen voor een verdere verspreiding van NIS naar het mariene ecosysteem. Gezien de nabijheid van o.a. de Blue Accelerator en de harde substraten van de haven van Oostende (strekdammen), waar reeds hoge aantallen NIS werden vastgesteld, lijkt de netto toename aan hard substraten echter zeer beperkt. Ook de verhoogde temperatuur van het zeewater ter hoogte van de uitstroom kan eventueel de vestiging van niet-inheemse soorten in de hand werken (Verleye *et al.*, 2024). Een lokale verhoging in temperatuur, en bijgevolg een hogere minimumtemperatuur in de wintermaanden, kan een belangrijke fysiologische drempel in de ontwikkeling en groei van o.a. krabben teniet

doen, waardoor niet-inheemse soorten zoals bv. de Blauwe zwemkrab (*Callinectes sapidus*) zich potentieel kunnen vestigen (VLIZ Alien Species Consortium, 2024). De uitstroom van het hefplatform komt echter rechtstreeks terecht in de hoogdynamische waterkolom, waardoor een zeer snelle verdunning van deze temperatuurswijziging wordt verwacht. Bijgevolg wordt ingeschat dat geen meetbare impact zal optreden wat betreft het behalen van de milieudoelstellingen gekoppeld aan beschrijvend element D2 (niet-inheemse soorten) ten opzichte van de huidige toestand.

Op basis van voorgaande effectbeschrijving wordt ingeschat dat de activiteiten binnen voorliggend MER, en meer bepaald de uitstroom van water in zee en de continue geluidsdruk t.g.v. de werking van de elektrolyserinstallatie, aanleiding kunnen geven tot problemen bij het realiseren van de milieudoelen gekoppeld aan beschrijvend element **D1 (biodiversiteit), D4 (voedselketens) en D6 (zeebodemintegriteit)**. Daarnaast kan de introductie van bijkomend artificieel hard substraat en de lokale opwarming van zeewater t.h.v. de uitstroom de vestiging en verspreiding van **niet-inheemse soorten (D2, NIS)** in de hand werken, al worden geen meetbare verschillen met de referentiesituatie verwacht.

5.4.4.5 **Samenvatting effectenbeoordeling fauna, flora en biodiversiteit**

De te verwachten effecten en de effectbeoordelingen ten opzichte van de referentiesituatie voor de discipline ‘fauna, flora en biodiversiteit’ wordt samengevat in onderstaande Tabel 5-15.

Tabel 5-15 Effectenbeoordeling voor de discipline ‘fauna, flora en biodiversiteit’ ten opzichte van de referentiesituatie. Volgende definities zijn van toepassing: significant positief (+++), matig positief (++), gering positief (+), (vrijwel) geen effect (0), gering negatief (-), matig negatief (--), significant negatief (---).

EFFECT	BEOORDELING T.O.V. REFERENTIESITUATIE
Macrobenthos	
Impact door biotoopverlies (hefplatform)	0
Impact door biotoopverstoring (kabel en pijpleiding)	0
Impact door turbiditeit	0
Impact door wijziging waterkwaliteit	0
Impact door EMV & warmteontwikkeling	0
Epibenthos en vissen	
Impact door biotoopverlies en -verstoring	0
Impact door turbiditeit	0
Impact door wijziging waterkwaliteit	-
Impact door geluid en EMV	0

EFFECT	BEOORDELING T.O.V. REFERENTIESITUATIE
Avifauna en (zee)zoogdieren	
Impact door geluidsverstoring	-
Impact door wijziging in voedselaanbod	+
Impact door creatie rustplaats	+
Impact door verlichting en ultrasoon geluid	0

5.4.5 Leemten in kennis

5.4.5.1 Macrobenthos

Wat betreft macrobenthos ter hoogte van het projectgebied stellen zich slechts enkele leemten in kennis, waaronder de eventuele effecten van EMV op het welzijn van een aantal soorten. Echter blijkt uit veldstudies door Gill (2023) dat effecten sterk soortgebonden kunnen zijn en er dus (nog) geen eenduidige resultaten voorhanden zijn. Verder onderzoek op soorten met relevantie voor het BNZ (en eventueel het projectgebied) is dus aangewezen om deze leemte in kennis verder op te vullen, en een beter gefundeerde beoordeling te kunnen maken. Tenslotte blijkt ook uit verschillende waarnemingen dat (macro)benthos gevoelig kunnen zijn voor een wijziging van de omgevingstemperatuur, bv. door aanwezigheid van elektrische kabels (National Grid Viking Link Ltd. & Energinet.dk, 2017) of de uitstroom van restwater met een gewijzigde temperatuur. Momenteel zijn er nog te weinig gegevens om het effect van een (kleine) temperatuurwijziging op het benthos te evalueren. Door een gebrek aan relevante studies wordt dit effect momenteel beschouwd als een leemte in de kennis.

5.4.5.2 Epibenthos en vissen

In het algemeen is nog weinig geweten over de (soort)specifieke impact van de uitstroom van zeewater met gewijzigde samenstelling van het hefplatform wat betreft epibenthos en vissen ter hoogte van het studiegebied. Daarnaast heerst ook nog onduidelijkheid over een eventuele impact van geluidsverstoring en EMV. Voor geluidsverstoring en impact op visfauna werd wel een causaal verband aangetoond voor sommige soorten tussen impulsieve geluiden (o.a. heigeluiden) en fysiologische effecten op de zwemblaas. Echter, het effect op vissen en epibenthos van continu onderwatergeluid zoals scheepvaart, wat standaard aanwezig is t.h.v. het projectgebied nabij de haven van Oostende, is minder grondig bestudeerd. Hierdoor ontbreken duidelijke drempelwaarden naar tolerantie van soorten. Voor EMV werd op basis van literatuurstudie en labo-experimenten (zie Gill, 2023 en Paoletti *et al.*, 2023 en referenties daarin) weinig uitsluitend over significante effecten gegeven. Voor heel wat vissoorten en invertebraten werden dergelijke studies echter nog niet uitgevoerd, waardoor er nog heel wat leemten in kennis zijn omtrent dit aspect elektriciteitskabels op de zeebodem.

5.4.5.3 Avifauna en (zee)zoogdieren

Met betrekking tot avifauna en (zee)zoogdieren is momenteel weinig informatie voorhanden met betrekking tot de generatie van operationeel onderwatergeluid door testopstellingen. Verder zijn ook de potentiële effecten van verhoogde turbiditeit en mogelijke wijzigingen in voedselbeschikbaarheid tijdens constructie onvoldoende gekend. Voldoende kwantitatieve data ontbreekt rond o.a. over welke afstanden deze potentiële effecten kunnen optreden, hoe snel de voedselbeschikbaarheid zich kan of zal herstellen en of zeevogels en -zoogdieren in dezelfde aantallen zullen voorkomen t.h.v. het studiegebied.

5.4.6 Mitigerende maatregelen en monitoring

Er heersen vooral bezorgdheden rond de impact van de uitstroom van water met gewijzigde samenstelling ter hoogte van het hefplatform. Hier kan een geïnformeerde mitigatie bestaan uit het monitoren van de status en evolutie van het lokale ecosysteem en op basis van deze kennis kan de concentratie aan stoffen in de uitstroom aangepast worden. Zo kan worden gezocht naar een minimalisatie van het effect op de lokale gemeenschappen. Verder kan ook een monitoring van de boven- en onderwatergeluidsdrukniveaus meer inzicht geven in de mogelijke impacten van de operationele geluidsverstoring van de elektrolyserinstallatie en de ultrasone anti-fouling behandeling op o.a. zeevogels en zeezoogdieren en vleermuizen (zie ook § 5.3.6).

5.5 ZEEZICHT EN MARITIEM CULTUREEL ERFGOED

5.5.1 Methodologie

Onder zeezicht wordt in voorliggend MER verstaan 'het kustlandschap en de aangrenzende open wateren, inclusief zicht op zee en zicht op de kustlijn vanaf de zee'. Bij het zicht op de kustlijn worden de kenmerken van het kustlandschap beschreven en de belangen hiervan voor de toeristen, horeca-uitbaters en bewoners.

Maritiem en kustgebonden erfgoed dekt als omschrijving een zeer grote lading. Het omvat o.a. maritiem archeologisch erfgoed in zee en op het land, varende erfgoed, verdronken paleolandschappen en de eventuele aanwezigheid van archeologische en paleontologische vondsten op de zeebodem die mogelijk kunnen geïmpacteerd worden door de activiteiten verbonden aan voorliggend MER.

De effecten van het offshore deel van het project (het elektrolyser platform, waterstofpijpleiding en elektrische voorzieningskabel) op de discipline Zeezicht & Cultureel erfgoed zullen veroorzaakt worden door de aanwezigheid van het project, en het mogelijk beschadigen of vernietigen van maritiem erfgoed.

5.5.2 Referentiesituatie

5.5.2.1 Zicht op zee en op de kustlijn

Als referentiesituatie wordt het zicht op zee beschouwd. Het zicht over zee is op de meeste plaatsen vanaf de Belgische kustlijn ongestoord. De zee en het strand worden door de bevolking als positief ervaren en vormen een belangrijke toeristische trekpleister in België. Daarnaast wordt de Belgische kust ook door velen verkozen als tijdelijke of permanente verblijfplaats. De aantrekkingskracht van de zee en het strand, en de vrije horizon als uniek landschap, spelen hierin de belangrijkste rol.

Bij gunstige weersomstandigheden kunnen schepen tot ver in zee vanop de kustlijn waargenomen worden, gaande van vrachtschepen en vissers tot recreatievaart, surfers, etc. Ook de meest kustnabije windparken in de operationele Oostelijke energiezone (Norther, C-Power, op ca. 25 km uit de kust) zijn goed zichtbaar vanaf de kust bij helder weer. In de nabijheid van havens is er meestal een verhoogde activiteit door o.a. in- en uitvarende vissersschepen, recreatievaart en onderhoudsbaggerschepen, waardoor het natuurlijke zeezicht mede wordt ingevuld door deze mariene activiteit. Beweging in het landschap veroorzaakt door deze activiteiten vormen een onderdeel van de landschapsbeleving voor de mensen op de dijk. Vooral ter hoogte van de zeehavens is er een druk verkeer van af- en aanvarende schepen.

In tegenstelling tot het zicht op zee wordt het zicht op de kustlijn richting het binnenland gekenmerkt door een opeenvolging van hoogbouw langsheen nagenoeg de volledige kuststrook van 67 km. Met uitzondering van enkele zones langsheen de kust waar er nog een open verbinding tussen zee en binnenland of een meer natuurlijk zicht bestaat (bv. ter hoogte van het slikken- en schorregebied Zwin, duinengordels ter hoogte van De Panne, Bredene,

en De Haan als zone met enkel laagbouw), vormt de eerstelijnsbebouwing een harde scheidingslijn tussen de zee en de polders.

Ten westen van de havengeul van Oostende heeft het zicht in de richting van het binnenland een grotendeels stedelijk karakter. Ten oosten van de havengeul, t.h.v. het eigenlijk projectgebied, wordt het zicht op de kustlijn hoofdzakelijk bepaald door het strand en duinen-complex bij Fort Napoleon en de Spinoladijk.

5.5.2.2 Maritiem cultureel erfgoed

Het begrip 'maritiem archeologisch erfgoed' dekt een zeer grote lading. Binnen voorliggend MER en het offshore studiegebied worden de belangrijkste elementen gedefinieerd als volgt (naar Pieters *et al.* 2022; Dauwe *et al.* 2022):

- Scheepswrakken en andere wrakken (o.a. vliegtuigen) en onderdelen ervan, ongeacht waar ze aangetroffen worden (in zee, in rivieren of voormalige rivieren of als hergebruik om het even waar aan land);
- In zee, rivieren of andere waterpartijen verdronken nederzettingen of andere sporen of resten van menselijke activiteiten onder water en hun paleolandschappelijke context. Een belangrijke categorie hiervan is te linken met het thema van de zeespiegelstijging na de koude fasen van de ijstijden;
- Paleontologische resten van terrestrische fauna aangetroffen in zee.

Wat het BNZ betreft, zijn er drie databanken die gestructureerd informatie aanbieden:

- www.maritieme-archeologie.be,
- [wrakkendatabank 2.1 \(afdelingkust.be\)](http://wrakkendatabank.2.1.afdelingkust.be) en
- www.wrecksite.eu

De wrakkendatabank van de Vlaamse Hydrografie (Agentschap MDK) toont dat in de onmiddellijke omgeving van het projectgebied drie wrakken of objecten gesitueerd zijn:

- HMS Plumpton (code BE-114-255-03), met het ondiepste punt (t.o.v. LAT) op 2,3 m, waarvan nog maar enkele fragmenten overblijven op de zeebodem;
- Onbekend wrak uit hout (code BE-114-255-04) uit de 19^e eeuw (ontdekt tijdens het FlanSea project), met het ondiepste punt (t.o.v. LAT) op 4,4 m en erkend als cultureel erfgoed onder beschermingsmaatregelen volgens MB 30/09/2014;
- 'flakplatform' uit beton (code BE-114-255-02), met het ondiepste punt (t.o.v. LAT) op 2 m en volledig verdwenen onder de oostelijke havenmuur van Oostende.

Verschillende internationale verdragen werden in het leven geroepen om het marien archeologisch erfgoed te vrijwaren. Een van de belangrijkste internationale verdragen is de UNESCO Conventie uit 2001 voor de bescherming van het onderwatererfgoed. De conventie wil door middel van internationale samenwerking de bescherming van erfgoed onder water garanderen, omdat andere zeerechtverdragen dat onvoldoende doen. België heeft op 5 augustus 2013 deze conventie geratificeerd, en is daarmee het 45^{ste} land dat deze belangrijke conventie bekrachtigt. Op 1 juli 2014 werd de wet van 4 april 2014 betreffende de bescherming van het cultureel erfgoed onder water van kracht.

Het Koninklijk Besluit (25/04/2014) van deze wet duidt de gouverneur van West-Vlaanderen aan als “ontvanger” van het cultureel erfgoed. De ontvanger fungeert niet alleen als meldpunt voor vondsten, maar hij moet deze vondsten ook registreren, bekend maken en een advies bezorgen aan de minister van de Noordzee over het feit of de vondst al dan niet als cultureel erfgoed onder water kan worden beschouwd. Bij de erkenning van een vondst als cultureel erfgoed wordt de staat automatisch eigenaar van het erfgoed. De overheid kan de vondst – mits betaling van de gemaakte kosten voor bescherming – wel teruggeven aan de oorspronkelijke eigenaar of aan een museum toekennen. De wet van 4 april 2014 werd opgeheven door de wet van 23 april 2021 die bepaalt dat alle wrakken die ten minste 100 jaar op de zeebodem gesitueerd zijn, automatisch onder het cultureel erfgoed van België vallen. Binnen het BNZ gaat het om ca. 55 wrakken die op die manier een beschermingsstatuut van cultureel erfgoed onder water verkrijgen (Demerre *et al.*, 2020), waarvan er zich één in de directe nabijheid van het projectgebied bevindt (BE-114-255-04).

5.5.2.3 Varend erfgoed

Het varend erfgoedbeleid is relatief recent tot stand gekomen. Specifiek voor de kust zijn twee scheepstypes van groot belang: de vissersschepen en de zeiljachten. Het varend erfgoed wordt door het agentschap Onroerend Erfgoed bijgehouden in een inventaris: <https://inventaris.onroenderfgoed.be/ivm/varend/zoeken>. Voor een verdere beschrijving van het varend erfgoed wordt verwezen naar het Compendium Kust en Zee (Dauwe *et al.* 2022).

5.5.2.4 Paleolandschappen

Het kustlandschap tot aan de grens met de Pleistocene zandstreek, is bij uitstek een door mensenhanden gerealiseerd landschap. Zonder bedijking en ontwatering zou dit gebied er volledig anders uitzien. De beschermde landschappen in het kustgebied omvatten heel uiteenlopende gebieden gaande van krekengebieden (Lapscheure, Grote Keignaard in Zandvoorde), komgrondengebieden (Lampernisse), duinengebieden (Westhoekduinen, Houtsaegerduinen in De Panne, Cabour in Adinkerke), getijdengebieden (Zwin en IJzermonding), heidegebieden (Westende), overgangsgebieden (Zwinbosjes, Duinenweg/Duinenstraat o.a. in Raversijde) tot specifieke en integraal door mensenhanden gerealiseerde gebieden zoals de Moeren (Dauwe *et al.*, 2022).

Op het geoportaal van het agentschap Onroerend Erfgoed (<https://geo.onroenderfgoed.be>) wordt een overzicht geboden van de geografische situering van de landschappen met erfgoedwaarde.

5.5.3 Autonome ontwikkeling

Ter hoogte van het studiegebied voor de kust van Oostende zijn er weinig tot geen autonome ontwikkelingen die een wijziging in het zeelandschap zullen aanbrengen, behalve eventuele bijkomende testprojecten t.h.v. de Blue Accelerator. De impact van deze eventuele projecten op het zeezicht vanaf de kust is voornamelijk afhankelijk van de afstand tot de kustlijn.

Naast eventuele bijkomende testprojecten zou het zeezicht mogelijks ook gewijzigd kunnen worden door de ontwikkelingen in de scheepvaartsector. De groei van de havens en de vraag naar grotere schepen zou het bestaande beeld kunnen wijzigen.

Naar cultureel erfgoed zijn er momenteel geen autonome ontwikkelingen gepland welke het cultureel erfgoed zouden kunnen wijzigen.

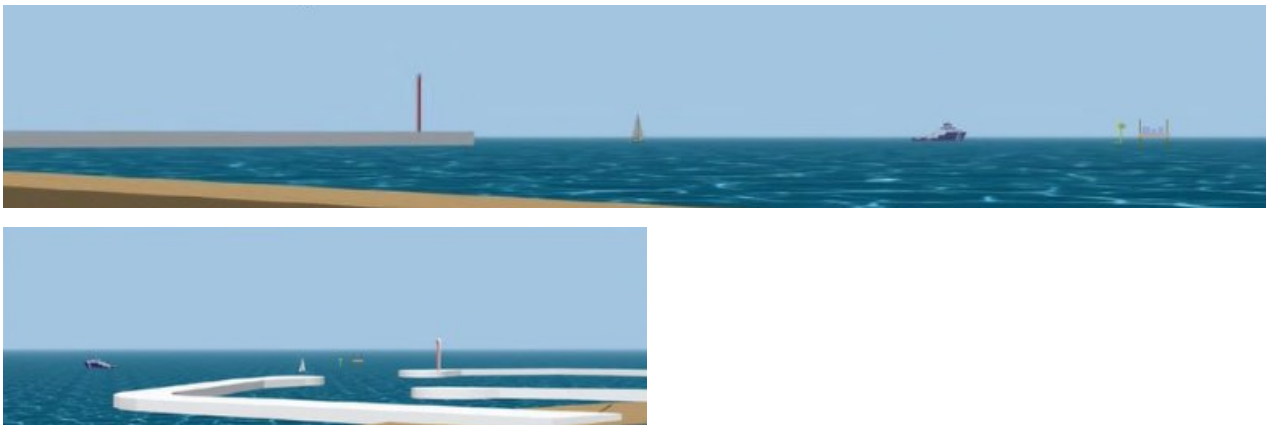
5.5.4 Effectbespreking

5.5.4.1 Visuele impact

In het kader van de vergunningsaanvraag voor het NEMOS-platform werd een 3D-visualisatie opgemaakt (NEMOS 2017). Deze werden vervolgens aangepast om ook de dimensies en ligging van het hefplatform uit voorliggen project te kunnen inschatten (Figuur 5-38).

Bij een gemiddeld zeeniveau komt het hoogte deel van het hefplatform ca. 19 m boven de waterspiegel uit, waar dit bij de Blue Accelerator ca. 15,5 m bedraagt. Op de visualisaties in Figuur 5-38 zijn ook een zeiljacht met een lengte van 16,8 m en een hoogte van 24,7 m, en een sleepboot met een lengte van 95,5 m en een hoogte van 22,3 m zichtbaar. De visualisaties werden opgemaakt bij 'goed weer' vanuit twee verschillende standpunten:

- Vanaf het strand net ten oosten van de oostelijke havenstrekdiam, op een gezichtspunt van 7,68 m TAW;
- Vanaf het tiende verdiep in een flatgebouw ten westen van de haven, op een gezichtspunt van 44,62 m TAW.



Figuur 5-38 Simulatie van de visuele impact van het hefplatform bij goed weer vanaf het strand ten oosten van de haven (boven; gezichtspunt 7,68 m TAW) en vanaf het ten westen van de haven (onder; gezichtspunt 44,62 m TAW).

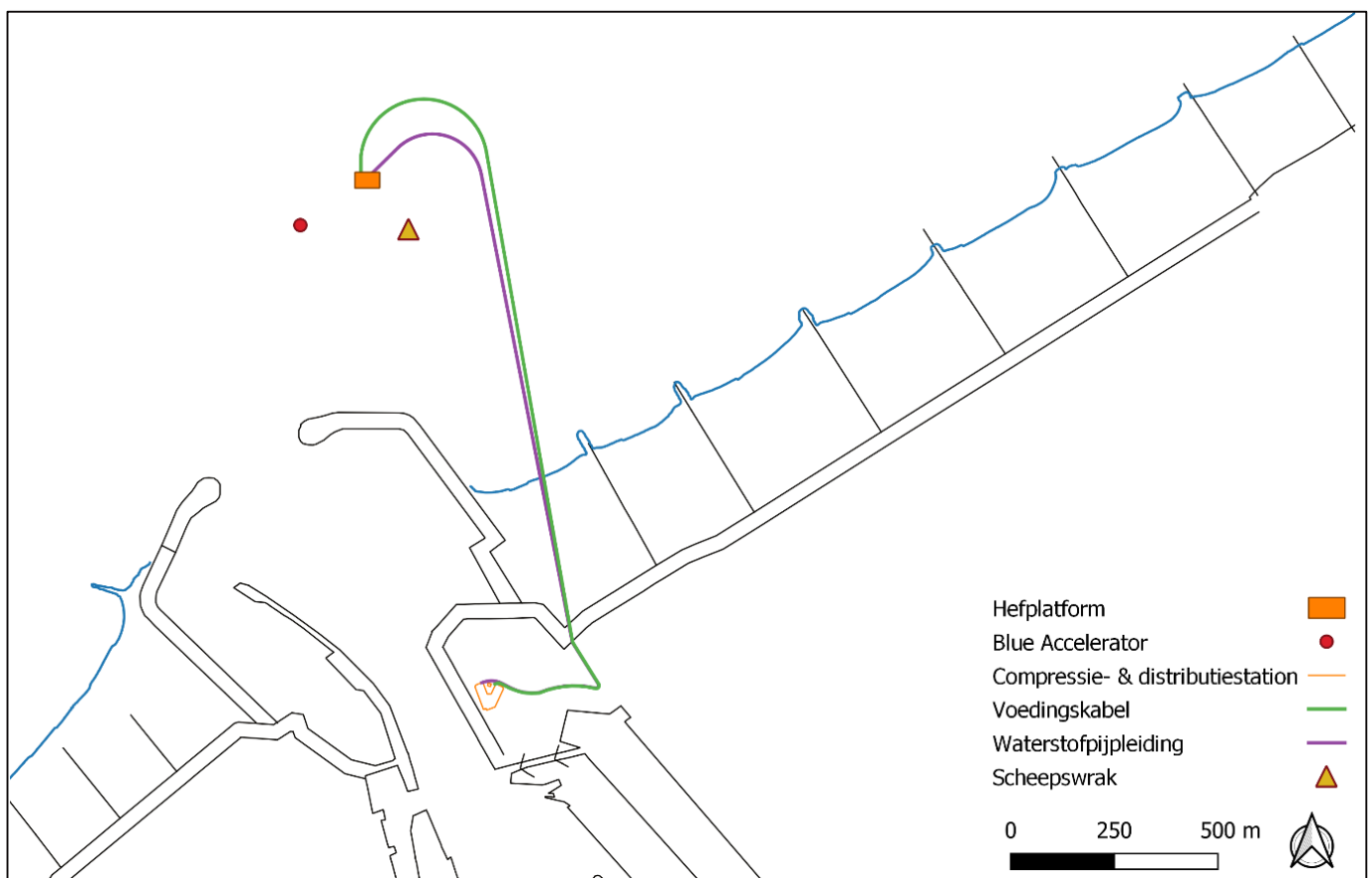
Ten opzichte van de referentiesituatie zorgt het hefplatform voor een bijkomend obstakel in het zicht op zee vanaf de kustlijn. Daar waar de Blue Accelerator maximaal ca. 7 m breed is en 15,5 m boven het gemiddeld zeeniveau uitkomt, zal het hefplatform maximaal 45 m breed meten en ca. 19 m boven het gemiddeld zeeniveau uitkomen. Hierdoor wordt het de visuele impact van het hefplatform als **gering negatief (-)** ingeschat.

De elektrische voedingskabel en waterstofpijpleiding bevinden zich ondergronds, waardoor deze vanzelfsprekend **geen effect (0)** hebben op het zicht op zee.

5.5.4.2 Impact op erfgoed

Op minimaal 165 m van de waterstofpijpleiding en minimaal 125 m van het hefplatform, zoals ingetekend op Figuur 5-39, bevindt zich een houten scheepswrak uit de 19^e eeuw dat erkend werd als cultureel erfgoed onder beschermingsmaatregelen volgens MB 30/09/2014 en de wet van 23 april 2021. Het traject voor de pijpleiding vanaf de laagwaterlijn tot aan het hefplatform wordt gegraven via een sleufmethode, maar deze graafwerken vinden dus niet in de directe omgeving van het erkende scheepswrak plaats. De wet betreffende de implementatie van het UNESCO verdrag van 2 november 2001 ter bescherming van het cultureel erfgoed onder water en de bescherming van waardevolle wrakken (23/04/2021) geeft aan dat geen activiteiten of werken mogen worden uitgevoerd in het gebied rond het in situ beschermd erfgoed en moeten alle activiteiten in de buurt van het beschermd erfgoed alle inspanningen leveren om geen schade toe te brengen aan het historisch wrak.

De afstand tussen het hefplatform en de pijpleiding enerzijds en het houten scheepswrak anderzijds bedraagt respectievelijk minimaal 125 m en 165 m, waardoor wat betreft de plaatsing, exploitatie en ontmanteling van het hefplatform en pijpleiding **geen effect (0)** wordt verwacht. De voedingskabel bevindt zich op nog grotere afstand van het wrak, waardoor eenzelfde conclusie kan gemaakt worden.



Figuur 5-39 Positie van het erkend houten scheepswrak (gele driehoek) ten opzichte van de activiteiten van voorliggend project. Op deze figuur zijn zowel kabel als pijpleiding afgebeeld, alsook het hefplatform en de Blue Accelerator.

5.5.4.3 Samenvatting effectenbeoordeling zeezicht & cultureel erfgoed

De te verwachten effecten en de effectbeoordelingen ten opzichte van de referentiesituatie voor de discipline 'zeezicht en cultureel erfgoed' wordt samengevat in onderstaande Tabel 5-16.

Tabel 5-16 Effectenbeoordeling voor de discipline 'zeezicht en cultureel erfgoed' ten opzichte van de referentiesituatie. Volgende definities zijn van toepassing: significant positief (+++), matig positief (++), gering positief (+), (vrijwel) geen effect (0), gering negatief (-), matig negatief (--), significant negatief (---).

EFFECT	BEOORDELING T.O.V. REFERENTIESITUATIE
Impact op zeezicht door hefplatform	-
Impact op zeezicht door kabel en pijpleiding	0
Impact op erfgoed door hefplatform	0
Impact op erfgoed door kabel en pijpleiding	0

5.5.5 Leemten in de kennis

Er zijn geen leemten in de kennis.

5.5.6 Mitigerende maatregelen en monitoring

Er is geen nood aan bijkomende monitoring voor wat betreft het aspect zeezicht. Ter preventie van enige rechtstreekse of onrechtstreekse schade aan het erkend cultureel erfgoed (BE-114-255-04) werd de route voor de voedingskabel en waterstofpijpleiding geoptimaliseerd en als dusdanig meegenomen in voorliggend MER.

5.6 INTERACTIE MET ANDERE ACTIVITEITEN

5.6.1 Methodologie

In de Belgische mariene wateren vinden tal van menselijke (vooral economische) activiteiten plaats:

- Visserij en maricultuur;
- Militaire activiteiten;
- Scheep- en luchtvaart;
- Baggeren, zandwinning en storten van baggerspecie;
- Energiewinning;
- Kabels en pijpleidingen;
- Kustverdediging;
- Wetenschappelijk onderzoek;
- Toerisme en recreatie.

Een socio-economische analyse van het BNZ werd geactualiseerd in 2018²⁰ (Belgische Staat, 2018a) en een algemeen overzicht van de verschillende zones en gebruikers in het BNZ is beschikbaar in het marien ruimtelijk plan 2020-2026 (KB van 22 mei 2019). De (socio-economische) impact van de verschillende activiteiten binnen het project op andere menselijke activiteiten wordt in dit hoofdstuk in eerste instantie beschreven a.d.h.v. een eventuele geografische overlap of nabijheid met deze activiteiten. Om meer duidelijkheid te scheppen in welke activiteiten waar zijn toegelaten binnen het BNZ en in welke gebieden een multifunctioneel karakter van toepassing is of kan zijn, werden deze activiteiten vastgelegd in het Marien Ruimtelijk Plan (MRP KB 22/05/2019; Belgische Staat, 2018d). Een nieuw MRP voor de periode 2026-2024 is reeds in opmaak, maar een gedetailleerde invulling is op het moment van schrijven van voorliggend MER nog niet bekend.

Volgens het MRP 2020-2026 vertoont het projectgebied volgende activiteiten:

- Natuurbeschermingsmaatregelen (SBZ-V2, Vlaamse Banken en RAMSAR);
- Scheepvaartroutes en reservatiezone voor havenontwikkeling;
- Corridor voor kabels en pijpleidingen;
- Limietzone visserij 3 nautische mijl
- Zone voor onderzoek mariene innovatie

In volgende paragrafen wordt de referentiesituatie en autonome ontwikkelingen van voornoemde activiteiten beschreven. Vervolgens wordt per relevante activiteit t.h.v. het studiegebied de impact van het project op deze aspecten besproken en beoordeeld.

²⁰ Tot 29 november 2024 liep de openbare raadpleging van het ontwerp van actualisatie van de socio-economische analyse – hier werd nog geen rekening mee gehouden in voorliggend MER. Zie ook <https://www.health.belgium.be/nl/news/geef-je-mening-over-de-mariene-strategie-voor-onze-noordzee>.

5.6.2 Visserij en maricultuur

5.6.2.1 Referentiesituatie en autonome ontwikkeling

Het studie- en projectgebied is niet gelegen in of nabij een gebied bestemd voor commerciële maricultuur (i.e. aquacultuur op zee). Er wordt bijgevolg geen relevante referentiesituatie geschetst en er worden geen effecten verwacht op maricultuur. Dit aspect wordt niet verder in detail behandeld.

In tegenstelling tot maricultuur, is zeevisserij overal in het BNZ toegelaten indien er geen andere beperkende of bindende maatregelen van kracht zijn. De 'Belgische visserijzone' komt overeen met de grenzen van de exclusief economische zone (EEZ), de zone vanaf 12 nautische mijl (nm), waarbinnen het Gemeenschappelijk Visserijbeleid (GVB – Verordening (EU) nr. 1380/2013) van kracht is. Deze zone geeft in principe ongelimiteerde toegang aan vissers van alle EU-lidstaten, mits enkele uitzonderingen. In de territoriale zee (12 NM-zone; de zone vanaf de gemiddelde laagwaterlijn tot 12 nm) wordt de visserij exclusief voorbehouden aan Belgische vissers, al zijn er onder bepaalde voorwaarden eveneens Franse en Nederlandse vissers toegelaten op basis van multilaterale overeenkomsten en Europese regelgeving (Polet *et al.*, 2022). Nationale wetgeving in deze zone (12 NM) bepaalt dat hier geen boomkorvisserij met een motorvermogen boven de 221 kW mag plaatsvinden. In de 3 NM-zone, waar ook het studiegebied deel van uitmaakt, zijn enkel vissersschepen met een bruto tonnage (BT) tot 70 BT toegelaten op voorwaarde dat deze ingeschreven zijn in het Kustvisserssegment (Polet *et al.*, 2022).

Overigens zijn alle bodemberoerende visserijactiviteiten verboden ter hoogte van de historische munitiestortplaats Paardenmarkt (Maes *et al.*, 2000), worden bepaalde visserijactiviteiten standaard uitgesloten rondom enkele scheepswrakken en wordt alle reguliere scheepvaart (incl. visserij) uitgesloten in een veiligheidszone rondom de zeeboerderij in CIA-zone C (KB 22/05/2019, MRP 2020-2026).

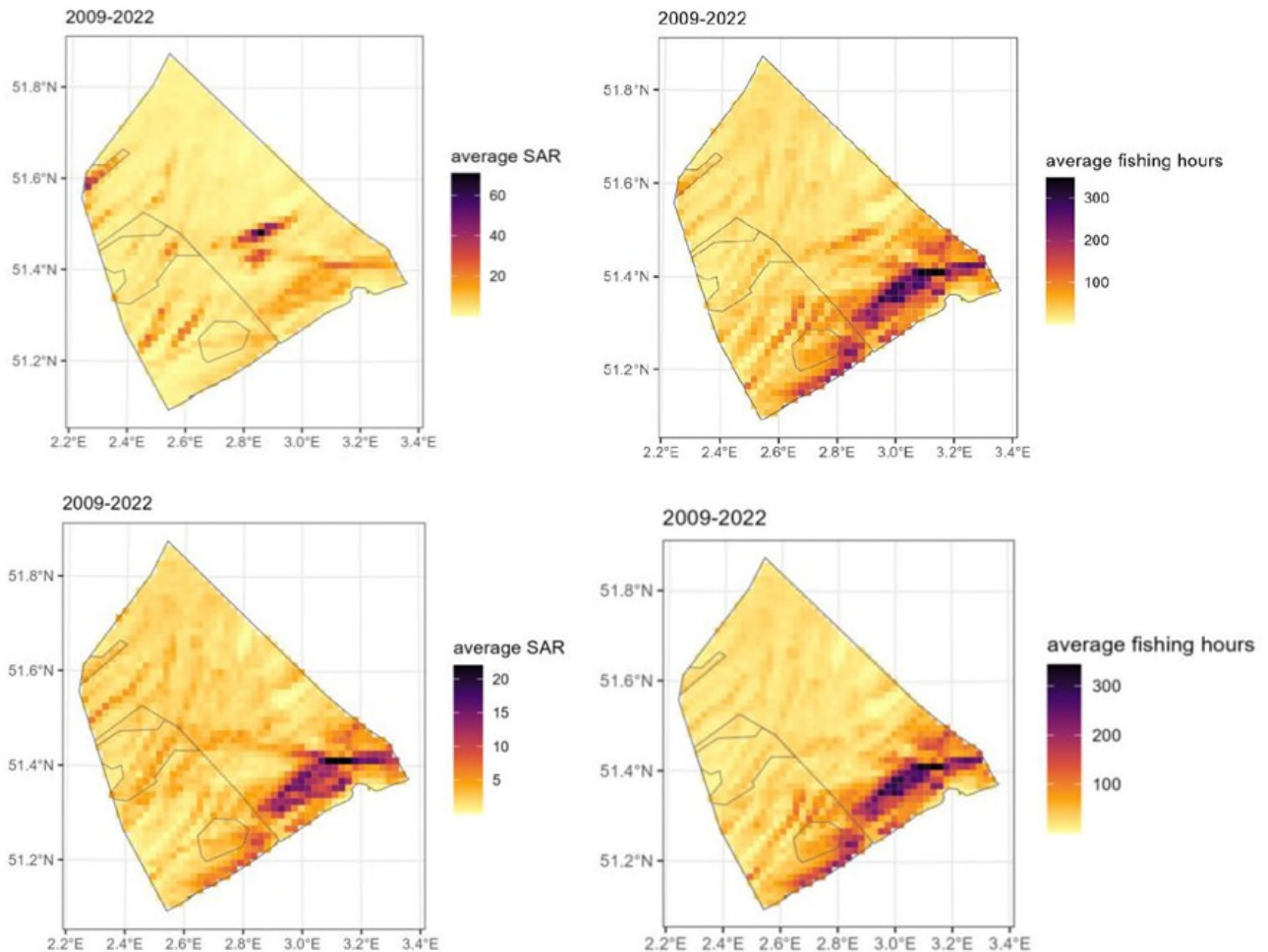
Rond het Blue accelerator platform is een veiligheidszone afgebakend met een perimeter van 220 m rond het platform, waarbinnen ook de projectzone gelegen is. In dit afgedwongen gebied zijn enkel onderzoeks- en innovatieactiviteiten gelinkt aan de Blue Accelerator toegelaten. Visserijactiviteiten zijn er de facto niet toegelaten. In de ruimer afgebakende testzone (Artikel 19.2, MRP) hebben onderzoeks- en innovatieactiviteiten voorrang op andere activiteiten, waaronder visserij.

Visserijgronden

De Belgische kustwateren zijn de habitat van volgroeide exemplaren van de meest voorkomende vissoorten van belang voor de commerciële visserij in het BNZ, namelijk demersale soorten als schol (*Pleuronectes platessa*), schar (*Limanda limanda*), tong (*Solea solea*), kabeljauw (*Gadus morhua*), wijting (*Merlangius merlangus*) en pelagische soorten als haring (*Clupea harengus*). Anders dan het jonge visbestand, dat een meer terreingebonden spreiding vertoont, verplaatsen de volwassen vissen zich het hele jaar regelmatig, afhankelijk van hun paai- of voedingsgedrag. Dit betekent dat deze volgroeide vissen minder duidelijk in bepaalde zones en specifieke periodes aan de Belgische kust verblijven.

Het paaiseizoen en dus belangrijkste vangseizoen voor tong in de Belgische wateren valt van maart tot mei en het grootste tongbestand wordt voornamelijk in de eerst 10 NM vanuit de kust aangetroffen. Schol heeft een paaiseizoen

tussen december en februari en komt op dat moment voornamelijk in het zuidelijk deel van de Noordzee voor. In het algemeen richt de visserij in het BNZ zich op het geulensysteem dat zich tussenin de zandbanken bevindt, behalve de garnaalvisserij. Deze laatste richt zich vooral op de zandbanken zelf en voornamelijk deze het dichtst gelegen bij de kustlijn. Het volledige BNZ is dus onderhevig aan bodemberoerende visserijtechnieken, waarbij de intensiteit vooral in de kustzone (evt. in nabijheid van het studiegebied) en de 'Vlaamse Banken' het hoogst is (Pecceu *et al.*, 2021; Verlé *et al.*, 2023; Figuur 5-40).



Figuur 5-40 Visserij-intensiteit in de periode 2009 – 2022, uitgedrukt in Swept Area Ratio (SAR) (aantal keer/jaar) en gemiddelde vis-uren door bodemberoerende visserijtechnieken. **Boven:** gecombineerde data voor alle trawling technieken. **Onder:** gecombineerde data voor alle trawling technieken, met uitzondering van seine-visserij. Merk op dat data van Belgische, Nederlandse, Duitse, Deense en Britse vaartuigen gecombineerd wordt, en dat de contouren van zowel het SBZ-H 'Vlaamse Banken', als de drie voorgestelde bodemintegriteitszones in het ontwerp MRP 2026-2034 mee opgenomen zijn (Bron: Verlé *et al.*, 2023)

Belgische vissersvloot en socio-economische aspecten

Het Belgische visserijbeleid wordt aangestuurd door het Europese Gemeenschappelijke Visserijbeleid (GVB), al is de Belgische visserijsector de kleinste binnen de Europese Unie. Het GVB overziet onder meer de toegang tot verschillende visgronden en de omvang van de vangsten. Op basis van het besluit van de Vlaamse regering van 16 december 2005 wordt de Belgische vissersvloot onderverdeeld in drie segmenten:

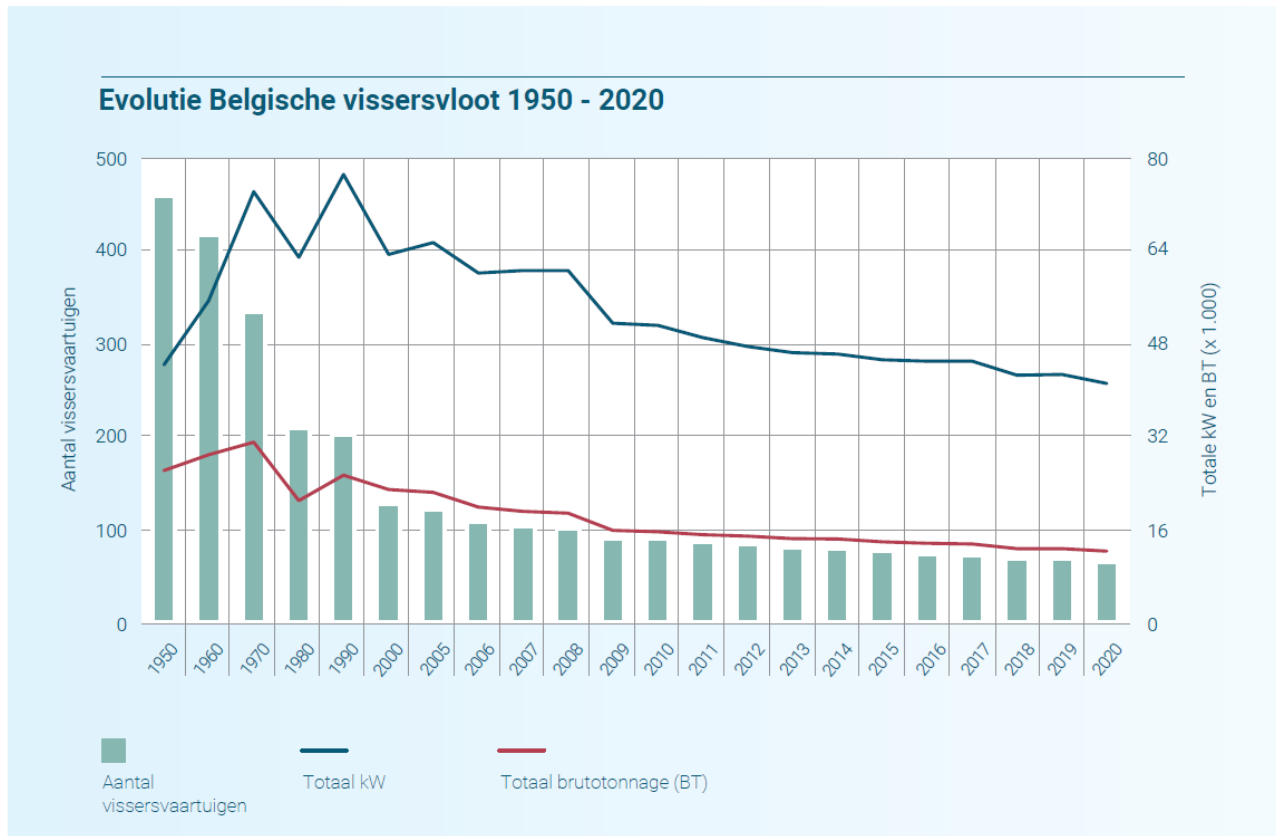
- Een Groot Vlootsegment (GVS): alle vissersvaartuigen met een motorvermogen van meer dan 221 kW en gelijk aan of minder dan 1.200 kW;

- Een Klein Vlootsegment (KVS): alle vissersvaartuigen die een motorvermogen hebben van 221 kW of minder, met uitsluiting van het Kustvisserssegment;
- Een Kustvisserssegment: alle vissersvaartuigen die een motorvermogen hebben van 221 kW of minder, een tonnenmaat van hoogstens 80 BT en die zeereizen ondernemen van maximaal 48 uur met een Belgische haven als begin- en eindpunt. De aansluiting bij het Kustvisserssegment gebeurt op vrijwillige basis en dient goedgekeurd te worden door de Dienst Visserij.

In 2020 telde de Belgische vissersvloot in totaal 64 vaartuigen, goed voor een totaal aanvoervolume van bijna 13.000 ton (Vlaamse Overheid, 2022). Dit kleine aantal vissersvaartuigen is slechts een fractie van wat de Belgische vissersvloot midden vorige eeuw bedroeg (Figuur 5-41). Vooral tussen 1950 (457 vaartuigen) en 2000 (127 vaartuigen) was er een sterke daling van het aantal actieve vissersschepen merkbaar. Deze daling is hoofdzakelijk te wijten aan de afnemende visbestanden en de beperkingen van de visquota (Belgische Staat, 2018a). Door een evolutie naar grotere vaartuigen, vooral binnen de boomkorvisserij, bleef het totale motorvermogen binnen de Belgische vissersvloot echter relatief stabiel (Figuur 5-41; Polet *et al.*, 2022). Deze stabiliteit werd onder meer mogelijk gemaakt door het samenvoegen van motorvermogens (Operationeel Programma in uitvoering van het Nationaal Strategisch Plan voor de Belgische visserijsector 2007-2013).

Een andere belangrijke uitdaging voor de Belgische visserijsector betreft het verjongen van de vloot. In 2017 bedroeg de gemiddelde leeftijd van de romp (casco) van de Belgische vissersvaartuigen 28 jaar. Op dat moment was 77% van de vaartuigen 20 jaar of ouder en had 41 % zelfs de kaap van 40 jaar bereikt (Van Bogaert & Platteau, 2018). Doordat een aantal vaartuigen hun motor vervangen hebben en efficiëntere motoren gingen gebruiken na de brandstofcrisis in 2008, ligt de gemiddelde leeftijd van een motor een stuk lager (15 jaar). Echter, de tendens van motorvernieuwing is nagenoeg geheel stilgevallen. De vraag naar nieuwbouwmogelijkheden (met steun) ter vervanging van bestaande schepen neemt reeds enkele jaren sterk toe (Van Bogaert & Platteau, 2018), maar vanuit het GVB wordt geen steun verleend voor het bouwen van nieuwe schepen.

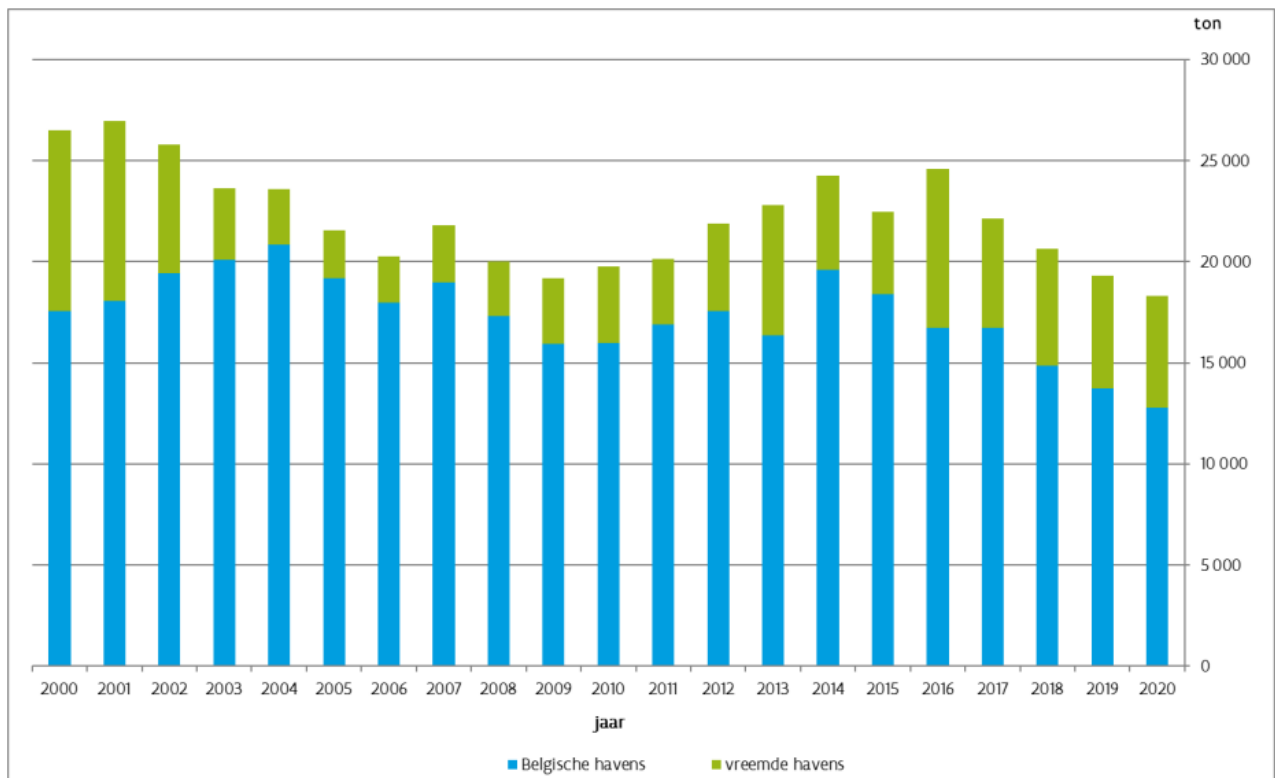
In 2020, gestuurd door de COVID-19 pandemie, daalde de aanvoer door Belgische vissersvaartuigen tot een historisch dieptepunt (Figuur 5-42; Vlaamse Overheid, 2022). De bruto toegevoegde waarde van de visserijsector is erg laag in vergelijking met het bruto binnenlands product, maar is wel van groot belang op een regionale schaal. In 2020 telde België ongeveer 370 erkende zeevissers en 65 bedrijven die als hoofdactiviteit visverwerking noteren, samen goed voor een tewerkstelling van ongeveer 1.300 VTE's (Van Bogaert *et al.*, 2021).



Figuur 5-41 Evolutie van de Belgische vissersvloot (1950-2020) in aantal vaartuigen en in capaciteit (BT en kW) (Polet et al., 2022).

In 2020 bestond het grootste deel aangevoerde demersale vis door de Belgische vissersvloot in Belgische en Europese havens uit schol en tong, met een aanvoervolume van respectievelijk 3.684 en 2.712 ton (Vlaamse Overheid, 2022). De aanvoer van garnaal in 2020 daalde dusdanig dat deze uit de top 10 aangevoerde soorten verdween, een dalende trend die reeds in 2018 zichtbaar was. Aanvoer van inktvis en rog kenden daarentegen opnieuw een stijging ($\pm 12\%$), goed voor een derde en vierde plek in de top 10. Poon vervolledigt de top vijf met 730 ton in 2020, terwijl de vangst van kabeljauw terugviel tot de achtste plaats met 618 ton, een daling van 8 %. In 2020 werd van de Belgische vangsten 12.796 ton verhandeld in Belgische havens en 5.510 ton in buitenlandse havens. De haven van Zeebrugge staat in voor 53% van de aanvoer in Belgische havens, Oostende voor 45% en Nieuwpoort voor 2% (Polet et al., 2022).

De besomming of omzet is de opbrengst van de gevangen en in de openbare afslag verkochte visserijproducten (verhandelde + niet-verhandelde waarde). De totale besomming van vis door Belgische vissersvaartuigen steeg nagenoeg constant na de Tweede Wereldoorlog van ongeveer 80 miljoen euro (geïndexeerde waarde ten opzichte van basisjaar 2007) tot pieken van ongeveer 130 miljoen euro op het einde van de jaren '80 en begin de jaren '90 (Polet et al., 2022). Nadien daalde de jaarlijkse omzet tot 2009 (68,4 miljoen euro). In 2020 bedroeg de omzet 74,3 miljoen euro en bleef tong de belangrijkste vissoort voor de Belgische visserij met 42,3 % van de besomming (Polet et al., 2022).



Figuur 5-42 Jaarlijkse aanvoer door Belgische vissersvaartuigen in Belgische en Europese havens tussen 2000 en 2022 (Vlaamse Overheid, 2022).

Recreatieve visserij

Naast een commerciële vissersvloot zijn in het BNZ ook een groot aantal recreatieve vissers actief. Deze situeren zich voornamelijk in de eerste 3 NM voor de kust, waar ook het studiegebied van voorliggend met gelegen is. De haven van Oostende, nabij het projectgebied, huisvest een 100-tal recreatieve vissersvaartuigen. Het is wat betreft recreatieve visserij daarmee ondergeschikt aan de jachthavens van Nieuwpoort en Blankenberge, dewelke de belangrijkste uitvalsbasis vormen met meer dan 250 vissersvaartuigen per haven.

De recreatieve zeevissers gebruiken vaak eigen middelen om vis boven te halen uit liefhebberij en voor eigen consumptie, al zijn er ook enkele goed uitgeruste vissersvaartuigen voor het hengelen op zee of het trekken van een sleepnet. Hengelvaartuigen zijn het populairst, gevolgd door sleepnetvaartuigen, hengelaars vanop een dam of staketsel, strandhengelaars, kruiers en passieve strandvissers (Verleye *et al.*, 2020). In tegenstelling tot de commerciële vangst, zijn deze vissers niet verplicht om hun opbrengst te rapporteren. Hierdoor worden de totale vangsten binnen het BNZ, de totale visserijsterfte en de milieupact vaak onderschat. Wel gelden een aantal wettelijke beperkingen, zoals een maximale vangst per dag voor kabeljauw en zeebaars, alsook een minimale visgrootte die mag worden aangeland (Platteau *et al.*, 2016).

In 2019 werd de recreatieve visserij binnen het BNZ in kaart gebracht door ILVO en VLIZ (Verleye *et al.*, 2020). In deze bevraging bleek dat recreatieve vissers in totaal ongeveer 7.700 vistrups uitvoerden op jaarbasis en samen ongeveer 890.000 vissen bovenhaalden in het BNZ, waarvan 55 % ook aan land werd gebracht. In 2019 kwam dit neer op een totale recreatieve vangst van meer dan 150 ton, wat overeenkomt met > 1 % van de totale aanvoer uit

het BNZ (commercieel + recreatief). De voornaamste soorten in deze recreatieve visserij zijn grijze garnalen (24 %), wijting (20 %), makreel (19 %), schar (14 %), tong 59 %) en zeebaars (8 %).

Autonome ontwikkeling

De Belgische vissersvloot is onderhevig aan het globale voedselsysteem en is dus mee afhankelijk van wereldvoedselprijzen, handelsakkoorden en wereldwijde in- en export. Ook het gedrag van de consument zelf evolueert met tijd (Van Bogaert *et al.*, 2021). De sterke daling in het aantal schepen die deel uitmaakt van de Belgische vissersvloot kadert binnen het Europese streefdoel naar een duurzamer beheer van de visbestanden. De economische situatie binnen de Belgische zeevisserij, echter, baart de betrokkenen grote zorgen. De rendabiliteit neemt namelijk jaarlijks af en een algemene dalende trend in de winstcijfers is merkbaar, deels ten gevolge van stijgende gasolieprijzen, de COVID-19 crisis en Brexit.

Het GVB bepaalt grotendeels het wetgevend kader en de duurzaamheidsgrenzen waarbinnen de Belgische visserijsector zich verder zal kunnen ontwikkelen, maar ook de Habitatrichtlijn (Natura 2000) en de Europese KRMS en het MRP zijn mee bepalend. De Belgische vissers ijveren naar een verduurzaming op sociaal, economisch en ecologisch vlak en hebben zich hiertoe verbonden om vistechnieken te gebruiken die selectiever vissen, energie-efficiënter zijn en een kleinere impact op de zeebodem hebben. Op deze manier wensen ze bij te dragen aan een maximale duurzame visopbrengst die kan worden opgevist zonder de toekomst van de visbestanden en de visserijsector in gevaar te brengen. In samenwerking met de sector ontwikkelde ILVO daartoe het meetinstrument VALDUVIS (valorisatie van duurzaam gevangen vis), een wetenschappelijk onderbouwd meetinstrument voor duurzaamheid binnen de visserijsector. In dit meetinstrument worden zowel ecologische, sociale en economische aspecten meegenomen, zoals de staat van de visbestanden, de bodemimpact, de veiligheid aan boord en de rentabiliteit.

5.6.2.2 Effectbespreking

De activiteiten binnen voorliggen MER vinden grotendeels plaats binnen de veiligheidsperimeter rond het bestaande onderzoeksplatform (Blue Accelerator) en binnen de zone aangeduid voor mariene innovatie zoals afgebakend in het MRP 2020-2026. Binnen deze zone zijn onderzoeks- en ontwikkelingsactiviteiten prioritair op andere activiteiten en binnen de veiligheidsperimeter rond de Blue Accelerator worden geen andere activiteiten toegelaten (incl. visserij) die niet gelinkt zijn aan de Blue Accelerator. Buiten de tijdelijke en lokale werkzaamheden tijdens de aanleg van de voedingskabel en waterstofpijpleiding, wordt verder ook geen bijkomend zeegebied ingenomen door het voorliggend project. Hierdoor wordt het effect op visserij, met name de potentiële inname van visgronden en visstocks, als **verwaarloosbaar (0)** beschouwd.

5.6.3 Militaire activiteiten

Het projectgebied is niet gelegen in of nabij zones voor militaire activiteiten en er worden bijgevolg geen conflicten verwacht met militaire activiteiten op het Belgisch deel van de Noordzee. Dit aspect wordt niet verder in detail behandeld.

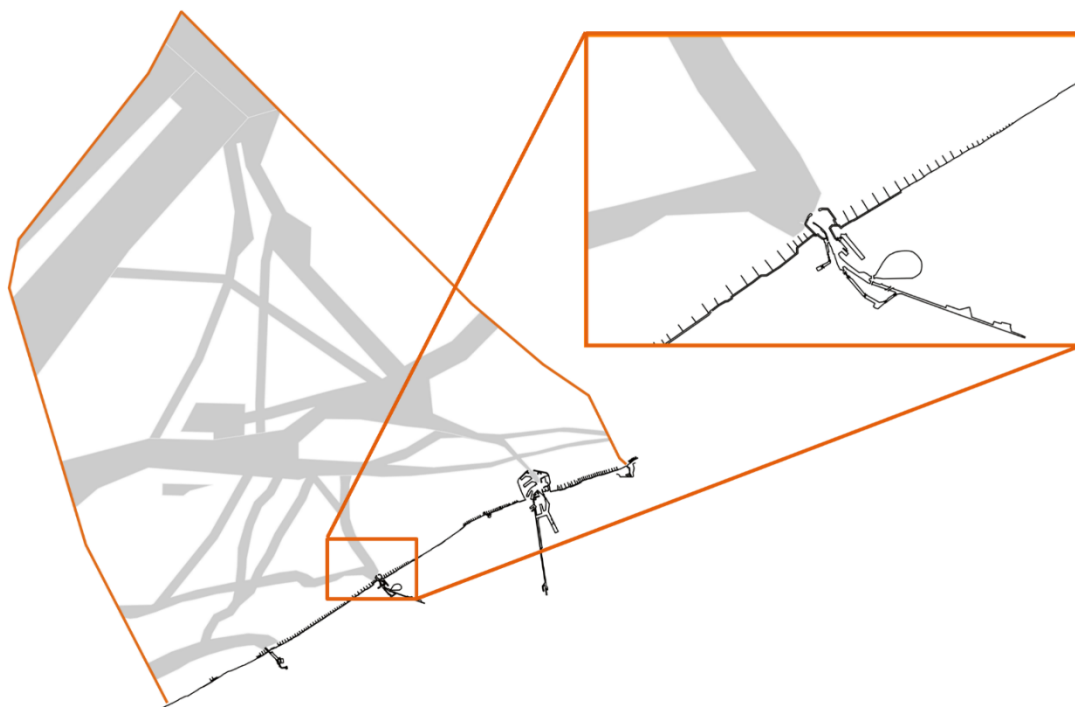
5.6.4 Scheepvaart

5.6.4.1 Referentiesituatie en autonome ontwikkeling

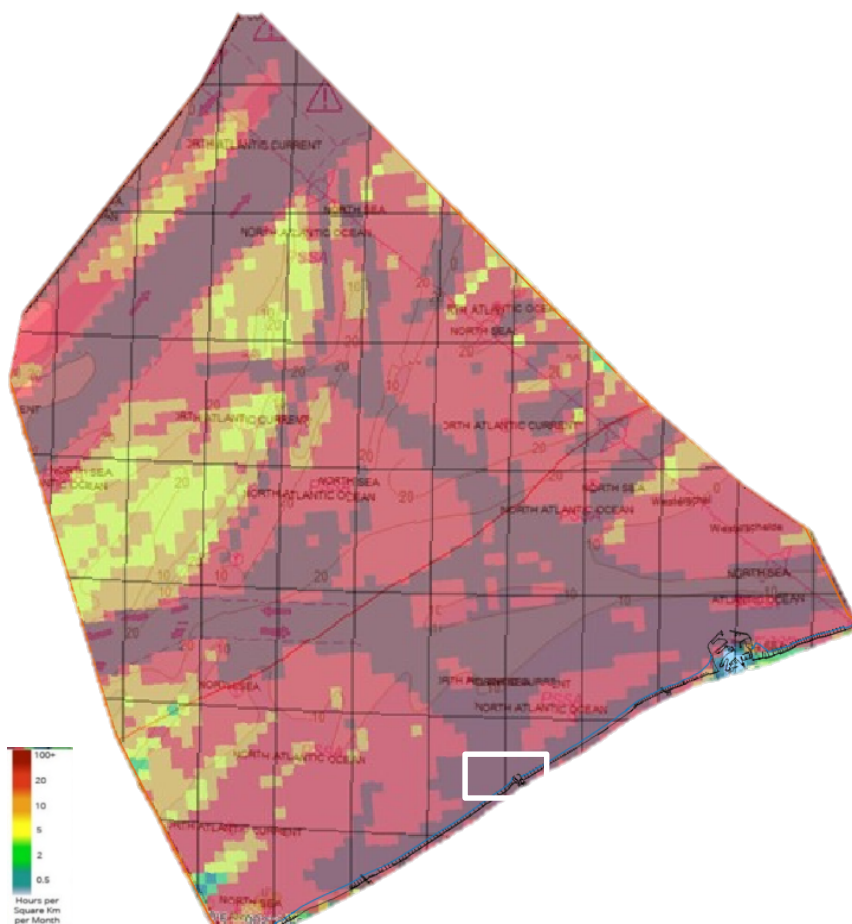
De Belgische zeehavens zijn gesitueerd aan enkele van de drukste scheepvaartroutes ter wereld. De voornaamste scheepvaartroutes binnen het BNZ worden weergegeven in Figuur 5-43. De drukste routes bevinden zich in de noordwestelijke zone en omvatten het merendeel van het scheepvaartverkeer door het Kanaal. Dichter bij de kust, ruwweg halverwege, bevindt zich een tweede belangrijke cluster van scheepvaartroutes met o.a. het Westhinder-scheidingsstelsel. Een algemeen overzicht van de jaarlijkse gemiddelde scheepvaartintensiteit t.h.v. het BNZ wordt weergegeven in Figuur 5-44 voor 2021 (DG Scheepvaart 2022). Het BNZ biedt jaarlijks plaats aan ongeveer 150.000 schepen of gemiddeld ongeveer 300.000 scheepsbewegingen van en naar de Vlaamse havens, waarbij verschillende types scheepvaart kunnen onderscheiden worden met elk hun eigen karakteristieken (Belgische Staat, 2018c; Maes *et al.*, 2022):

- Koopvaardijsschepen met een globaal-internationaal karakter. De Belgische wereldhavens worden verbonden met andere havens ten noorden en zuiden van België door het gebruik van gekende scheepvaartroutes (Figuur 5-43). Karakteristiek voor deze vorm van scheepvaart is dat men hier de schepen vindt met de grootse afmetingen en diepgang;
- Koopvaardijsschepen met een Europees-internationaal karakter of de zogenaamde “short sea shipping”. Dit betreft de intra-Europese zeevaart die belangrijk is voor het duurzaam ontwikkelen van de Belgische en Europese vervoers- en verkeersmobiliteit;
- Passagiersschepen of ferry’s van en naar de Belgische havens;
- Werkverkeer, vooral gerelateerd aan de windparken, zandwinningsgebieden en baggerwerken;
- Pleziervaart en toeristische vaart;
- Vissersschepen, zowel deze die vissen binnen het BNZ als het verkeer naar visgronden buiten het BNZ.

In 2020 hebben 30.163 zeeschepen een Vlaamse zeehaven bezocht (-4,1% t.o.v. 2019), goed voor een totaal van 636,9 miljoen BT (-6,6% t.o.v. 2019). Deze afnames in vergelijking met 2019 kunnen hoofdzakelijk toegeschreven worden aan de COVID-19 pandemie (zie ook Verleye *et al.*, 2020). Tijdens de laatste vier decennia wordt het aantal zeeschepen dat op jaarbasis een Vlaamse zeehaven aandoet, gekenmerkt door een daling (-17,9% sinds 1980). Deze daling wordt echter gecompenseerd door de steeds groter wordende schepen, waardoor het totale bruto tonnage op heden ruim 3,5 maal de hoeveelheid uit 1980 overstijgt. Op scheepsniveau betekent dit een toename van het gemiddelde bruto tonnage van 5.237 BT naar 21.115 BT (Merckx 2020). Het gemiddeld BT per schip varieerde in 2020 sterk tussen de havens onderling, waarbij het gemiddelde BT van de schepen die Zeebrugge (29.840 BT) en Antwerpen (28.850 BT) aandeden opmerkelijk hoger was dan deze die North Sea Ports Flanders (11.322 BT) en Oostende (984 BT) bezochten (Merckx 2020, cijfers 2020 pers. Comm.).



Figuur 5-43 Situering voornaamste verkeersstromen en scheepvaartroutes in het BNZ (grijs; cf. MRP 2020-2026), met aanduiding en zoom van het projectgebied (oranje).



Figuur 5-44 Jaarlijkse gemiddelde scheepvaartintensiteit binnen het BNZ in 2021 op basis van AIS data in uren per km² per maand (DG Scheepvaart 2022), met aanduiding van het studiegebied (wit).

Nabij de kust, waar ook het studiegebied van voorliggend MER gelegen is, bevindt zich vooral niet-route gebonden scheepsverkeer, zoals visserij, pleziervaart en werkverkeer gerelateerd aan de bestaande windparken. In het studiegebied liggen de aanvaarroutes naar de haven van Oostende. Het verkeer van en naar de haven van Oostende bestaat hoofdzakelijk uit vrachtverkeer (o.a. container- en RoRo-verkeer), werkvaart en professionele visserij. De haven van Oostende is daarnaast ook de belangrijkste uitvalsbasis voor werf-en onderhoudsverkeer naar de bestaande oostelijke windzone. Daarnaast huisvest deze haven ook een terminal voor ferry's en cruiseschepen, een vissershaven en een jachthaven. Rondom de haven van Oostende is in het MRP 2020-2026 een zone afgebakend voor potentiële havenuitbreiding.

5.6.4.2 Effectbespreking

De activiteiten verbonden aan voorliggend MER hebben geen impact op het opvolgen van scheepvaarttrafiek, de werking van radar aan boord van schepen, de werking van het AIS-systeem en communicatie via VHF. Ook het effect op de bestaande scheepvaart van en naar de haven van Oostende is zeer beperkt, gezien het hefplatform (de enige structuur die een aanvaringsrisico kan betekenen) zich buiten de aanlooproute naar de haven van Oostende bevindt en in de veiligheidszone van de Blue Accelerator een verkeersluwere zone wordt gehanteerd. Bovendien wordt het hefplatform voorzien van navigatieverlichting (zie § 2.2.1) en wordt de veiligheidszone rondom de Blue Accelerator afgebakend met kardinale boeien, waardoor geen ongeoorloofd scheepsverkeer nabij het hefplatform mogelijk is. Tenslotte bevindt het hefplatform zich ook in het zicht van het MRCC, zodat tijdig kan gewaarschuwd worden indien schepen zich te dicht zouden begeven.

Omwille van bovenstaande redenen en omwille van de korte duur van het licht verhoogd scheepvaartverkeer tijdens de constructiefase, wordt ingeschat dat de activiteiten gelinkt aan voorliggend MER **vrijwel geen effect (0)** hebben op scheepvaart ten opzichte van de referentiesituatie.

5.6.5 Baggeren, zandwinning en storten van baggerspecie

Gelet op de afstand tussen het studie- en projectgebied en de concessiezones voor zandontginning in het Belgisch deel van de Noordzee, wordt hierop geen invloed verwacht. Ook de zones gerelateerd aan baggeren en het storten van baggerspecie in het BNZ zijn niet nabij het studiegebied gelegen. Deze aspecten worden om die reden niet verder in detail behandeld.

5.6.6 Energiewinning

Er wordt geen effect verwacht op de zones voorzien voor de productie van energie uit wind, zowel wat betreft de Oostelijke energiezone als de Prinses Elisabeth-zone. Dit aspect wordt niet verder behandeld.

5.6.7 Kabels en pijpleidingen

Hoewel het project- en studiegebied zich bevinden in een kabelcorridor zoals ingetekend in het MRP 2020-2026, liggen ter hoogte van het feitelijke projectgebied geen kabels of pijpleidingen ingegraven. In het studiegebied zijn echter wel twee operationele elektriciteitskabels van windparken (C-Power A en B) en een operationele

telecommunicatiekabel (PEC; Pan European Crossing) gesitueerd, allen ten oosten van het projectgebied. Deze kabels bevinden zich echter op een veilige afstand, respectievelijk >500 m en >2 km verwijderd van het geplande elektrolyser platform. Er worden overigens geen kruisingen of andere interacties verwacht tussen het project en de voornoemde kabels. Dit aspect wordt daarom niet verder in detail behandeld.

5.6.8 Kustverdediging

Om de Belgische kustzone naar de toekomst toe te beschermen tegen overstromingen van op zee werden reeds doelstellingen uit het Masterplan Kustveiligheid in hun volledigheid uitgevoerd en wordt in het kader van het strategisch beleidsplan Kustvisie een ruimte gereserveerd om de verschillende pistes voor toekomstige zeewering te onderzoeken en de gekozen piste uit te voeren (zie o.a. [Masterplan Kustveiligheid | Agentschap MDK](#) en [Kustvisie | Vlaanderen.be](#) voor de meest recente updates).

De activiteiten gelinkt aan voorliggend MER zullen op geen enkel moment in ruimte of tijd interfereren met de maatregelen die noodzakelijk zijn om de Belgische kust te blijven beschermen tegen zeespiegelstijging. Dit aspect wordt om deze reden niet verder in detail behandeld.

5.6.9 Wetenschappelijk onderzoek

Buiten gebieden waar een eventueel (tijdelijk) verbod of voorwaarde geldt, is wetenschappelijk onderzoek toegelaten in het volledige BNZ (MRP 2020-2026). Het BNZ is dan ook één van de best bestudeerde zeegebieden ter wereld, ondanks zijn relatief korte kustlijn (± 65 km) en beperkte oppervlakte (± 3.500 km²). België telde in 2020 welgeteld 117 mariene onderzoeksgroepen verbonden aan universitaire associaties en wetenschappelijke instellingen (Pirlet *et al.*, 2020). Deze onderzoeksgroepen beschikken over een uitgebreid gamma aan onderzoeksinfrastructuur, waaronder twee volwaardige oceanografische onderzoeksschepen: RV Belgica en RV Simon Stevin. Het Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ) beheert het Marien Station Oostende (MSO), de thuisbasis van zowel nationale als internationale infrastructuurnetwerken (bv. LifeWatch en EMBRC).

Verder worden in het BNZ een breed gamma aan monitorings- en onderzoeksprogramma's voorzien die verband houden met de bouw en exploitatie van windparken op zee (gecoördineerd door KBIN) of die ingeschakeld worden voor het (quasi) continu monitoren van bv. golfhoogte, temperatuur, windkracht en getij.

De activiteiten verbonden aan voorliggend MER zullen op geen enkele manier voornoemde wetenschappelijke onderzoeken hinderen of onmogelijk maken. Meer nog, de geplande demonstratie-opstelling voor groene waterstof productie op zee, in de testzone rond de Blue Accelerator, zal bijdragen aan het onderzoek naar de technische en financiële haalbaarheid van offshore groene waterstof productie en transport. Dit project kadert binnen het Europees 'Clean Hydrogen Partnership' innovatieproject HOPE (*Hydrogen Offshore Production for Europe*), en versterkt zo verder het lopend raamwerk van zeeonderzoek en innovatie toegekend door de Vlaamse overheid. Omwille van deze bijdrage wordt de impact van voorliggend project op wetenschappelijk onderzoek als **gering positief (+)** ingeschat.

5.6.10 Toerisme en recreatie

De Belgische kust is en blijft de belangrijkste toeristische trekpleister van het land, met meer dan 28 miljoen overnachtingen geregistreerd in 2019 (voor de COVID-19 pandemie) (Vandaele *et al.*, 2022). Buiten die zones waar een permanente (bv. de windparken) of tijdelijke (bv. militaire oefenzones) beperking geldt, staat het BNZ volledig ter beschikking voor allerlei toeristische en recreatieve activiteiten. Pleziervaart vormt hierbij de grootste sector. Ook worden vanuit Oostende geleide bezoeken aan de windparken in de Oostelijke energiezone georganiseerd.

Ten gevolge van de activiteiten gelinkt aan voorliggend MER wordt **geen effect (0)** verwacht op toerisme en recreatie. Verder zal de waterstof testopstelling de nodige voorzieningen treffen om het te beveiligen tegen recreanten. Het is eveneens gelegen binnen de afgebakende zone voor onderzoek en de veiligheidszone rond de Blue Accelerator, waardoor het gemonitord wordt. Deze veiligheidszone werd vastgelegd op 220 m vanaf het middelpunt van het Blue Accelerator platform (MB 24/10/2019) en verbiedt de toegang voor ieder vaartuig dat niet betrokken is bij de uitbating van het platform (met uitzondering van bv. militaire doeleinden of schepen in nood).

5.6.11 Samenvatting effectenbeoordeling interactie met andere activiteiten

De te verwachten effecten en de effectbeoordelingen ten opzichte van de referentiesituatie voor de discipline 'interactie met andere activiteiten' wordt samengevat in onderstaande Tabel 5-17.

Tabel 5-17 Effectenbeoordeling voor de discipline 'interactie met andere activiteiten ten opzichte van de referentiesituatie. Volgende definities zijn van toepassing: significant positief (+++), matig positief (++), gering positief (+), (vrijwel) geen effect (0), gering negatief (-), matig negatief (--), significant negatief (---).

EFFECT	BEOORDELING T.O.V. REFERENTIESITUATIE
Impact op visserij en maricultuur	0
Impact op militaire activiteiten	Niet van toepassing
Impact op scheepvaart	0
Impact op baggeren, zandwinning & storten baggerspecie	Niet van toepassing
Impact op energiewinning	Niet van toepassing
Impact op kabels en pijpleidingen	Niet van toepassing
Impact op kustverdediging	Niet van toepassing
Impact op wetenschappelijk onderzoek	+
Impact op toerisme en recreatie	0

5.6.12 Leemten in de kennis

Er zijn geen leemten in de kennis die een accurate inschatting van de milieueffecten beletten.

5.6.13 Mitigerende maatregelen en monitoring

Ten behoeve van de veiligheid in verband met scheepvaart is correcte navolging van de geldende voorschriften en veiligheidssperimeters strikt noodzakelijk. Verder is geen monitoring of mitigatie noodzakelijk.

5.7 VEILIGHEIDSASPECTEN

5.7.1 Scheepvaart

5.7.1.1 Methodologie

Met betrekking tot de scheepvaart en het optreden van scheepsongevallen wordt de referentiesituatie in het volledige Belgisch deel van de Noordzee (BNZ) beschreven.

Gezien de relatief grote onzekerheid verbonden aan kansberekeningen op scheepsongevallen, gebeurt de effectbeschrijving en –beoordeling met betrekking tot de scheepvaartveiligheid op een kwalitatieve manier. Hierbij wordt verder gebouwd op de besprekingen en beoordelingen van de eerder uitgevoerde MER's aangaande windmolenparken en het MER in verband met het Blue Accelerator platform.

5.7.1.2 Referentiesituatie en autonome ontwikkeling

Voor een beschrijving van de referentiesituatie en autonome ontwikkeling van de scheepvaart in het BNZ wordt verwezen naar § 5.6.4 'Scheepvaart' binnen hoofdstuk 5.6 'Interactie met andere activiteiten', waar het belang van de scheepvaart, types van scheepvaart, belangrijkste scheepvaartroutes en havengebieden behandeld worden. De belangrijkste scheepvaartroutes worden weergegeven in Figuur 5-43.

5.7.1.3 Effectbespreking

Net zoals omschreven in § 5.6.4.2 'Effectbespreking' (binnen § 5.6.4 Scheepvaart), wordt de kans op aanvaring met het hefplatform als enige bovenwaterstructuur als zeer onwaarschijnlijk ingeschat. Het hefplatform is namelijk gelegen in de verkeersluwe veiligheidsperimeter rondom de Blue Accelerator, waardoor lokaal scheepsverkeer schaars en strikt gemonitord is. De projectzone is bovendien van zeer kleine omvang in vergelijking met bijvoorbeeld de reeds operationele oostelijke energiezone. Voor de Norther en Mermaid windparken, dewelke op relatief kleine afstand liggen van enkele primaire scheepvaartroutes, werd de kans op aanvaring of aandrijfongevallen gemodelleerd op respectievelijk 1 op ca. 11 jaar en 1 op ca. 21 jaar (Marin 2011, 2014). Wat betreft het hefplatform in voorliggend project is deze kans dus nog enkele grootteordes kleiner. Bovendien zorgen de werkzaamheden tijdens constructie en ontmanteling voor een nauwelijks merkbare verhoging in scheepsverkeer ter hoogte van de haven van Oostende en zal personeeltransport en onderhoud enkel plaatsvinden bij goede weersomstandigheden en zichtbaarheid.

Omwille van bovenstaande redenen wordt de impact van voorliggend project op de scheepvaartveiligheid als **vrijwel onbestaand (0)** ingeschat ten opzichte van de referentiesituatie. Het spreekt voor zich dat een zorgvuldige navigatie en het strikt naleven van de relevante regelgeving hierbij als strikte randvoorwaarde geldt.

5.7.2 Risico op olieverontreiniging

5.7.2.1 Methodologie

Onder de regelingen die van toepassing zijn op de MARPOL 'speciale zones (Bijlage I)', is het lozen van oliehoudende (vloeistof)stoffen strikt verboden in de volledige Noordzee, waar het studie- en projectgebied deel van uitmaken.

Voor de bespreking van olieverontreiniging wordt als referentiesituatie kort besproken wat gekend is van olievervuilingen op het BNZ, op basis van gegevens van het toezichtprogramma van de BMM vanuit de lucht en op basis van literatuurgegevens. Vervolgens wordt de kans op het ontstaan van olieverontreiniging ten gevolge van het project besproken op een kwalitatieve manier (olieverontreiniging ten gevolge van aanvaring met het project).

5.7.2.2 Referentiesituatie en autonome ontwikkeling

Nationale regelingen en controles zijn doorgaans voldoende opdat geen lozingen plaatsvinden, maar een (afnemend) klein aantal illegale olielozingen afkomstig van schepen voor de Belgische kust vindt alsnog plaats. Een recente analyse toont echter aan dat deze illegale lozingen sterk afnemen in aantal in de afgelopen decennia (BMM, 2020a). Milieuschade ten gevolge van eventuele aanvaringen is enerzijds afhankelijk van de hoeveelheid olie die uit het schip lekt en anderzijds van het type olie dat vrijkomt. Een olieverontreiniging kan verder oorsprong vinden in twee verschillende types: bunkerolie (als brandstof voor het schip) en ladingolie (als te vervoeren lading van het schip). Gezien de internationale IMO-verplichtingen rond dubbele wanden bij tankers, zal eventuele gelekte olie voornamelijk zijn oorsprong vinden in bunkerolie.

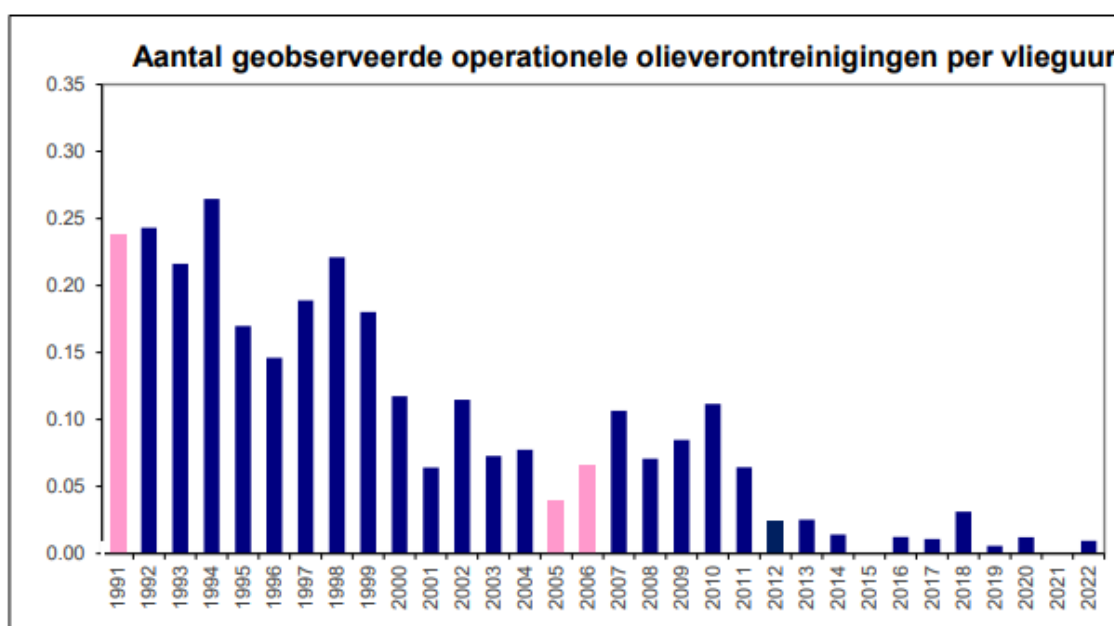
Een verlies van olie uit schepen kan verscheidene oorzaken hebben:

- Schip-schip aanvaring;
- Aanvaring of aandrijving met een vast obstakel (windturbine, eiland, platform...) of een drijvend obstakel door een navigatiefout, onachtzaamheid of een technische storing;
- Aan de grond lopen (stranding);
- Scheuren in de romp;
- Zinken;
- Brand aan boord;
- Ernstige nalatigheid en/of opzettelijke (criminele) lozingsactiviteiten.

Eenmaal een accidentele lozing heeft plaatsgevonden zal deze zich verspreiden en een mogelijke bedreiging vormen voor het mariene ecosysteem en de kustgebieden. Met het oog op de impact van olievervuiling moet men rekening houden met de weersomstandigheden tijdens de vervuiling, de soort olie, de gelekte hoeveelheid en de plaats waar het lek plaatsvond. Deze kenmerken zullen bepalend zijn voor de omvang van de olievlek, de stroombaan en hoe snel deze uiteen zal vallen, emulgeren, verdampen, verspreiden en zinken. Het verspreiden van de olie hangt ook af van het soort olie en de viscositeit: dieselolie verspreidt zich verder en sneller dan zware stookolie of ruwe olie.

Olieverontreinigingen in het Belgisch deel van de Noordzee

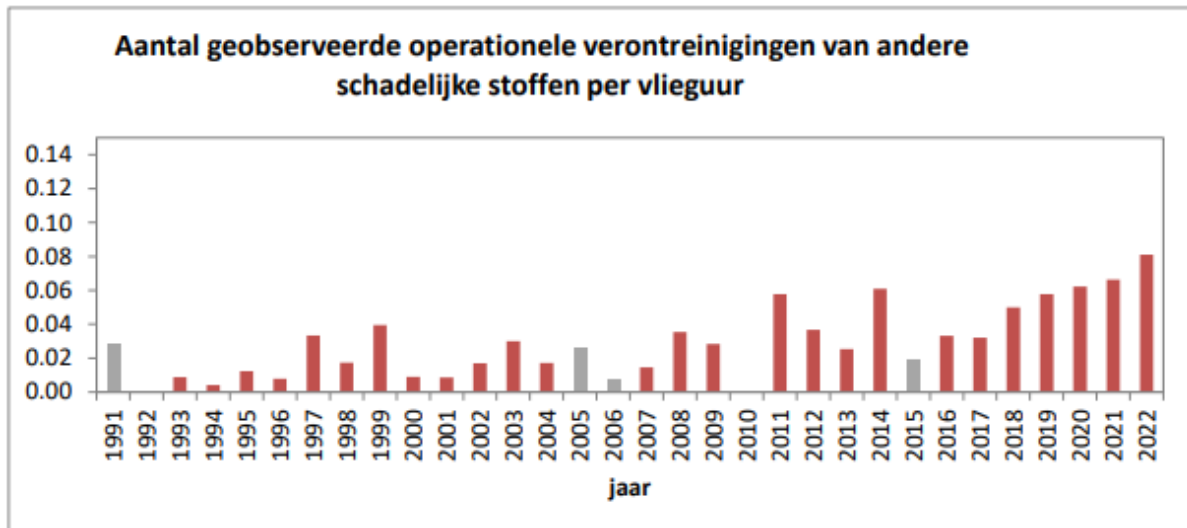
Het Belgische programma voor toezicht vanuit de lucht, gecoördineerd door BMM sinds 1991, geeft een duidelijke indicatie van de grootteorde van oliepollutie weer. Ondanks een toename in maritiem transport, tonen de resultaten van het luchttoezicht een duidelijk dalende trend in het jaarlijks aantal opgespoorde illegale olieverontreinigingen in het BNZ. In de jaren 1990 werden jaarlijks ongeveer 50 olielozingen opgemerkt. Sinds 2000 worden jaarlijks beduidend minder olievervuilingen waargenomen. In 2022 werden tijdens de nationale vluchten in totaal 19 gevallen van operationele zeeverontreiniging door schepen in en nabij de Belgische zeegebieden waargenomen, waarvan twee operationele olieverontreinigingen (BMM, 2022). Dit is een bevestiging van de dalende trend over het laatste decennium (Figuur 5-45).



Figuur 5-45 Aantal waargenomen operationele olieverontreinigingen per vlieguur (BMM, 2022).

De reden van deze algemeen dalende tendens is ongetwijfeld te danken aan het geheel van de op nationaal, Europees en globaal niveau genomen beleidsmaatregelen terzake, zoals de aanduiding van de Noordzee als 'Speciaal Gebied' onder het MARPOL-Verdrag in 1999, de verbeterde havenontvangstinstallaties in EU havens die er gekomen zijn overeenkomstig de Europese Richtlijn inzake havenontvangstfaciliteiten van 2004-2005, naast het ontradend effect van de huidige toezichtsmiddelen (Belgische Staat, 2012a).

Anderzijds wordt bij de observatievluchten wel een stijgende trend vastgesteld van operationele lozingen van andere schadelijke stoffen dan olie in de periode 1991 tot 2022 (BMM, 2022; Figuur 5-46).



Figuur 5-46 Aantal waargenomen operationele verontreinigingen van andere schadelijke stoffen per vliegtuig (BMM, 2022)

Hierbij dient te worden vermeld dat het vaak gaat om toegestane scheepslozingen, die conform de internationale lozingsstandaarden gebeuren, zoals vervat in Bijlage II van het MARPOL Verdrag. Deze stijgende trend wordt ook waargenomen door andere landen binnen het Bonn Akkoord. Sinds 2021 is er echter een verstrenging van de MARPOL Bijlage II lozingsstandaarden van kracht, meer bepaald voor de zogenaamde 'persistent floaters' zoals paraffine-achtige stoffen. Hierop werden in 2022 geen inbreuken vastgesteld.

Olieverontreinigingen in het Belgisch deel van de Noordzee

Ook werden in 2022 in drie instanties olievlekken vastgesteld in de Belgische havens, waarvan één in de haven van Oostende, deel van het studiegebied. Het betrof een kleine olievlek zonder duidelijke vervuiler. De vaststelling werd onmiddellijk gerapporteerd aan de bevoegde autoriteiten om een correcte opvolging te verzekeren.

5.7.2.3 Effectbespreking

Op het hefplatform zijn geen brandstof- of olietanks aanwezig, behalve deze voor een generator op het platform, waardoor een risico op olieverontreiniging volledig afhankelijk is van het betrokken vaartuig bij een hypothetische aanvaring. De kans hiertoe wordt zeer laag ingeschat (zie § 5.7.1.3 onder § 5.7 Veiligheidsaspecten).

Indien zeer uitzonderlijk toch aan accidentele olielozing zou plaatsvinden, zal deze zich verspreiden en een mogelijke bedreiging vormen voor het mariene ecosysteem en de kustgebonden natuur. Met het oog op de impact van potentiële olievervuiling moet ook rekening gehouden worden met de weersomstandigheden tijdens de vervuiling, de soort olie, de gelekte hoeveelheid en de plaats waar het lek plaatsvond. Deze kenmerken zullen bepalend zijn voor de omvang van de olievlek, de stroombaan en hoe snel deze uiteen zal vallen, emulgeren, verdampen, verspreiden en zinken.

Gelet op de nabijheid van het hefplatform tot de kust, zal een accidentele lozing ten gevolge van een aanvaring met het hefplatform snel de kust bereiken. Er is dus een relatief korte tijd om tot interventie over te gaan. Door de ligging nabij de haven van Oostende is echter een snelle interventie mogelijk. In de haven van Oostende zijn de nodige faciliteiten om olielozingen op te ruimen. De bestrijding van een olielozing gebeurt door het indammen van de olievlek

met behulp van drijflichamen (booms). De olie wordt daarna verzameld in een container met behulp van “skimmers” (boot, vacuüm pomp, absorberend materiaal) en afgevoerd. Daarnaast beschikt de federale overheid over pollutiestrijdingsmateriaal dat het projectgebied zeer snel kan bereiken. Enkel bij slechte weersomstandigheden (hoger dan 8 Bft) is interventie een moeilijke zaak en de efficiëntie van de bestrijding laag. Evenwel zal bij dergelijke omstandigheden de olie reeds deels natuurlijk dispergeren door de krachtige golfslag en de verticale vermenging van waterlagen (Rumes *et al.*, 2011).

Voor een inschatting van een worst-case olielozing bij springtij op het mariene ecosysteem wordt verwezen naar de studie door WL Delft Hydraulics (Kleissen 2003; Boot 2003) in het kader van de windmolenparken in het BNZ. De belangrijkste resultaten worden hier kort samengevat. Voor meer gedetailleerde beschrijving wordt verwezen naar het MER voor het windpark C-Power (Ecolas, 2003).

De directe verliezen van invertebraten en vissen, bij blootstelling aan de hoogste potentiële concentratie van zware stookolie uit de simulaties, zijn zeer gering. Bij lagere windsnelheden worden de effecten als minimaal beschouwd. Eieren en larven van vissen in ondiepe wateren kunnen wel een hoge sterfte ondervinden als gevolg van olieverontreiniging, vooral wanneer dispersanten worden gebruikt bij de bestrijding van olieverontreiniging (Lindgren & Lindblom, 2004).

De impact van een olielozing op avifauna is afhankelijk van de aanwezige soorten, hun densiteit, kwetsbaarheid en de omvang van het vervuilde gebied. Bij een accidentele olielozing ten gevolge van een potentiële aanvaring met het hefplatform nabij de kust zal de olievlek snel de kust bereiken. Hierdoor wordt verwacht dat het aantal slachtoffers bij die soorten die normaliter aan zee gebonden zijn, zeer beperkt zal blijven. Omdat omwille van de nabijheid van de haven van Oostende een snelle interventie en opruimactie mogelijk is, zal het aantal getroffen kustvogels vermoedelijk ook beperkt blijven. Zeezoogdieren kunnen hinder ondervinden bij potentiële verontreiniging gezien hun afhankelijkheid van de atmosferische lucht voor ademhaling (nauw contact water – lucht oppervlak). Het effect van olieverontreiniging op zeezoogdieren wordt door Lindgren & Lindblom (2004) echter als eerder beperkt ingeschat aangezien zeezoogdieren zich voldoende kunnen verplaatsen naar gebieden zonder olieverontreiniging. In het projectgebied komen sporadisch zeezoogdieren voor. Ook zal de planktongemeenschap beïnvloed worden, al kan deze zich in principe snel herstellen. Tenslotte wordt de impact op pelagische vissen verwaarloosbaar ingeschat en zal de benthische fauna veelal niet beïnvloed worden door acute toxische effecten, maar zij kunnen wel hinder ondervinden door verstikking door dikke olielagen (Lindgren & Lindblom 2004).

Uit voorgaande kan besloten worden dat de kans op een accidentele olielozing zeer gering is en dat opruimacties snel en vlot kunnen georganiseerd worden. Het voorzorgsprincipe dient echter toegepast te worden, waardoor het effect van olieverontreiniging ten gevolge van accidentele lozingen door aanvaring van schepen met het hefplatform als **gering negatief (-)** wordt beoordeeld.

6 ONTWERP PASSENDE BEOORDELING

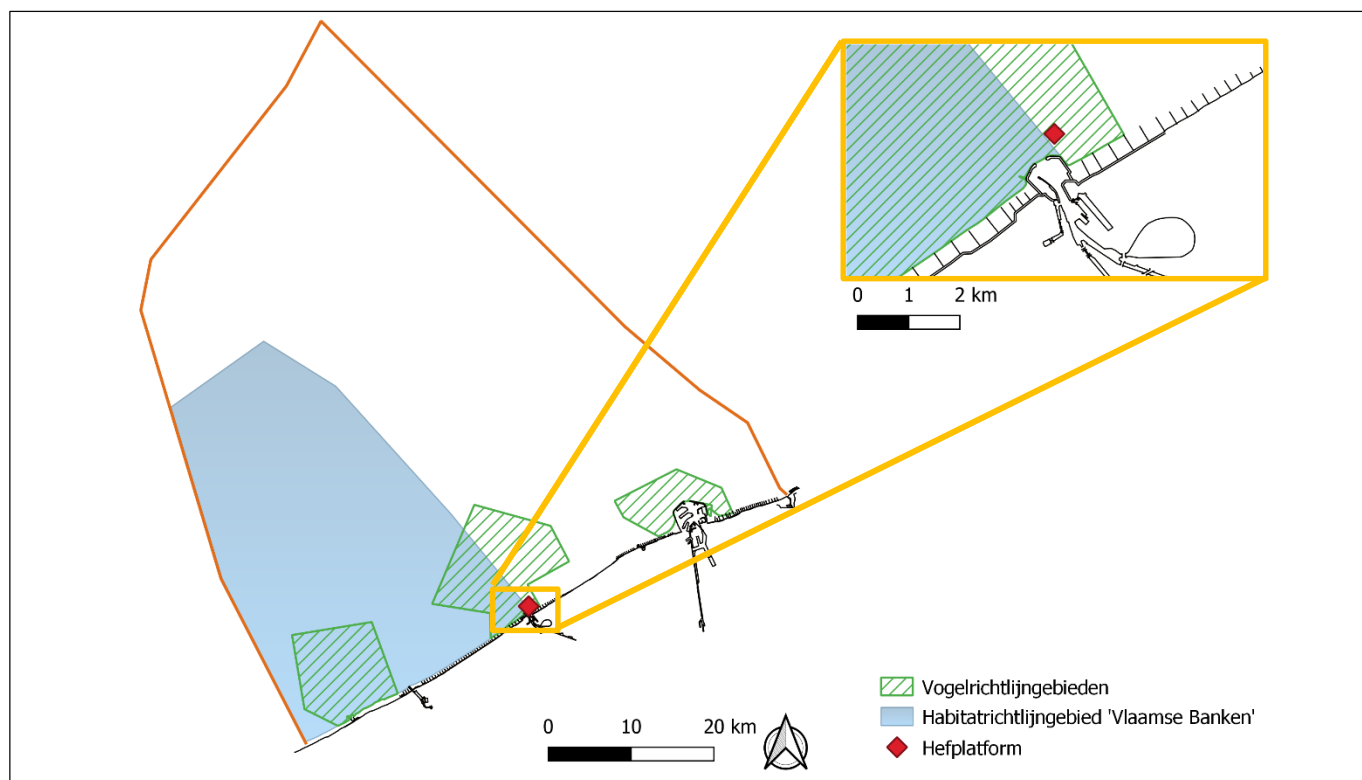
6.1 INLEIDING

Natura 2000 is een Europees netwerk van beschermde natuurgebieden onder de Vogelrichtlijn (2009/147/EG) en de Habitatrichtlijn (92/43/EEG) op het grondgebied van de lidstaten van de Europese Unie (EU), welke de hoeksteen vormt van het beleid van de EU voor behoud en herstel van biodiversiteit. Om de doelstellingen binnen deze richtlijnen te realiseren worden de Europese lidstaten verplicht om naast algemene beschermingsmaatregelen, ook speciale beschermingszones af te bakenen en er een gepast beheer te voeren. In België werden op die manier twee Habitatrichtlijngebieden en drie Vogelrichtlijngebieden in de mariene wateren afgebakend.

Om deze gebieden en soorten op een afdoende manier te beschermen en te vrijwaren van antropogene negatieve effecten is de passende beoordeling (PB) van essentieel belang om – mits een gepaste toetsing – te voorkomen dat projecten een significant negatieve impact hebben op de status en ontwikkeling van een Natura 2000-gebied en aldus het realiseren van eerder geformuleerde instandhoudingsdoelstellingen (IHDs) zou bemoeilijken of verhinderen. Bij elke vergunningsplichtige activiteit toetst men dus af via de PB of er een mogelijke impact is op de Europese natuur.

Voorliggende ontwerp passende beoordeling in kader van de constructie, exploitatie en ontmanteling van een waterstofopstelling in zee in de veiligheidszone van de Blue Accelerator vormt een afzonderlijk hoofdstuk binnen het MER, en betreft een toetsing in het kader van het Koninklijk Besluit (KB) van 26 april 2024 en in navolging van art. 12 van de Wet Marien Milieu (11 december 2022). Deze toetsing gebeurt aan de hand van de instandhoudingsdoelstellingen en de beheerplannen opgesteld voor de Natura 2000-gebieden in het BNZ (Belgische Staat, 2022a, 2022b). Voor een beschrijving van het project en de activiteiten wordt verwezen naar Hoofdstuk 2 van voorliggend MER.

Een algemene situering van het projectgebied binnen het BNZ en ten opzichte van bovengenoemde richtlijngebieden wordt weergegeven in Figuur 6-1. De mogelijke impact op Natura 2000 gebieden in de buurlanden en op Natura 2000 gebieden op Vlaams grondgebied behoren niet tot de scope van deze ontwerp PB. Voor eventuele grensoverschrijdende effecten wordt verwezen naar Hoofdstuk 7 van voorliggend MER.



Figuur 6-1 Algemene situering van het studiegebied en activiteiten binnen voorliggend MER en ontwerp Passende Beoordeling binnen het BNZ, met aanduiding van het Habitatrictlijngebied 'Vlaamse Banken', de Vogelrichtlijngebieden en het offshore hefplatform voor de kust van Oostende.

6.2 JURIDISCHE RANDVOORWAARDEN

Het beleid van de Europese Commissie is erop gericht om de biologische diversiteit in stand te houden. Belangrijke pijlers waarop deze bescherming steunt, zijn de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn (respectievelijk 2009/147/EG en 92/43/EEG). Om de doelstellingen binnen deze richtlijnen te realiseren worden de Europese lidstaten verplicht om naast algemene beschermingsmaatregelen ook speciale beschermingszones af te bakenen en er een gepast beheer te voeren. Deze vormen samen een ecologisch netwerk van beschermde gebieden in een Europees verband: het Natura 2000-netwerk.

De Europese richtlijnen worden nationaal bekrachtigd door de Wet Marien Milieu van 11 december 2022 die als doel heeft om de bescherming van het marien milieu te waarborgen, en de mariene ruimtelijke planning in de Belgische zeegebieden te organiseren. Naast deze algemene beginselen wordt in deze wet ook de basis gelegd voor de instelling van mariene beschermde gebieden en beschermde soorten (Hoofdstuk 4 van de Wet Marien Milieu). De nieuwe wet beoogt het marien milieu beter te beschermen. Zo worden onder andere de regels rond de mariene beschermde gebieden (37 % van onze Noordzee) beter aangesloten op de Habitat- en Vogelrichtlijn.

Daarnaast worden onderstaande bepalingen van de Habitatrichtlijn omgezet in Belgisch recht:

- Art. 6, lid 3. Voor elk plan of project dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van het gebied, maar afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kan hebben voor zo'n gebied, wordt een passende beoordeling gemaakt van de gevolgen voor het gebied, rekening houdend met de instandhoudingdoelstellingen van dat gebied. Gelet op de conclusies van de beoordeling van de gevolgen voor het gebied en onder voorbehoud van het bepaalde in lid 4, geven de bevoegde nationale instanties slechts toestemming voor dat plan of project nadat zij de zekerheid hebben verkregen dat het de natuurlijke kenmerken van het betrokken gebied niet zal aantasten en nadat zij in voorkomend geval inspraakmogelijkheden hebben geboden. Artikel 6, lid 3 werd omgezet in art. 12 § 1 van de Wet Marien Milieu (11 december 2022) en art. 20 van het KB van 26 april 2024 betreffende onder meer de procedure tot instelling van mariene beschermde gebieden (zie verder).
- Art. 6, lid 4. Indien een plan of project, ondanks negatieve conclusies van de beoordeling van de gevolgen voor het gebied, bij ontstentenis van alternatieve oplossingen, om dwingende redenen van groot openbaar belang, met inbegrip van redenen van sociale of economische aard, toch moet worden gerealiseerd, neemt de Lidstaat alle nodige compenserende maatregelen om te waarborgen dat de algehele samenhang van Natura 2000 bewaard blijft. De Lidstaat stelt de Commissie op de hoogte van de genomen compenserende maatregelen. Artikel 6, lid 4 werd omgezet in art. 12 § 2 van de Wet Marien Milieu en art. 29 § 1 van het KB van 26 april 2024 betreffende onder meer de procedure tot instelling van mariene beschermde gebieden (zie verder).

Een verdere vertaling van de Europese richtlijnen vindt plaats in volgende Koninklijke Besluiten:

- Het KB van 21 december 2001 betreffende de bescherming van de soorten in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België: hier worden verschillende maatregelen genomen ter bescherming van wilde/bedreigde flora en fauna en van de biodiversiteit;
- 'Het KB van 27 oktober 2016 tot aanduiding en beheer van de mariene beschermde gebieden – opheffen door het KB van 26 april 2024 betreffende de procedure tot instelling van mariene beschermde gebieden, tot

Natura 2000-toelating en Natura 2000-goedkeuring en tot milieuvergunning in de Belgische zeegebieden. Op basis van het oorspronkelijke KB van 27 oktober 2018 werd het MB van 11 januari 2022 betreffende de herziening van de instandhoudingsdoelstellingen (IHD's) voor de mariene beschermde gebieden (Belgische Staat, 2022a) aangenomen. Dit MB van 11 januari 2022 houdt rekening met het wetenschappelijke rapport betreffende de evaluatie van de instandhoudingsdoelstellingen voor Natura 2000 naar aanleiding van de actualisatie van de omschrijving van de goede milieutoestand en de vaststelling van de milieudoelen voor de Belgische mariene wateren van 2019 (Haelters *et al.*, 2019b). Naast de instandhoudingsdoelstellingen werd ook een herziening van de beheerplannen (2022-2027) voor SBZ-H 'Vlaamse Banken' en Vogelrichtlijngebieden SBZ-V1, V2 & V3 opgesteld (Belgische Staat, 2022b), naar aanleiding van de actualisatie van het maatregelenprogramma voor de Belgische mariene wateren (Belgische Staat, 2022c) waarover begin 2022 gerapporteerd diende te worden naar de Europese Commissie (EC) in het kader van de Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRMS). De IHD's werden zoveel mogelijk op dezelfde wijze geformuleerd als de doelen opgenomen in de KRMS voor het BNZ. De beheerplannen voor Natura 2000 in het Belgisch deel van de Noordzee (Belgische Staat, 2022b) zijn erop gericht om deze IHD's te realiseren. In 2023 werden beide (MB en beheerplannen) aangevuld met bepalingen voor het SBZ-H 'Vlakte van de Raan' (MB van 1 september 2023 tot aanvulling van het MB van 11 januari 2022).

- Het KB van 22 mei 2019 dat het Marien Ruimtelijk Plan 2020-2026 voor het Belgisch deel van de Noordzee vastlegt en in werking is sinds 20 maart 2020.

Het projectgebied situeert zich binnen Vogelrichtlijngebied 'SBZ-V2' (Vogelrichtlijn, KB van 14 oktober 2005, KB van 22 mei 2019) en is gelegen op minder dan 1 kilometer van het Habitatrichtlijngebied 'Vlaamse banken' (Habitatrichtlijn; KB van 16 oktober 2012, KB van 22 mei 2019). Op basis van de Europese Habitat- en Vogelrichtlijn (art. 6) en zijn verdere vertaling in het KB 22/05/2019 en het KB 26/04/2024 dient een passende beoordeling opgemaakt te worden voor projecten binnen deze zone, daar deze activiteiten mogelijks significante gevolgen kunnen hebben voor de beschermde habitats en soorten. De passende beoordeling dient rekening te houden met de instandhoudingsdoelstellingen van het betrokken gebied. Indien uit de passende beoordeling blijkt dat het project een significant negatieve invloed kan hebben op de natuurlijke kenmerken van het beschermde gebied, moet in de eerste plaats gezocht worden naar alternatieve oplossingen. Indien er geen alternatieve oplossingen voorhanden zijn, dient aangetoond te worden dat het project wordt uitgevoerd om dwingende redenen van groot openbaar belang, met inbegrip van redenen van sociale of economische aard, en kan mits de nodige compenserende maatregelen eventueel toch een toestemming verleend worden.

De passende beoordeling dient rekening te houden met de gebiedsspecifieke instandhoudingsdoelstellingen (IHD's) geformuleerd met betrekking tot het verspreidingsgebied (areaal), structuur en functie van de relevante beschermde habitats, alsook niet-gebiedsspecifieke IHD's voor soorten. Hierbij wordt uitgegaan van de update van de instandhoudingsdoelstellingen voor SBZ-H 'Vlaamse Banken' en de Vogelrichtlijngebieden (MB 11 januari 2022; Belgische Staat, 2022a). Deze nieuwe IHD's zijn van kracht sinds 31 maart 2022.

6.3 BESCHRIJVING VAN DE NATURA 2000 GEBIEDEN

6.3.1 Beschrijving van het Vogelrichtlijngebied 'SBZ-V2'

In uitvoering van de Vogelrichtlijn werden in het Belgische deel van de Noordzee drie gebieden geselecteerd als Vogelrichtlijngebied of Speciale Beschermingszone: SBZ-V1, SBZ-V2 en SBZ-V3. Deze Vogelrichtlijngebieden werden geselecteerd op basis van hun ornithologisch belang in het BNZ.

Het Vogelrichtlijngebied 'SBZ-V2' is gelegen voor de kust van Oostende tot aan de Oostendebank en heeft een oppervlakte van circa 144,80 km². Het gebied wordt gekenmerkt door zandbanken en depressies, met een fauna die belangrijk is als voedselbron voor verschillende vogelsoorten. Het gebied is belangrijk als foerageer- en rustgebied voor zeevogels. Het gebied is aangewezen als Speciale Beschermingszone vanwege het belang voor dwergstern (*Sternula albifrons*), fuut (*Podiceps cristatus*), dwergmeeuw (*Hydrocoloeus minutus*), visdief (*Sterna hirundo*) en grote stern (*Thalasseus sandvicensis*). In het gebied komen eveneens belangrijke aantallen roodkeelduikers (*Gavia stellata*), zwarte zee-eenden (*Melanitta nigra*), kleine mantelmeeuwen (*Larus fuscus*) en grote mantelmeeuwen (*Larus marinus*) voor.

Er is een drukke scheepvaart in dit Vogelrichtlijngebied, waarbij stern en meeuwensoorten profiteren door het hoge voedselaanbod door opwelling in de stroomnaden nabij sterke hellingen langs de vaargeulen. In de rustiger delen bij ondiepe zandbanken worden vooral rustminnende soorten gevonden (fuut, roodkeelduiker en zwarte zee-eend).

6.3.1.1 Zeevogels

Ondanks de beperkte omvang van het BNZ komen acht zeevogelsoorten op basis van de Europese Vogelrichtlijn in aanmerking voor bescherming (Tabel 6-1). Dat zijn de soorten die worden opgelijst in de Bijlage I van de Vogelrichtlijn (79/409/EEG en gecodificeerde versie 2009/147/EG) en geregeld worden vastgesteld, alsook de soorten waarvan geregeld meer dan 1 % van de biogeografische populatie in het BNZ voorkomt (de zogenaamde Ramsar-norm). Ten slotte wordt ook de zwarte zee-eend vermeld in onderstaande tabel omwille van zijn belang voor de erkenning van het gebied 'Vlaamse Banken' als Ramsar-gebied.

Tabel 6-1 - Overzicht van de internationaal belangrijke zeevogelsoorten op het BNZ (Degraer et al., 2010; Belgische Staat, 2012a)

Soort	Bijlage I	Overschrijding 1 %-norm	Voorkomen
Roodkeelduiker (<i>Gavia stellata</i>)	Ja	Nee	Overwintenaar en doortrekker in vrij klein tot vrij groot aantal
Fuut (<i>Podiceps cristatus</i>)	Nee	Ja	Overwintenaar in vrij groot tot groot aantal
Grote mantelmeeuw (<i>Larus marinus</i>)	Nee	Ja	Doortrekker en overwintenaar in vrij groot aantal
Kleine mantelmeeuw (<i>Larus fuscus</i>)	Nee	Ja	Broedvogel en doortrekker in vrij groot aantal

Soort	Bijlage I	Overschrijding 1 %-norm	Voorkomen
Dwergmeeuw (<i>Hydrocoleus minutus</i>)	Ja	Ja	Doortrekker in vrij klein tot vrij groot aantal en overwinteraar in vrij klein aantal
Grote stern (<i>Sterna sandvicensis</i>)	Ja	Ja	Broedvogel in vrij klein tot vrij groot aantal en doortrekker in vrij klein aantal
Visdief (<i>Sterna hirundo</i>)	Ja	Ja	Broedvogel in vrij groot aantal en doortrekker en vrij klein tot vrij groot aantal
Dwergstern (<i>Sternula albifrons</i>)	Ja	Ja	Broedvogel en doortrekker in klein tot vrij klein aantal
Zwarte zee-eend (<i>Melanitta nigra</i>)	Nee	Nee	Overwinteraar en doortrekker in groot aantal

Zoals eerder vermeld werd voor vier van deze soorten al een Speciale Beschermingszone (SBZ) op zee in het kader van de Vogelrichtlijn afgebakend (fuut *Podiceps cristatus*, visdief *Sterna hirundo*, grote stern *Sterna sandvicensis* en dwergmeeuw *Hydrocoleus minutus* – tot voor kort *Larus minutus*). Deze speciale beschermingszones (SBZ-V) zijn nabij de kust gelegen, rond of nabij de havens Nieuwpoort, Oostende en Zeebrugge. Gezien de ligging van het studiegebied van voorliggend MER in de SBZ-V2 'Oostende', wordt deze zone relevant beschouwd in deze ontwerp passende beoordeling. SBZ-V2 wordt als zeer belangrijk beschouwd voor alle voornoemde beschermde soorten, en essentieel voor de dwergstern (Degraer *et al.*, 2010).

Het zuidelijke deel van de Noordzee is een belangrijke migratieroute, waarbij de trechtervorm die wordt gevormd door de kusten van België/Frankrijk en de oostkust van het Verenigd Koninkrijk een bottleneck vormt voor migrerende zeevogels. Er wordt geschat dat niet minder dan 1 tot 1,3 miljoen zeevogels jaarlijks doorheen deze bottleneck migreren (Stienen *et al.*, 2007). Zo wordt aangenomen dat meer dan de helft van de populaties van grote jager, dwergmeeuw, grote stern en visdief via die weg passeren (Belgische staat, 2012a).

Beoordeling en staat van instandhouding in het BNZ

Het is moeilijk om het verspreidingsareaal van zeevogels in het BNZ kwantitatief te bepalen. De meeste soorten komen verspreid voor over een aanzienlijk deel van het BNZ, andere sterk geclusterd of meer verspreid over delen van het BNZ (o.a. Courtens & Stienen, 2007). Bovendien kan de verspreiding sterk afhankelijk zijn van het seizoen en van spatio-temporele veranderingen in de verspreiding van het geprefereerde voedsel.

In het kader van de Vogelrichtlijn dienden gegevens over de volledige Belgische populatie en de vastgestelde korte en lange termijntrends gerapporteerd te worden. Voor doortrekkende populaties van roodkeelduikers, dwergmeeuw, grote en kleine mantelmeeuw, dwergstern en visdief zijn er te weinig gegevens om trends te bepalen. De populatiegrootte en -trends van overwinterende en broedende zeevogels worden samengevat in Tabel 6-2.

De laatste jaren werd algemeen een achteruitgang vastgesteld in het aantal meeuwensoorten. Voor aasetende soorten werd de goede milieutoestand in de periode 2002-2016 niet steeds behaald, al lijkt deze dalende trend niet echt verband te houden met visserijactiviteiten of met het gevoerde visserijbeleid (o.a. verbod op teruggooi), aangezien deze soorten slechts voor beperkt deel afhankelijk zijn van visserij. De aanwezigheid op het BNZ hangt

nauw samen met de plaatselijke voedselsituatie (ook niet visserij-gerelateerd) alsook de aantalsontwikkelingen in de meer noordelijk gelegen broedkolonies.

Tabel 6-2 - Populatiegrootte & -trends voor overwinterende en broedende zeevogels in België (gebaseerd op Art 12 National Summary Factsheet 2013-2018– Belgium) - stijgend (+), stabiel (=), fluctuerend (F) en dalend (-) (Belgische Staat, 2022b)

species name	season	population size min	population size max	population size best value	population size unit	short-term population trend	long-term population trend
Fuut (<i>Podiceps cristatus</i>)	wintering	3000	9000	6500	i	=	-
Roodkeelduiker (<i>Gavia stellata</i>)	wintering	33	645	250	i	-	-
Grote Mantelmeeuw (<i>Larus marinus</i>)	wintering	3500	6500	5000	i	F	F
Kleine mantelmeeuw (<i>Larus fuscus</i>)	breeding	1600	3700	2700	p	-	+
Zwarte zee-eend (<i>Melanitta nigra</i>)	wintering	1000	4500	2400	i	F	-
Visdief (<i>Sterna hirundo</i>)	breeding	300	1510	900	p	-	+
Dwergstern (<i>Sternula albifrons</i>)	breeding	40	82	61	p	-	+
Grote stern (<i>Thalasseus sandvicensis</i>)	breeding	0	147	74	p	-	=

Instandhoudingsdoelstellingen (Belgische Staat, 2022a)

Areaal

- IHD 15 – “Er is geen inkrimping van het areaal van zeevogels in het BNZ” Dit is een bestaande IHD (Belgische Staat, 2022a) die opgevolgd kan worden op basis van bestaande monitoring.

Populatie

- IHD 16 – “De populatie van de te beschermen zeevogels blijft behouden”. Dit is een bestaande IHD waarvoor de monitoringsmethodiek werd herzien waarbij meer gefocust wordt op de zone(s) met de hoogste concentraties voorkomen en de monitoring per seizoen wordt uitgevoerd. Hieraan wordt IHD 16.1 gekoppeld:
 - IHD 16.1 – “De gemiddelde populatiegrootte over 6 jaar is, binnen een periode van 6 jaar, minstens 3 jaar gelijk aan of groter dan de referentiepopulatie”. De referentiepopulatie waar hier sprake van is wordt voor de vier soorten waarvoor de SBZ's zijn aangesteld, aangegeven in Tabel 5-14.

Kwaliteit van het leefgebied ("status van het milieu")

- IHD 17 – “De kwaliteit van het leefgebied voor wat betreft voedselbeschikbaarheid, contaminanten, en hoeveelheid afval is van die aard dat het geschikt is voor de ondersteuning van de verschillende fasen van de levenscyclus van zeevogels”. Deze IHD is zeer algemeen gesteld en verwijst naar verschillende KRMS-doelen gelinkt aan D8/9, D10. Voor wat betreft voedselbeschikbaarheid worden 2 aspecten meer toegelicht (IHD 17.1 en IHD 17.2):
 - IHD 17.1 – “Er is geen belemmering voor het beschikbaar zijn van voedsel door afwijkingen van de natuurlijke turbiditeit door antropogene activiteiten.” Deze IHD hangt nauw samen met de KRMS-doelstellingen voor descriptor D6 (zeebodemintegriteit).

- o IHD 17.2 – “De kwaliteit van de zeebodem garandeert een voldoende voedselbeschikbaarheid voor zwarte zee-eenden”.
- IHD 18 – “Verstoring van zeevogels wordt vermeden”. Deze IHD is verder vertaald in:
 - o IHD 18.1 – “Er is binnen de speciale beschermingszones (SBZ's) voldoende rust voor de soorten zeevogels waarvoor de SBZ werd aangeduid (i.e. dwergmeeuw, grote stern, visdief en fuut) tijdens de periode van hun hoogste densiteit (e.g. broedperiode, winter).
 - o IHD 18.2 – “Er is voldoende rust voor verstoringgevoelige soorten die in significante aantallen voorkomen in het BNZ (e.g. zwarte zee-eend, roodkeelduiker).
- IHD 19 – “Het beschikbare habitat en het migratiepotentieel voor vogels wordt behouden”. Hierbij kan bv. potentiële barrièrevorming door grootschalige projecten in het BNZ een rol spelen.
- IHD 20 – “Door de mens veroorzaakte verwonding en sterfte van zeevogels moet worden vermeden”. Deze IHD is zeer algemeen geformuleerd, maar kan gelinkt worden aan het mogelijk aanvaringsrisico van turbines op zee door zeevogels en wordt verder besproken in functie van de kwaliteit van het leefgebied.

6.3.2 Beschrijving van het Habitatrictlijngebied ‘Vlaamse Banken’

Het Habitatrictlijngebied ‘Vlaamse Banken’ is een uitbreiding van het voorgaande Habitatrictlijngebied ‘Trapegeer-Stroombank’ tot een totale oppervlakte van ca. 1.100 km² (~1/3e van de totale oppervlakte van het BNZ), aan de westelijke zijde van het Belgische deel van de Noordzee. Het gebied is van essentieel belang voor Habitattype 1110 (35 % van het BNZ) en Habitattype 1170 zijnde de grindbedden (29 % van het BNZ potentieel) en *Lanice conchilega* aggregaties (38 % van het BNZ potentieel). Het projectgebied is gelegen op ca. 260 m van dit Habitatrictlijngebied.

Binnen het Habitatrictlijngebied kunnen vier subzones (verdeeld over beide habitattypes) onderscheiden worden naargelang de habitatkenmerken:

- Complex van zandbanken met dominantie van het *Abra alba* biotoop = Habitattype ‘permanent met zeewater bedekte zandbanken’ (1110) en *Lanice conchilega* aggregaties = Habitattype ‘Riffen’ (1170);
- Zandbanken met dominantie van de *Nephtys cirrosa* en *Hesionura elongata* biotopen (1110);
- Complex van zandbanken met dominantie van de *Nephtys cirrosa* en *Hesionura elongata* biotopen (1110) en van grindbedden (1170);
- Zandbanken met dominantie van de *Hesionura elongata* en *Nephtys cirrosa* biotopen (1110).

Habitattype 1110 wordt omschreven als het structureel en functioneel ondeelbaar geheel van zandbanktop en flankerende geulen. Vanuit morfologisch oogpunt moet nagenoeg het volledige BNZ onder dit habitattype geklasseerd worden.

Habitattype 1170 omvat twee subtypes:

- De geogene grindbedden worden algemeen erkend als gebieden met potentieel bijzondere ecologische waarde: ze herbergen een rijke fauna en flora met een hoge soortenrijkdom op de stenen. Zo blijkt de Europese platte oester *Ostrea edulis*, een in de zuidelijke Noordzee met uitsterven bedreigde en riffenvormende soort, sterk afhankelijk te zijn van deze grindbedden;

- De biogene aggregaties van de schelpkokerworm *Lanice conchilega* veroorzaken lokale sedimentaccumulaties, waardoor duidelijk afgelijnde structuren met specifiek fysische kenmerken ontstaan. Binnen deze aggregaties is de macrobiotische soortenrijkdom 4 tot 6 keer hoger dan op plaatsen waar de soort niet voorkomt en is de macrobenthische dichtheid tot 34 keer hoger als gevolg van zijn aanwezigheid. De aggregaties fungeren bovendien ook als belangrijke foerageer- en schuilplaats voor o.a. juveniele platvissen.

Uit een studie van 2009 betreffende het opstellen van een lijst van potentiële Habitatrichtlijngebieden (Degraer *et al.*, 2009) bleek al dat de ecologisch meest waardevolle zandbanken zich binnen het Habitatrichtlijngebied 'Vlaamse Banken' bevinden. Dit werd ook erkend en in rekening gebracht bij de aanwijzing van het Habitatrichtlijngebied, het opstellen van KRMS en het uitwerken van het MRP. Ook ecologisch waardevolle grindbedden zijn voornamelijk gesitueerd binnen SBZ-H 'Vlaamse Banken'.

De Vlaamse Banken zijn niet geselecteerd voor de bescherming van soorten opgenomen in Bijlage II van de Habitatrichtlijn, omdat de populaties van deze soorten in de Belgische zeegebieden van ondergeschikt belang zijn en omdat met de huidige kennis geen kerngebieden kunnen worden aangeduid die vooral voor deze soorten en voor een langere periode van belang kunnen zijn. Evenwel wordt in voorliggende ontwerp PB ook de potentiële impact van het voorliggend project op de bruinvis meegenomen, een soort waarvoor de Belgische mariene wateren als belangrijk worden beschouwd en die is opgenomen in Bijlage II van de Habitatrichtlijn (Degraer *et al.*, 2010). Bij de herziening van de instandhoudingsdoelstellingen (Belgische Staat, 2022a) werd voor bruinvis, naast IHD's die gelden voor alle zeezoogdieren, ook één soortspecifieke IHD opgenomen rond bijvangst.

Hierna worden op basis van Degraer *et al.* (2010), de documenten 'Beheerplannen voor Natura 2000 in het Belgisch Deel van de Noordzee (2018-2023)' en de herziening hiervan voor 2022-2027 (Belgische Staat, 2022b), en 'Actualisatie van de initiële beoordeling van de Belgische mariene wateren' (Belgische Staat, 2018a) de beschermde habitats waarvoor SBZ-H 'Vlaamse Banken' werd aangemeld meer in detail beschreven, met bijzondere aandacht voor de staat van instandhouding en de instandhoudingsdoelstellingen (Belgische Staat, 2022a).

6.3.2.1 Habitatype 1110 'Permanent met zeewater overspoelde zandbanken'

Profielschets

Degraer *et al.* (2009) omschrijven het habitatype 1110 in het BNZ als "het structureel en functioneel ondeelbaar geheel van zandbanktop en flankerende geulen", zoals morfologisch te onderscheiden aan de hand van bathymetrische kaarten.

Ecologische vereisten

Verspreidingsgebied – Vanuit morfologisch oogpunt is nagenoeg het volledige BNZ een zandbank-geulen systeem. De totale oppervlakte aan zandbankengebied in het BNZ bedraagt ca. 3.148 km². Ook het studie- en projectgebied bestaat dus hoofdzakelijk uit dit habitatype.

Typische soorten – Het zandbankengebied op het BNZ wordt gekenmerkt door een relatief divers bentisch ecosysteem, hoofdzakelijk bestaande uit macroinvertebraten, epifauna en demersale visfauna. De verspreiding van deze soort groepen wordt voornamelijk bepaald door een kust-offshore gradiënt en de daarmee gerelateerde

sedimentsamenstelling. In de zachte mobiele substraten van de subtidale zandbanken komen vijf typische macrobenthische gemeenschappen voor (Van Hoey *et al.*, 2004; Breine *et al.*, 2018). In de intergetijdenzone op het strand wordt een zesde gemeenschap gevonden, de *Eurydice pulchra-Scolecopsis squamata* gemeenschap. Voor een beschrijving van de voorkomende gemeenschappen wordt verwezen naar § 5.4.2.1 en § 5.4.2.2.

Kwetsbaarheid – Verschillende menselijke activiteiten, zoals boomkorvisserij, aggregaatextractie, baggerwerken, baggerstorten of de constructie van windparken op zee, tasten de ecologische integriteit van zandbankecosystemen aan. Alhoewel verschillend in aard, locatie en omvang, hebben deze activiteiten alle gemeen dat ze een rechtstreekse en onrechtstreekse impact op het leven van de zeebodem en dus ook op dit van het habitatype 1110 hebben.

Samen met de gevolgen van eutrofiëring (voornamelijk in de kustzone), zorgen deze activiteiten ervoor dat er gedurende de laatste decennia sterke veranderingen in het zandbankecosysteem hebben plaatsgevonden. Sommige soorten (o.a. binnen de tweekleppigen) zijn verdwenen, andere kenden een verschuiving binnen de geografische verspreiding van de soort (Houziaux *et al.*, 2007). Zo werd in 2022 in verhouding heel wat zee kat (*Sepia officinalis*) aangeland in de Belgische zeehavens (https://www.standaard.be/cnt/dmf20230321_97124801) waarvoor de oorzaak mogelijks deels bij een opwarming van het zeewater ligt.

Beoordeling staat van instandhouding voor het BNZ (Belgische Staat, 2018a, 2022b)

De staat van instandhouding van de ondiepe zandbanken en omliggende gebieden is waarschijnlijk verarmd door een decennialange impact en wordt als **matig ongunstig** beoordeeld. Niet enkel de bodem werd aangetast (o.a. door visserij, baggeren, mariene aggregaatextractie en offshore constructie), ook de waterkwaliteit is veranderd door een invloed van vervuild water vanaf het land, door lozingen op zee, door eutrofiëring en onder invloed van klimaatverandering (bv. opwarming van het zeewater). Voor de benthosgemeenschap kan in het algemeen gesteld worden dat er waarschijnlijk een shift voorkwam naar soorten die zich snel en massaal kunnen voortplanten (r-strategen), en die weinig gevoelig zijn voor verstoring. Soorten die lang leven, zich slechts langzaam voortplanten en meestal relatief groot kunnen worden (K-strategen), zijn zeldzaam geworden of zijn verdwenen.

Streefbeeld bij de staat van instandhouding voor het BNZ

- In eerste instantie dient de fysische habitat van zandbanken en geulen zo weinig mogelijk gewijzigd te worden ten aanzien van de referentiestatus, met daarnaast een behoud van de ecologische kwaliteit van het *Abra alba* biotoop.
- Daarnaast wordt een behoud en verbetering van de functie van ondiepe zandbanken als paai- en kraamkamergebied voor platvissoorten nagestreefd.
- Herstel van een meer natuurlijke benthische gemeenschap door o.a. een meer beperkte aanwezigheid van niet-inheemse soorten; een natuurlijke verhouding in de aanwezigheid van benthische r- en K- strategen, met een toename in het aantal K-strategen; een toename in de aanwezigheid van kwetsbare soorten, zoals langlevende tweekleppige schelpdieren en grotere kreeftachtigen; en van soorten die een habitatstructurende functie hebben, zoals kokerwormen *Sabellaria spinulosa* en de schelpkokerworm *Lanice conchilega*.

Instandhoudingsdoelstellingen (Belgische Staat, 2022a)

Areaal

- IHD 1 – “Het ruimtelijke bereik van het habitatype 1110 wijzigt niet betekenisvol.”
 - o IHD 1.1 “Het ruimtelijk bereik en de spreiding van de EUNIS mariene habitats niveau 2 (zanderige modder tot modder, modderig zand tot zand en grindhoudend sediment) schommelen in verhouding tot de referentiestatus zoals beschreven in de 'Initiële Beoordeling' (KRMS) (Belgische Staat, 2012a, 2018a) binnen een marge die zich beperkt tot de accuraatheid van de huidige distributiemappen.” Deze IHD werd letterlijk overgenomen uit de voorgaande IHD's (Belgische Staat, 2016).
 - o IHD 1.2 “Het ruimtelijk bereik en de spreiding van het *Abra alba* biotoop schommelt in verhouding tot de referentiestatus zoals beschreven in de 'Initiële Beoordeling' (KRMS) (Belgische Staat, 2012a, 2018a) binnen een marge die zich beperkt tot de accuraatheid van de huidige distributiemappen.” Deze IHD werd toegevoegd op basis van het gegeven dat zowel het *Abra alba* als het *Nephtys cirrosa* biotoop binnen éénzelfde EUNIS mariene habitat niveau 2 geplaatst worden, maar een behoud van beider verspreiding verzekerd dient te worden.

Structuur en functie

- IHD 2 – “Functie van de ondiepe zandbanken als paai- en kraamkamergebied wordt behouden of verbeterd.” Deze IHD werd toegevoegd in de herziening (Belgische Staat, 2022a) op aangeven van Haelters *et al.* (2019b). Gezien er nog geen specifieke monitoring voor deze IHD bestaat, wordt deze beoordeeld op basis van onderstaande IHD waarvoor onderzoek en informatie beschikbaar is als input.
 - o IHD 2.1 – “Het voorkomen en dichtheden van juveniele platvissen zoals pladijs (*Pleuronectes platessa*) en tong (*Solea solea*) in de kustzone blijft behouden of neemt toe.”
- IHD 3 – “Door menselijke activiteiten geïntroduceerde niet-inheemse soorten komen voor op een niveau waarbij het ecosysteem niet verandert.”
 - o IHD 3.1 “Introductie van nieuwe, door de mens geïntroduceerde, niet-inheemse soorten macrofauna en macroflora (>1mm) die een ecosysteem veranderen, wordt vermeden.” Deze IHD werd nieuw toegevoegd in de herziening van de IHD's, en dient specifiek geëvalueerd en opgevolgd te worden binnen SBZ-H 'Vlaamse Banken'. Deze IHD moet ervoor zorgen dat het aspect rond introductie van niet-inheemse soorten voldoende meegenomen wordt in passende beoordelingen, zoals in voorliggend hoofdstuk. Met name het oprichten van nieuwe structuren (artificiële harde structuren) in het doorgaans zandige biotoop van het BNZ kan hierbij een rol spelen, door te fungeren als 'stepping stone' voor bepaalde niet-inheemse soorten.
- IHD 4 – “Er is een toename in de frequentie van voorkomen van kwetsbare soorten.”
 - o IHD 4.1 – “De verhouding bentische r-strategen tegenover K-strategen (op soortniveau) neemt af.” Nieuw toegevoegde operationele IHD op basis van Haelters *et al.* (2019b), hoewel een specifieke analyse van de referentiesituatie en de huidige status binnen SBZ-H 'Vlaamse Banken' vooralsnog ontbreekt (Belgische Staat, 2022a).
 - o IHD 4.2 – “Het aantal K-strategen (op soortniveau) neemt toe.” Idem zoals vorige IHD, werd deze toegevoegd als operationele IHD op basis van Haelters *et al.* (2019b).

- o IHD 4.3 – “Er is een positieve trend in de gemiddelde dichtheid van volwassen exemplaren (of frequentie van voorkomen) van een selectie van langlevende en/of zich traag voortplantende soorten en de belangrijkste structurerende benthische soortsgroepen in modder tot modderhoudend zand en zuiver fijn tot grindhoudend zand.” Deze IHD betreft een modificatie van een IHD uit het voorgaande MB (Belgische Staat, 2016): in plaats van ‘minimaal één soort’ gaat het nu om ‘een selectie van [...] soorten’.
- IHD 5 – “Het benthische ecosysteem voorziet in voldoende stapelvoedsel voor hogere trofische niveaus.” Deze nieuw toegevoegde IHD is erop gericht het belang van het benthisch ecosysteem als foerageerzone voor hogere trofische niveaus te vrijwaren. Momenteel zijn hier echter nog maar weinig gegevens rond (al zouden zandspieringachtigen Ammodytidae een geschikte indicator kunnen zijn).
- IHD 6 – “De ecologische kwaliteit van het benthische habitat van het *Abra alba* biotoop blijft behouden.”
 - o IHD 6.1 – “De Ecologische kwaliteitscoëfficiënt zoals bepaald door BEQI bedraagt voor elk van de habitattypes een minimumwaarde van 0,60.” Deze IHD werd nagenoeg letterlijk overgenomen uit de voorgaande versie (Belgische Staat, 2016).
 - o IHD 6.2 – “Het bioturbatie potentieel (BPc), een indicator voor het functioneren van het benthische ecosysteem, hanteert voor het *Abra alba* habitatype in het najaar een minimumwaarde van 331 (zoals bepaald via BEQI-procedure).” Deze IHD werd aangepast uit de vorige versie (Belgische Staat, 2016).

6.3.2.2 Habitatype 1170 ‘Riffen’: *Lanice conchilega* aggregaties

Profielschets

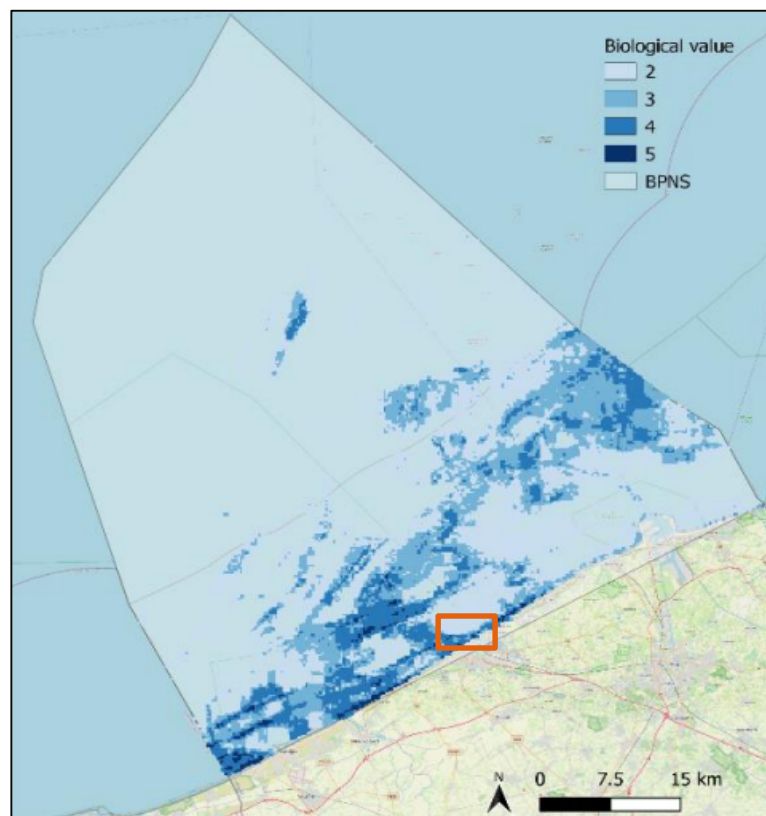
Lanice conchilega is een kosmopolitische borstelworm die leeft in het sediment en een lange koker bouwt met een diameter van 0,5 cm van zand en schelpstukjes. De soort is een belangrijke ecosysteemingénieur die in staat is om het habitat lokaal te modifieren, o.a. door verhoging van de zuurstofconcentratie in de bodem en er zo voor zorgt dat de macrobenthische soorten geconcentreerd voorkomen (in Degraer *et al.*, 2009). Studies toonden aan dat de soortenrijkdom op plaatsen waar de schelpkokerworm voorkomt vier tot zes keer hoger is dan zonder de soort en dat het aantal dieren dat voorkomt tot 34 keer hoger is als gevolg van zijn aanwezigheid (Zuhlke, 2001; Rabaut *et al.*, 2007; Van Hoey *et al.*, 2008). Ten slotte blijkt dit habitat van belang voor hogere trofische niveaus zoals juveniele platvis en vogels (Degraer *et al.*, 2009).

Deze implicaties voor zowel het macrobenthos als voor andere trofische niveaus (bottom-up) en belangrijke bodemprocessen (mineralisatie van organisch materiaal, nodig voor goede benthopelagische koppeling) (top down) maakt dat de soort, vooral als die voorkomt in dense riffen, van belang is voor het functioneren van het ecosysteem in zachte substraten.

Ecologische vereisten

Verspreidingsgebied – In het BNZ wordt *L. conchilega* voornamelijk teruggevonden in de kustzone, meer bepaald in de zone van de *Abra alba* gemeenschap (zie § 5.4.2.1 van het MER; Figuur 6-2). *Lanice* komt echter enkel voor in dichte aggregaties bij optimale omgevingscondities. Langs de Westkust (en dus het studiegebied van voorliggend MER) liggen de voorspelde aggregaties vlak voor de kust, terwijl ze voor de Oostkust verder in zee liggen, ter hoogte van de Vlake van de Raan.

Typische soorten – *Lanice conchilega* vormt een subgemeenschap binnen de *Abra alba* gemeenschap. Daar zorgt de soort er door zijn habitatstructurende eigenschappen voor dat de kenmerkende soorten hun oorspronkelijke niche kunnen vergroten en in hogere densiteiten voorkomen (Pecceu *et al.*, 2021). Onder de geassocieerde soorten bevinden zich veel borstelwormen, maar ook vlokreeftjes en andere Crustacea en tweekleppigen; enkel Echinodermata werden niet als geassocieerde soorten teruggevonden. De sterkst geassocieerde soorten werden geobserveerd in of vasthangend aan de kokers (bv. *Phyllodoce* spp., soorten van de familie Polynoidae). Deze riffen vormen, naast hun belang als leefgebied voor benthische soorten, ook een aantrekkingspool voor een juveniele demersale visfauna (Rabaut, 2009). Het voordeel van de aanwezigheid van *Lanice* aggregaties voor de geassocieerde soorten is velerlei: een hogere voedselbeschikbaarheid, een hogere zuurstofconcentratie in de sedimenten, alsook een schuilplaats tegen predatie.



Figuur 6-2 Kartering van potentiële aanwezigheid (> 20 % kans) van *Lanice conchilega* aggregaties van meer dan 500 individuen per m² binnen de studie van Pecceu *et al.* (2021), met aanduiding van het studiegebied van voorliggend MER (oranje). Een waarde 2 komt overeen met een kans van 20-40 % om *L. conchilega* aggregaties aan te treffen, 3 = 40-60 %, 4 = 60-80 %, 5 = 80-100 %.

Kwetsbaarheid – De boomkorvisserij wordt als voornaamste bedreiging voor het habitat gevormd door *L. conchilega* beschouwd. De borstelworm *L. conchilega* zelf kan een relatief hoge boomkorvisserijdruk weerstaan, maar de rijke geassocieerde fauna van dense *Lanice* aggregaties verdwijnt na één enkele passage van de boomkor (Rabaut *et al.*, 2008; Rabaut *et al.*, 2009; Rabaut, 2009). Na verstoring herstelt de gemeenschapsstructuur zich relatief snel (i.e. 1-2 dagen), al blijven de sterkst geassocieerde soorten gedurende langere tijd in significant lagere densiteiten aanwezig. Dit proces zorgt er waarschijnlijk voor dat bij herhaaldelijke verstoringen de habitat langzaam degradeert.

De algemene degradatie van benthische habitats na bodemverstoring kan verregaande implicaties hebben, aangezien ze van belang zijn voor vogels en vissen (bottom-up) en belangrijke bodemprocessen (onderhouden van

mineralisatieprocessen) (Braeckman *et al.*, 2010). Dit betekent dat de integriteit van het biotoop gevormd door *L. conchilega* aggregaties wordt bedreigd, wat consequenties heeft voor het functioneren van het kustecosysteem.

Beoordeling staat van instandhouding voor het BNZ (Belgische Staat, 2018a, 2022b)

De staat van instandhouding van het gebied is **ongunstig**: de habitat voor *Lanice* aggregaties is nog steeds aanwezig en valt voornamelijk samen met de verspreiding van de *Abra alba* gemeenschap (fijn zanderig slib), maar staat onder druk door de vele activiteiten in het BNZ (o.a., visserij, baggeren, mariene aggregaatextractie en offshore constructie). De boomkorvisserij wordt als voornaamste bedreiging gezien, meer bepaald voor de rijke geassocieerde fauna van *Lanice* aggregaties. Herhaaldelijke verstoring leidt tot algemene degradatie van benthische habitats met mogelijks verregaande implicaties voor het functioneren van het kust ecosysteem. Net zoals voor grindbedden geldt ook hier een onzeker toekomstperspectief gezien het uitblijven van visserijbeperkende maatregelen (Belgische Staat, 2022b).

Streefbeeld bij de staat van instandhouding voor het BNZ

Het behoud van de huidige verspreiding en oppervlakte, binnen de natuurlijke fluctuaties, is wenselijk. De typische soorten zouden op (middel)lange termijn stabiel dienen te zijn om zeker te stellen dat uitsterven wordt voorkomen. Dichtheden van geassocieerde soorten vertonen geen dalende trend.

Instandhoudingsdoelstellingen (Belgische Staat, 2022a)

Areaal

Naar ruimtelijk bereik hangt de verspreiding van *Lanice conchilega* aggregaties nauw samen met het *Abra alba* biotoop waarvoor IHD 1.2 (zie § 6.3.2.1) opgenomen werd. Gezien het *Abra alba* en *Lanice* biotoop dicht bij de kustzone gesitueerd zijn in het BNZ (zie ook Figuur 6-2), spelen deze een belangrijke rol ter hoogte van het studiegebied van voorliggend MER.

Structuur en functie

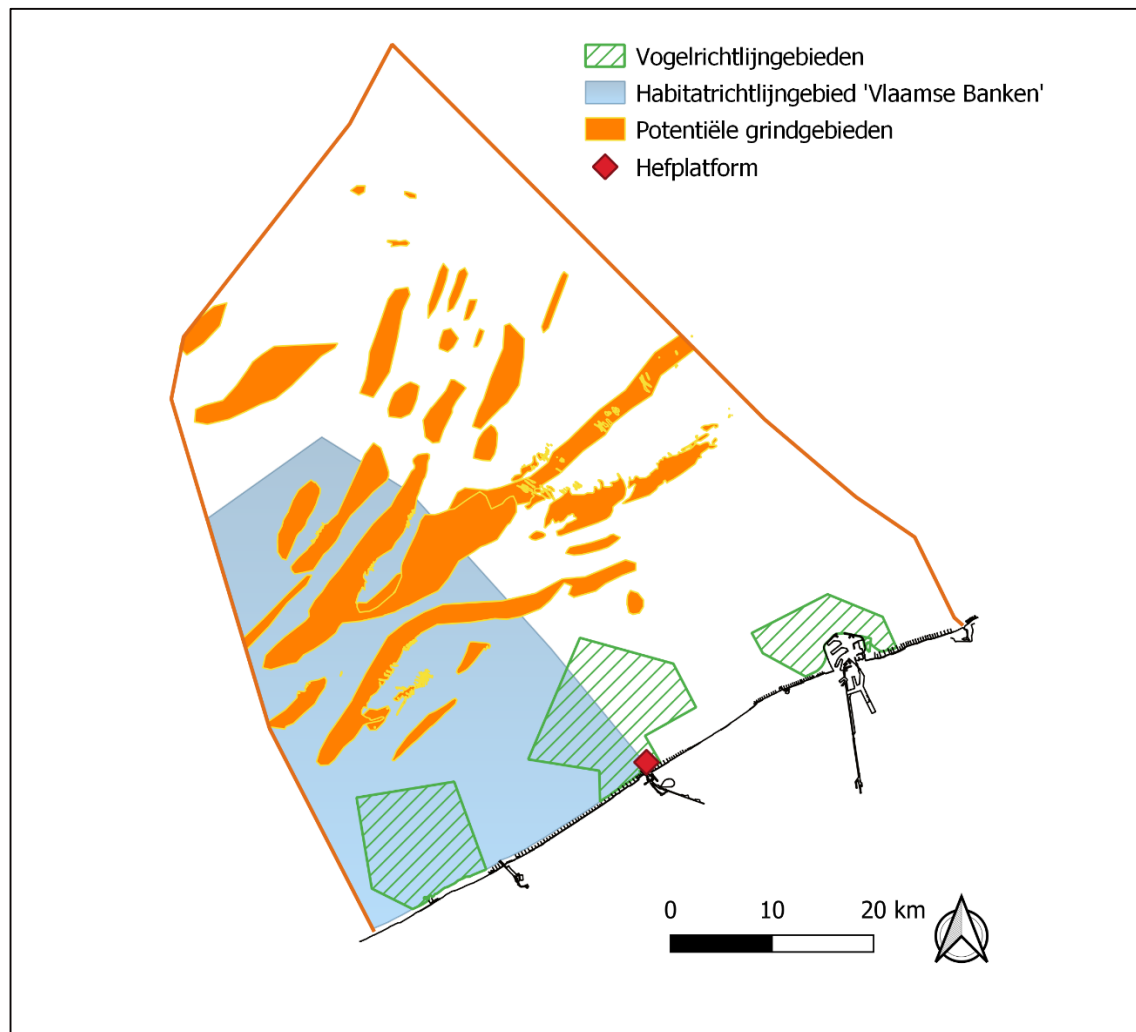
- IHD 7 – “De autonome ontwikkeling van *Lanice conchilega*-aggregaties wordt niet verhinderd.” Deze IHD was reeds opgenomen in de voorgaande versie (Belgische Staat, 2016), maar werd lichtjes geherformuleerd.
 - o IHD 7.1 – “De 3D-structuren gevormd door *Lanice conchilega* blijven behouden.”
 - o IHD 7.2 – “De dichtheden van de aanwezige geassocieerde soorten (o.a. *Eumida sanguinea*, *Pariambus typicus*, *Microprotopus maculatus* en *Phyllodoce* spp.) tonen geen dalende trend.”

6.3.2.3 Habitattype 1170 ‘Riffen’: Grindbedden

Profielschets

Grind wordt vooral aangetroffen in de geulen tussen de zandbanken (Van Lancker *et al.*, 2007; Montereale-Gavazzi *et al.*, 2023a) en komen meestal lokaal voor (Figuur 6-3). Gezien de ligging verder offshore (zie Figuur 6-3) en buiten het studiegebied, speelt dit habitattype een minder relevante rol binnen voorliggend MER. Voor de volledigheid wordt het habitattype hieronder echter wel mee beschreven.

Uit historische gegevens blijkt dat de verspreiding van de grindbedden duidelijk gecorreleerd kan worden aan de verspreiding van de Europese oester *Ostrea edulis*, een soort die momenteel nagenoeg uitgestorven is in de zuidelijke Noordzee en in het BNZ (Degraer *et al.*, 2009). Uit verschillende studies blijkt verder dat grindbedden een rijke fauna en flora herbergen met een hoge soortenrijkdom, zowel van infauna als van epifauna op de stenen, met o.a. sponzen, zachte koralen, mosdierjes en zeeanemonen (zie Dauwe *et al.*, 2022 en referenties daarin). Die rijke gemeenschappen kunnen zich maar ontwikkelen in het geval dit habitat niet al te sterk aan natuurlijke en/of antropogene verstoring onderhevig is (o.a. bedelving door zand; cf. niet-mobiele substraten (Van Lancker *et al.*, 2007) of bodemberoerende visserijtechnieken).



Figuur 6-3 Karting van potentiële aanwezigheid van grindgebieden (oranje zones; zeer hoge biologische waarde) binnen de studie van Pecceu *et al.* (2021), met aanduiding van habitatrichtlijngebied 'Vlaamse Banken', de drie Belgische Vogelrichtlijngebieden en de locatie van het hefplatform van voorliggend project.

Ecologische vereisten

Verspreidingsgebied – In het BNZ werden vooral de grindbedden ter hoogte van de Hinderbanken en de Vlaamse Banken bestudeerd, waarbij deze van de Hinderbanken als belangrijk worden gezien. De update van de biologische waarderingskaart voor het BNZ (Pecceu *et al.*, 2021) leverde verdere inzichten in de waarschijnlijkheid op voorkomen van grindbedden (zie Figuur 6-3). Gezien de ligging verder offshore, speelt dit habitattype geen belangrijke rol in

voorliggend MER en worden er bijgevolg geen impacten verwacht van het project. Voor de volledigheid wordt het habitattype echter wel mee beschreven hier.

Typische soorten – Uit vergelijking van historische gegevens met de huidige soortensamenstelling van het macrobenthos van de grindbedden kan worden afgeleid dat er zich belangrijke wijzigingen in soortensamenstelling hebben voorgedaan, o.a. (1) een wijziging van een mosdier (Bryozoa met o.a. *Flustra*, *Alcyonidium* spp.) naar een Hydrozoa (o.a. gorgelpijp *Tubularia* spp.) gedomineerd systeem en (2) een wijziging van een dominantie van langlevende soorten (o.a. oester *Ostrea edulis* en wulk *Buccinum undatum*) naar meer kortlevende opportunistische soorten (o.a. zeester *Asterias rubens*, slangster *Ophiura* spp. en brokkelster *Ophiothrix fragilis*) (Houziaux *et al.*, 2008). Toch worden er nog steeds verschillende unieke soorten voor het BNZ aangetroffen, zoals de priktolhoorn *Calliostoma zizyphinum*. Vooral de fauna van in stenen borende en in holten levende soorten (o.a. *Barnea parva*) is uniek (Houziaux *et al.*, 2008).

Grindbedden vervullen ook een belangrijke functie als broed- en kinderkamer, dikwijls voor soorten die al onder een verhoogde (visserij)druk staan (o.a. haring, wulk, hondshaai, zeekat).

Kwetsbaarheid – Grindbedden worden op twee manieren door bodemberoerende visserijtechnieken (voornamelijk boomkorvisserij) bedreigd: enerzijds is er een afname van de ecologische integriteit en anderzijds is er het wegnemen van de fysische habitat. Dit heeft al geleid tot het verdwijnen van grindzones in de Noordzee. Voor deze grindbedden geldt een verbod op het weghalen van materiaal (cf. verbod op grindwinning in SBZ-H 'Vlaamse Banken', reglementair vastgelegd in het MRP 2020-2026, KB 22/5/2019).

Beoordeling staat van instandhouding voor het BNZ (Belgische Staat, 2018a, 2022b)

De staat van instandhouding van de geogene riffen (habitattype 1170) is nog steeds **zeer ongunstig**: de natuurlijke oesterbedden zijn volledig verdwenen, en er kan niet aangetoond worden dat het gebied nog gebruikt wordt als paaigebied door haring. Enkel de habitat is nog (tenminste gedeeltelijk) aanwezig: er kon aangetoond worden dat zich nog keien en grotere rotsblokken in het Vlaamse Banken gebied bevinden, zo ook recent in kader van de EDEN2000 studies (Montereale-Gavazzi *et al.*, 2023a). De geassocieerde sessiele epifauna kan zich echter niet ten volle ontwikkelen, met name door de sterke verstoring van de structuur en functie van de grindhabitats door de vele activiteiten in het BNZ (o.a., (boomkor)visserij, baggeren, mariene aggregaatextractie en offshore constructie). Dit heeft ongetwijfeld ook gevolgen voor de meer mobiele fauna van de harde substraten, en voor de fauna die voorkomt in de waterkolom. Ook over de termijn waarop natuurlijk ecologisch herstel van dit systeem mogelijk is, bestaat een grote onzekerheid. De activiteiten binnen de geplande ontwikkeling van windparken in de Prinses Elisabeth-zone en de daaropvolgende uitsluiting van bodemberoerende activiteiten in de operationele windparken kan hier mogelijks een opportuniteit bieden voor de grindbedden en hun fauna.

Streefbeeld bij de staat van instandhouding voor het BNZ

- Behoud en herstel van de fysische habitat door o.a. stopzetten van verwijdering stenen (cf. verbod op weghalen grind zoals bepaald in het MRP 2020-2026).
- Geen afname van de verhouding harde versus zachte substraten, waardoor een toename in biodiversiteit van de fauna geassocieerd met harde substraten kan verkregen worden.

- Herstel van meer natuurlijke benthische gemeenschappen in de grindbedden, zoals oesterbanken en hun bijhorende fauna.
- Herstel van het gebied als paaiplaats voor haring.

Instandhoudingsdoelstellingen (Belgische Staat, 2022a)

Areaal

- IHD 8 – “Er is minimaal een behoud van de oppervlakte van natuurlijk voorkomende harde substraten.”
 - o IHD 8.1 – “Binnen in de grindbedden te definiëren testzones mag de verhouding van de oppervlakken met harde substraten (meer bepaald de oppervlakken die gekoloniseerd worden door epifauna van hard substraat) ten opzichte van de oppervlakken met zacht sediment (meer bepaald oppervlakken bovenop het hard substraat en die de ontwikkeling van de substraatfauna verhinderen) geen negatieve trend vertonen.”. Deze IHD werd nagenoeg overgenomen uit de voorgaande versie (Belgische Staat, 2016).

Structuur en functie

- IHD 9 – “Er is een herstel van meer natuurlijke benthische gemeenschappen in de grindbedden.” Deze belangrijk overkoepelde IHD met de meeste van onderstaande IHD's (9.1 – 9.4) werden geherformuleerd op basis van de voorgaande versie (Belgische Staat, 2016), om meer in overeenstemming met de doelen binnen KRMS te zijn. Opvolging en evaluatie van onderstaande IHD's zal gebeuren op basis van gegevens verzameld binnen het bestaande monitoringsprogramma (Belgische Staat, 2020).
 - o IHD 9.1 – “Er is een toename van de soortenrijkdom binnen de taxa die typisch geassocieerd zijn met harde substraten (meer bepaald Porifera, Cnidaria, Bryozoa, Polychaeta, Malacostraca, Maxillopoda, Gastropoda, Bivalvia, Echinodermata en Ascidiacea).”
 - o IHD 9.2 – “Er is een toename in de frequentie van het voorkomen of de mediane dichtheid van de volwassen of volgroeide kolonies van minimaal de helft van de belangrijkste en langlevende soorten: inheemse platte oester (*Ostrea edulis*), mossel (*Mytilus edulis*), wulk (*Buccinum undatum*), dodemansduim (*Alcyonium digitatum*), opgerichte sponsen (zoals geweispons (*Haliclona oculata*)) en opgerichte Bryozoa (zoals zeevingers (*Alcyonidium* spp.) en bladachtig hoornwier (*Flustra foliacea*)).”
 - o IHD 9.3 – “Er is een toename in de mediane lichaamsgrootte van de grotere benthische soorten: wulk (*Buccinum undatum*) en spinkrabben (Majidae spp.).”
 - o IHD 9.4 – “Er is een toename in het aantal en de omvang van zandkokerworm (*Sabellaria spinulosa*) riffen en van het aantal clusters van de driekantige kalkkokerwormen (*Pomatoceros (Spirobranchus) triqueter*).”
 - o IHD 9.5 – “Er is een herstel van de grindbedden als paaiplaats voor haring (*Clupea harengus*) en als plaats voor ei-afzetting door roggen en haaien.” Deze IHD werd toegevoegd op basis van Haelters *et al.* (2019b).

6.3.2.4 Zeezoogdieren

Alle zeezoogdieren die voorkomen in het BNZ genieten een beschermd statuut (KB 21/12/2001) en werden opgenomen in de Europese Habitatrichtlijn onder bijlage II en IV (art. 12). Daarnaast heeft België zich geëngageerd om in het kader van ASCOBANS (Overeenkomst inzake de bescherming van de kleine walvisachtigen in de Oostzee en de Noordzee) elke significante verstoring van zeezoogdieren te vermijden. Zoals beschreven in § 5.4.2.3, is het

studiegebied relevant voor de bruinvis (*Phocoena phocoena*), de gewone zeehond (*Phoca vitulina*) en de grijze zeehond (*Halichoerus grypus*). De voornoemde zeehondensoorten maken deel uit van gevestigde kolonies in de buurlanden (Nederland, Frankrijk en het Verenigd Koninkrijk).

Beoordeling en staat van instandhouding in het BNZ

Een belangrijke rechtstreekse vorm van mortaliteit voor zeezoogdieren in Belgische wateren is incidentele bijvangst in visnetten, zowel door professionele als recreatieve visserij. Dieren die dood op het strand worden aangetroffen zijn vaak het slachtoffer geworden van dit soort bijvangst (Belgische Staat, 2018a).

De toestand van de sterk migrerende bruinvissen dient eerder op Noordzeeschaal te worden ingeschat. Daarenboven wordt de toekomst van de bruinvis bedreigd door de toenemende menselijke activiteiten. Zo zullen bijvoorbeeld de werkzaamheden gekoppeld aan de geplande constructie van offshore windparken in de Noordzee onvermijdelijk voor hinder zorgen (waarschijnlijk vooral tijdens de constructiefase, t.g.v. het heien van funderingen). Ook met een intensivering van de visserij kan een verhoogd aantal bijvangsten verwacht worden indien niet de nodige maatregelen worden getroffen. Verder kunnen ook bv. de ingebruikname van nieuwe zandwinningsgebieden en contaminaties met nieuwe polluenten ('*endocrine disrupters*') een mogelijke bron van verstoringen vormen.

Gezien geen beoordeling kon plaatsvinden voor het aspect populatie (i.e. door een gebrek aan gegevens kan geen referentiepopulatie voorgesteld worden), wordt de staat van instandhouding voor bruinvissen wordt als **onzeker** beoordeeld (Belgische Staat, 2022b).

Wat betreft de staat van instandhouding van de zeehonden is er wel een verbetering waar te nemen. De staat van instandhouding van de grijze zeehond werd als **gunstig** beoordeeld terwijl voor de gewone zeehond de staat van instandhouding evolueerde van zeer naar **matig ongunstig** (Belgische Staat, 2022b).

Streefbeeld bij de staat van instandhouding voor het BNZ

- Behoud van de zeezoogdierbestanden, zowel kwalitatief als kwantitatief. Dit houdt onder meer in dat de beschikbaarheid van geschikt voedsel van die aard is dat het de aanwezige zeezoogdieren kan ondersteunen, alsook dat de hoeveelheid afval (waaronder achtergelaten visnetten) op zee en onderwatergeluid geen gevolgen hebben op populatieniveau.
- Incidentele mortaliteit van zeezoogdieren in visnetten wordt zoveel mogelijk voorkomen, en is lager dan het bedreigingsniveau.

Instandhoudingsdoelstellingen (Belgische Staat, 2022a)

Areaal

- IHD 10 – “Het areaal van de inheemse zeezoogdieren is stabiel en niet kleiner dan het referentieareaal, d.i. het BNZ”. Deze IHD geldt voor Bruinvis (*Phocoena phocoena*), Gewone zeehond (*Phoca vitulina*) en Grijze zeehond (*Halichoerus grypus*).
 - o IHD 10.1 – “Verstoring van zeezoogdieren wordt zoveel mogelijk vermeden in tijd en ruimte, als functie van hun seizoenaliteit van voorkomen en ruimtelijke verspreiding.”

Kwaliteit van het leefgebied ("status van het milieu")

- IHD 11 – “De kwaliteit van het leefgebied voor wat betreft voedselbeschikbaarheid, contaminanten, onderwatergeluid en hoeveelheid afval is van die aard dat het geschikt is voor de ondersteuning van de verschillende fasen van de levenscyclus van zeezoogdieren.” Deze algemene IHD verwijst naar verschillende KRMS-doelen binnen descriptoren D3, D8, D10 en D11, welke als de minimale voorwaarden kunnen beschouwd worden om de te beschermen soorten. Deze vier aspecten worden hieronder kort samengevat.
 1. Voedselbeschikbaarheid – Er is voldoende voedsel aanwezig, wat bepaald wordt door de milieudoelen en de daarmee samenhangende indicatoren van het beschrijvend element D3 "commercieel geëxploiteerde soorten vis en schaal- en schelpdieren" van de KRMS (Belgische Staat, 2012b, 2018c):
 - Alle commerciële visbestanden die via het Gemeenschappelijk Visserijbeleid (GVB) worden beheerd, worden bevestigd op een manier die minimaal voldoet aan een maximale duurzame opbrengst. Deze evaluatie moet worden uitgevoerd op basis van regionale visbestanden en niet op basis van nationale visbestanden;
 - Alle commerciële vis- en schelpdierbestanden bevinden zich binnen veilige biologische grenzen met een spreiding per leeftijd (indien beschikbaar) en per grootte (bij gebrek aan gegevens rond de leeftijd) die wijzen op een gezonde situatie bij de verschillende bestanden, waarbij de bestanden over lange termijn op stabiele wijze worden bevestigd met behoud van het volledige voortplantingsvermogen;
 - Alle commerciële vis- en schelpdierbestanden beschikken over het volledige voortplantingsvermogen;
 - De waarden met betrekking tot de visserijsterfte (F) en biomassa van de paaipopulaties (BPP) bevinden zich binnen veilige biologische grenzen (F kleiner of gelijk aan de referentiepunten voor visserijsterfte; BPP groter dan of gelijk aan de referentiepunten voor de biomassa van de paaipopulatie) of vertonen een positieve of stabiele trend bij dichtheidsonderzoeken en een stijgende of stabiele trend bij VPEI (vangst per eenheid van inspanning) onderzoeken. Bestanden die zich nog buiten de veilige biologische grenzen bevinden moeten minimaal een bewegende trend vertonen in de richting van de referentiepunten;
 - Wanneer er voor een bepaald bestand zelfs onvoldoende gegevens beschikbaar zijn voor het opstellen van een evaluatie in het kader van een VPEI- of dichtheidsonderzoek, worden die bestanden ingedeeld in de categorie "weinig bekende bestanden" en worden er discussies opgestart over alternatieve evaluatiemethoden. Deze categorie wordt om de 6 jaar opnieuw bekeken.
 2. Contaminanten – Daarbovenop dienen volgende milieudoelen en bijhorende indicatoren voor het KRMS beschrijvend element D8 "Contaminanten" gehaald te worden om een goede kwaliteit van het leefgebied te verzekeren:
 - De concentraties in het water van de stoffen vermeld in de Kaderrichtlijn Water zijn gelijk aan of kleiner dan hun EQS (*environmental quality standards* = milieuhygiënische kwaliteitsnormen) (Richtlijn 2008/105/EG);
 - De concentratie van Hg, hexachloorbenzeen en hexachloorbutadieen in biota zijn gelijk of kleiner dan hun EQS (Richtlijn 2008/105/EG).

3. Onderwatergeluid – De introductie van onderwatergeluid wordt zoveel mogelijk vermeden en is van dien aard dat het geen effect heeft op de activiteit en verspreiding van zeezoogdieren. Dit wordt bepaald door de milieudoelen van de KRMS (descriptor D11) en de daarmee samenhangende indicatoren:
 - Het niveau van antropogene impulsieve geluidsbronnen, genormaliseerd naar 750 m van de bron, overschrijdt 185 dB re 1µPa (L_{z-p}) niet (Beschikking 2010/477/EU van de Commissie, geëxpliciteerd);
 - Er mag geen positieve trend zijn in het jaargemiddelde van de geluidsdruk binnen de 1/3 octaafbanden 63 en 125 Hz, gemeten op één locatie.
4. Hoeveelheid afval – De hoeveelheid afval (waaronder achtergelaten visnetten) op zee heeft geen gevolgen voor de bruinvispopulatie. Dit wordt bepaald door de milieudoelen van de KRMS (descriptor D10) en de daarmee samenhangende indicatoren:
 - Negatieve trend in de jaarlijkse evolutie van de hoeveelheden aangespoeld afval dat schade kan berokkenen aan het mariene leven en de habitats, conform de richtlijnen met betrekking tot het monitoren van zeezwerfval op de stranden (OSPAR Beach Litter Monitoring in mariene milieus - 2010);
 - Negatieve trend in de jaarlijkse evolutie van de hoeveelheden op zee opgevist afval (OSPAR aanbeveling 2010/19);
 - Algemene reductie van het totale aantal zichtbaar zwerfval op kusten tegen 2020 (bv. op basis van een vijf jaar lopend gemiddelde);
 - In de maag van minder dan 10 % van de Noordse stormvogels (*Fulmarus glacialis*) zit meer dan 0,1 g plastic (OSPAR EcoQO).

Populatie

- IHD 12 – “De incidentele mortaliteit van zeezoogdieren veroorzaakt door de mens is lager dan het niveau waarop de soort wordt bedreigd, zodat de levensvatbaarheid van de soort op lange termijn is gegarandeerd”. Onder deze doelstelling worden 2 operationele IHD's voorgesteld betreffende sterfte door bijvangst, die toch een belangrijke vorm is van incidentele mortaliteit van zeezoogdieren.
 - o IHD 12.1 – “Het sterftecijfer van bruinvissen als gevolg van incidentele bijvangst is lager dan het niveau waarop de soort wordt bedreigd, zodat de levensvatbaarheid van de soort op lange termijn is gegarandeerd (MSFD doel D1.1).”
 - o IHD 12.2 – “De lange-termijntrend in het percentage bijgevangen zeezoogdieren onder aan de kust aangespoelde dieren is dalend.” Deze IHD is analoog met het milieudoel D1.2 onder de KRMS. Onder de KRMS wordt hierbij gefocust op de bruinvis, maar gezien het voorkomen van zowel de gewone als de grijze zeehond aan onze kust, is het aangewezen om ook voor deze soorten het percentage bijgevangen dieren op te volgen.
- IHD 13 – “De verwonding van zeezoogdieren door menselijke interactie wordt vermeden.”
- IHD 14 – “Er is een toenemende trend in het aantal plaatsen dat regelmatig als rustplaats gebruikt wordt door zeehonden en een afnemende trend in de verstoring ervan”. Deze doelstelling is zeer relevant voor het bereiken van de gunstige staat van instandhouding en hierdoor is een samenwerking tussen federaal en Vlaams beleid (bevoegd voor stranden en havens) bijgevolg noodzakelijk.

6.4 EFFECTBESCHRIJVING

Het projectgebied bevindt zich nabij het Habitatrichtlijngebied 'Vlaamse banken' (ca. 260 m) en binnen het Vogelrichtlijngebied 'SBZ-V2'. Voor een volledige bespreking van de referentiesituatie en voor de bespreking en beoordeling van de milieueffecten van activiteiten verbonden aan de constructie, exploitatie en ontmanteling van een waterstofopstelling op zee in de veiligheidszone van de Blue Accelerator wordt verwezen naar de verschillende disciplines in de voorgaande hoofdstukken, met in het bijzonder het luik 'Macrobenthos' (§ 5.4.2.1 en § 5.4.4.1), 'Epibenthos & Vissen' (§ 5.4.2.2 en § 5.4.4.2) en 'Avifauna en (zee)zoogdieren' (§ 5.4.2.3 en § 5.4.4.3). In dit hoofdstuk wordt enkel ingegaan op verwachte effecten op de Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen.

Bij het bepalen van het effect op de IHD's wordt gebruik gemaakt van de definities zoals omschreven in onderstaande Tabel 6-3, analoog aan de effectenbeoordeling in hoofdstuk 5 BESCHRIJVING EN BEOORDELING VAN DE MILIEUEFFECTEN PER DISCIPLINE. Bij het bepalen van de grootteorde van het effect wordt steeds uitgegaan van een worst-case scenario.

Tabel 6-3 Gehanteerde definities voor de beschrijving en beoordeling van de milieueffecten in het kader van de ontwerp passende beoordeling binnen voorliggend project.

Symbol	Effectniveau	Beschrijving
+++	Betekenisvol positief	Betekenisvolle en meetbare positieve verbetering in het behalen van de IHD's op grote schaal (BNZ). Tijdelijk of permanent karakter.
++	Matig positief	Meetbare positieve verbetering in het behalen van de IHD's op beperkte schaal (projectgebied). Tijdelijk of permanent karakter.
+	Gering positief	Meetbare kleine positieve verbetering in het behalen van de IHD's op beperkte schaal (projectgebied). Tijdelijk karakter.
0	(vrijwel) geen effect	Onmeetbaar effect, geen betekenisvolle impact (verwaarloosbaar), of niet relevant
-	Gering negatief	Meetbare kleine negatieve modificatie in het behalen van de IHD's op beperkte schaal (projectgebied). Tijdelijk karakter.
--	Matig negatief	Meetbaar negatieve modificatie in het behalen van de IHD's op beperkte schaal (projectgebied). Tijdelijk of permanent karakter.
---	Betekenisvol negatief	Betekenisvolle en meetbare negatieve modificatie in het behalen van de IHD's op grote schaal (BNZ). Tijdelijk of permanent karakter.

6.4.1 Impact op zeevogels

Voor vogels in het BNZ streven de verschillende instandhoudingsdoelstellingen een behoud van areaal (IHD 15) en populatiegrootte (IHD 16) na, alsook de kwaliteit van het leefgebied (IHD 17). Deze kwaliteit wordt beoordeeld op basis van voedselbeschikbaarheid, contaminanten en hoeveelheid afval. Ook verstoring wordt zoveel mogelijk vermeden (IHD 18). Daarnaast wordt ook het behoud van het migratiepotentieel nagestreefd (IHD 19), en het vermijden van fysieke verwonding door menselijke interactie beoogd (IHD 20).

De te verwachten effecten verbonden aan de activiteiten binnen voorliggend MER met een impact op zeevogels wordt in detail besproken in § 5.4.4.3 en betreft een potentiële impact door geluidverstoring, door een wijziging in voedselaanbod, door de creatie rustplaatsen en door verlichting. Voorgaande effecten zijn steeds tijdelijk (bv. geluidsverstoring vooral aanwezig tijdens constructiefase) en lokaal (bv. creatie van een rustplaats t.h.v. het hefplatform). Deze laatste, alsook het verhoogde voedselaanbod t.g.v. een *reef effect* na plaatsing van het hefplatform (zie § 5.4.4.3), worden als gering positief (+) ingeschat.

Gezien de zeer beperkte omvang van de activiteiten gekoppeld aan voorliggend MER ten opzichte van het areaal van de kwalificerende vogelsoorten voor SBZ-V2 (voornamelijk fuut, visdief, grote stern en dwergmeeuw), worden er geen significante effecten verwacht op het ruimtelijk leefgebied (IHD 15), de populatiegroottes (IHD 16) of het migratiepotentieel (IHD 19) van deze soorten. Daarnaast worden geen aanvaringsslachtoffers verwacht door de plaatsing van het relatief kleine hefplatform (i.v.m. de dimensies van bv. een offshore windturbine; IHD 20). Gezien het tijdelijk karakter van de verstoring (vooral constructiefase), worden verder ook geen betekenisvolle effecten verwacht wat betreft verstoring (IHD 18). De kwaliteit van het leefgebied zal naar aanleiding van de gekoppelde activiteiten niet significant wijzigen, al wordt een gering negatieve impact op lokale waterkwaliteit (gewijzigde samenstelling uitstroom hefplatform) verwacht en een gering positieve impact op de lokale voedselbeschikbaarheid (*reef effect*). Er kan besloten worden dat het voorliggend project **geen betekenisvolle impact (0) zal hebben op de aangemelde soorten van SBZ-V2** en dat de gekoppelde IHD's niet in het gedrang komen.

6.4.2 Impact op Habitatype 1110 'Permanent met zeewater overspoelde zandbanken'

De instandhoudingsdoelstellingen met relevantie voor de activiteiten binnen voorliggend project hebben betrekking op het ruimtelijk bereik en de spreiding van dit habitatype (meer bepaald het areaal wijzigt niet betekenisvol – IHD 1), en op structuur, kwaliteit en functioneren van het benthische ecosysteem met zijn biotopen (IHD 2 t.e.m. 6). Hiervoor zijn met name de effectbesprekingen onder de disciplines Bodem en Water (§ 5.1.4) en Fauna, flora en biodiversiteit (§ 5.4.4) van belang. Een samenvatting van deze effectbesprekingen zijn te vinden in, respectievelijk, Tabel 5-2 en Tabel 5-15.

Habitatype 1110 komt veelvuldig voor ter hoogte van het studie- en projectgebied. Het meest directe effect van de aanleg, exploitatie en ontmanteling van het offshore hefplatform, de elektrische voedingskabel en de waterstofpijpleiding op habitatype 1110 is het lokaal en tijdelijk verstoren van de zeebodem en de lokale gemeenschappen. Hiernaast wordt een lokale wijziging in de fysicochemische waterkwaliteit verwacht ten gevolge van de continue uitstroom van verwarmd zeewater (tot max. 12°C boven de temperatuur van het opgenomen zeewater in uitzonderlijke omstandigheden, tot een temperatuur van max. 30°C) met een verhoogde concentratie aan zouten en mineralen (5 % boven de instroomwaarde) ter hoogte van het hefplatform.

Uit de verschillende effectbesprekingen blijkt dat er nagenoeg geen of slechts te verwaarlozen effecten worden verwacht op bodem, water en biodiversiteit ten gevolge van het voorliggend project, met uitzondering van een gering negatieve (-) impact op de lokale waterkwaliteit met gekoppelde gering negatieve (-) gevolgen voor de lokale epibenthische en visgemeenschappen, alsook een gering positieve (+) impact voor zeevogels en zeezoogdieren

door de creatie van rustplaatsen en door het verhoogd voedselaanbod dat kan ontstaan rondom de artificiële harde substraten van het hefplatform.

Bovenstaande effecten zijn van belang voor de realisatie van de areaal-gebonden instandhoudingsdoelstellingen voor habitattype 1110, namelijk het niet betekenisvol wijzigen van het ruimtelijke bereik van habitattype 1110 (IHD 1), de EUNIS mariene habitats (IHD 1.1) en de *Abra alba* biotoop (IHD 1.2). Er wordt verwacht dat de activiteiten verbonden aan voorliggend MER **geen betekenisvolle wijzigingen (0) in het areaal van habitattype 1110** zal betekenen en bijgevolg de realisatie van de gekoppelde IHD's niet zal verhinderen.

Vervolgens zijn ook een aantal structurele en functionele IHD's gekoppeld aan habitattype 1110, namelijk de functie als paai- en kraamkamergebied (IHD 2 en 2.1), de introductie van niet-inheemse soorten (NIS; IHD 3 en 3.1), het voorkomen van kwetsbare soorten (IHD 4, 4.1, 4.2 en 4.3), het voedselaanbod voor hogere trofische niveaus (IHD 5) en ecologische kwaliteit van de *Abra alba* biotoop (IHD 6, 6.1 en 6.2). De activiteiten gekoppeld aan voorliggend MER houden een vermindering in van de waterkwaliteit, dewelke naar verwachting tijdelijk (exploitatiefase) en lokaal (cf. dynamisch hydrologisch karakter) zal optreden. Daarnaast houdt de lokale introductie van artificiële harde substraten en verhoging van watertemperatuur nabij de uitstroom van het hefplatform ook een potentiële introductie van niet-inheemse soorten in, alsook de creatie van een *reef effect*, met een verhoogd voedselaanbod voor vissen, zeevogels en zeezoogdieren tot gevolg. Hoewel de impact op waterkwaliteit vanuit het voorzorgsprincipe als gering negatief (-) werd beoordeeld in de effectbespreking en toetsing aan de KRMS, werd de introductie van NIS als niet relevant (0) en het verhoogd voedselaanbod als gering positief (+) beschouwd, waardoor ten gevolge van deze tijdelijke en bovenal zeer lokale wijzigingen **geen betekenisvolle effecten (0)** worden verwacht **m.b.t. de structuur en het functioneren van habitattype 1110**. De realisatie van de gekoppelde IHD's komt hierbij dus niet in gedrang.

6.4.3 Impact op Habitattype 1170 'Riffen – *Lanice conchilega* aggregaties'

De instandhoudingsdoelstellingen met relevantie voor voorliggend project hebben betrekking op het ruimtelijk bereik en de spreiding van dit habitattype (behoud van de ruimtelijke spreiding; IHD 7), en op de kwaliteit van het *Lanice conchilega*-habitat (IHD 7.1 en 7.2).

Het voorkomen van het potentieel habitattype 1170 'Riffen – *Lanice conchilega* aggregaties' is nauw geassocieerd met het voorkomen van het biotoop *Abra alba* (zie § 5.4.2.1) en wordt binnen de speciale zone voor natuurbehoud 'Vlaamse Banken' voornamelijk ter hoogte van de Kustbanken voorspeld. Hierdoor kan worden aangenomen dat ook ter hoogte van het studie- en projectgebied *Lanice conchilega* aggregaties kunnen voorkomen.

Analoog aan de effectenbeoordelingen relevant voor habitattype 1110, besproken in bovenstaande paragrafen (zie § 6.4.1), worden enkel tijdelijke en zeer lokale impacten verwacht ten gevolge van de plaatsing, exploitatie en ontmanteling van het elektrolyser hefplatform, elektrische kabel en waterstofpijpleiding. Daarom worden **geen betekenisvolle effecten (0)** verwacht op **habitattype 1170 'Riffen – *Lanice conchilega* aggregaties'** binnen voorliggend MER. De realisatie van de instandhoudingsdoelstellingen voor dit habitattype binnen SBZ-H 'Vlaamse Banken' komt niet in het gedrang.

6.4.4 Impact op Habitatype 1170 'Riffen – grindbedden'

De instandhoudingsdoelstellingen met mogelijke relevantie voor het type voorliggend project hebben betrekking op het areaal en de spreiding van dit habitatype (behoud van de ruimtelijke spreiding; IHD 8 en 8.1), en op de structuur en kwaliteit van de kenmerkende soorten van de grindbedden (IHD 9 en 9.1 t.e.m. 9.5).

Dit habitatype komt echter niet voor in het studie- of projectgebied en wordt enkel teruggevonden verder offshore in het BNZ (zie Figuur 6-3). Bijgevolg worden **geen betekenisvolle effecten (0)** verwacht op **habitatype 1170 'Riffen – grindbedden'** binnen voorliggend MER en komt de realisatie van de gekoppelde instandhoudingsdoelstellingen niet in het gedrang.

6.4.5 Impact op zeezoogdieren

Voor bruinvissen en zeehonden in het BNZ streven de verschillende instandhoudingsdoelstellingen een behoud van areaal (IHD 10 en 10.1) en kwaliteit van het leefgebied (IHD 11) na. Deze kwaliteit wordt beoordeeld op basis van voedselbeschikbaarheid, contaminanten, onderwatergeluid en hoeveelheid afval. Daarnaast wordt ook het vermijden van incidentele mortaliteit door bijvangst (IHD 12, 12.1 en 12.2) en fysieke verwonding door menselijke interactie (IHD 13) beoogd, samen met het creëren van potentiële rustplaatsen (IHD 14).

Gezien de beperkte omvang van het hefplatform en het ondergrondse traject van de kabel en pijpleiding, blijft het projectgebied nagenoeg volledig bruikbaar als habitat voor de aanwezige zeezoogdieren. Door de introductie van de artificiële harde substraten van het hefplatform wordt een lokaal *reef effect* verwacht (zie § 5.4.4.3), wat kan leiden tot een verhoging in voedselaanbod voor hogere trofische niveaus zoals zeezoogdieren. Dit effect is echter van relatief klein belang in de nabijheid van de reeds veelvuldige harde substraten en gekoppelde gemeenschappen t.h.v. de haven en de strekdammen. De milieudruk door de geluidsverstoring tijdens de constructiefase wordt als vrijwel onbestaand ingeschat ten opzichte van de referentiesituatie, gezien het relatief hoog achtergrondniveau door de ligging van het project nabij de aan- en uitvaarroute van de haven van Oostende. Deze geluidsverstoring is bovendien zeer lokaal en tijdelijk van aard, en zonder impulsgeluiden, daar er geen hei-activiteiten nodig zijn voor het plaatsen van het platform (deze wordt door middel van gewichten afgezonken in de zeebodem). De operationele geluidsverstoring t.g.v. de elektrolyserinstallatie op het hefplatform wordt uit voorzorg als gering negatief (-) ingeschat voor zeezoogdieren. Deze verstoring is echter zeer lokaal (enkel in de directe omgeving van het hefplatform) en neemt snel af met afstand tot het hefplatform (zie ook Figuur 2-11 en Figuur 2-12). Ook de effecten op onderwatergeluid t.g.v. de aanwezigheid van ultrasone sondes in het oppompsysteem worden als verwaarloosbaar beschouwd, gezien deze sondes worden ingewerkt in het systeem en hun reikwijdte slechts enkele meters bedraagt. Er wordt ingeschat dat zeezoogdieren de locatie tot op maximaal enkele kilometers tijdelijk zullen vermijden tijdens de aanlegfase en dat slechts de directe omgeving van het hefplatform eventueel zal vermeden worden tijdens de vooropgestelde operationele fase van 5 jaar. Bijgevolg worden geen betekenisvolle effecten op de kwaliteit van hun leefgebied verwacht. Verder omvat het voorliggend project geen activiteiten gelinkt aan mogelijke bijvangst of fysieke verwonding van zeezoogdieren, en worden geen bijkomende rustplaatsen gecreëerd. De gekende rustplaatsen van zeehonden t.h.v. de haven van Oostende worden niet beïnvloed door het project.

Er kan besloten worden dat de activiteiten verbonden aan voorliggend MER **geen betekenisvolle wijzigingen (0)** met zich meebrengen wat betreft **bruinvissen en zeehonden** ter hoogte van het projectgebied. De gekoppelde instandhoudingsdoelstellingen komen niet in het gedrang.

6.5 LEEMTEN IN DE KENNIS & MILDERENDE MAATREGELEN

Er zijn geen noemenswaardige leemten in de kennis die een correcte effectbeschrijving voor een project op relatief kleine schaal onmogelijk maken. Net zoals in omschreven in § 5.4.5 is er onzekerheid over de reikwijdte van de impact van verhoogde temperatuur en concentraties zouten & mineralen in de uitstroom van het hefplatform.

Een lokale monitoring van de waterkwaliteit t.h.v. de uitstroom van het hefplatform is daarom aangewezen.

7 CUMULATIEVE EN GRENSOVERSCHRIJDENDE EFFECTEN

In dit hoofdstuk wordt nagegaan in welke mate potentiële effecten ten gevolge van voorliggend project (constructie, exploitatie en ontmanteling van het elektrolyser hefplatform, de waterstofpijpleiding en de elektrische voedingskabel) in combinatie met andere activiteiten op zee kunnen leiden tot een cumulatie van effecten, alsook in welke mate voornoemde potentiële effecten grensoverschrijdend kunnen optreden. Hierbij worden niet zozeer milieueffecten ten opzichte van de buurlanden verwacht (Frankrijk, Nederland of het Verenigd Koninkrijk), maar kunnen gewest-overschrijdende effecten optreden gezien de projectlocatie ter hoogte van de haven van Oostende (federaal – Vlaams).

7.1 CUMULATIEVE EFFECTEN

Het Belgisch deel van de Noordzee is een veelgebruikte zone waar heel wat verschillende activiteiten plaatsvinden. Gezien de kleine omvang van voorliggend project worden de gekoppelde milieueffecten zeer lokaal ingeschat, zoals omschreven wordt in hoofdstuk 5 'BESCHRIJVING EN BEOORDELING VAN DE MILIEUEFFECTEN PER DISCIPLINE'. In de volgende paragrafen worden de relevante disciplines en de voornaamste activiteiten binnen het BNZ overlopen en wordt besproken welke cumulatieve effecten eventueel van toepassing kunnen zijn. Hierbij is het van belang dat in de nabijheid van de Blue Accelerator anno 2024 nog een aantal (test)projecten lopende zijn. Dit betreft een Horizon 2020 demo project van drijvende zonnepanelen (EU-Scores project), een Interreg project Anemoi over erosie onderzoek, het We-Act project gefinancierd door de provincie West-Vlaanderen en de regio Vlaanderen, het EFRO-GTI Test@Sea project ter versterking van testfaciliteiten op zee, en een veelheid aan materiaal duurtesten, sensortesten en drone toepassingsprojecten op, onder en boven water.

7.1.1 Bodem en water

De besproken effecten verbonden aan de discipline 'Bodem en water' binnen voorliggend MER hebben betrekking tot wijzigingen in bodemmorfologie, het ontstaan van erosieputten, verstoring door turbiditeit en een wijziging in waterkwaliteit t.g.v. de uitstroom van op het hefplatform. Een cumulatie van effecten wordt evenwel niet verwacht gezien geen gelijktijdige of kortelings voorafgaande projecten in dezelfde project- of studiezaan plaatsvinden dewelke meetbare effecten op bodem en water optekenen. Er worden bijgevolg i.k.v. voorliggend MER geen impacten op bodem en water in beschouwing genomen die wegens cumulatie langer blijven voortduren dan voorafgaand besproken in hoofdstuk 5.1.4.

7.1.2 Klimaat en atmosfeer

De effectbeoordeling rond klimaat en atmosfeer in § 5.2.4 concludeert dat vrijwel geen impacten op klimaat noch atmosfeer worden verwacht ten gevolge van de activiteiten verbonden aan voorliggend MER. Omwille van de kleine en tijdelijke omvang van het voorliggend project wordt namelijk geen noemenswaardig effect opgetekend van de uitstoot gekoppeld aan de benodigde scheepsbewegingen en zware werktuigen (vooral tijdens de constructiefase)

ten opzichte van de referentiesituatie, zijnde de relatief drukke commerciële en industriële haven van Oostende. Omwille van deze verwaarloosbare impact worden dus geen cumulatieve effecten verwacht met andere activiteiten binnen het studiegebied (bv. scheepvaart, visserij, constructiewerken op zee) wat betreft klimaat en atmosfeer.

7.1.3 Geluid, EMV en trillingen

Gezien geen heiactiviteiten nodig zijn bij de constructie van het hefplatform, de geproduceerde EMV door de elektrische voedingskabel niet boven het aardmagnetisch veld uitkomen, de ultrasone sondes ter bestrijding van organische aangroei en ontwikkeling slechts een zeer beperkte reikwijdte van enkele meters hebben en gezien geen noemenswaardige verhoging van geluidsverstoring t.g.v. scheepsbewegingen gekoppeld aan voorliggend project verwacht worden (zie § 5.3.4), worden ook geen cumulatieve effecten met betrekking tot geluid, EMV of trillingen verwacht in het studiegebied omwille van gelijktijdige of kortelings voorafgaande projecten.

7.1.4 Fauna, flora en biodiversiteit

Eventuele cumulatieve effecten die kunnen optreden op macrobenthos, epibenthos, vissen, avifauna en (zee)zoogdieren ten gevolge van de activiteiten verbonden aan voorliggend MER in combinatie met andere projecten in het studiegebied hebben betrekking tot biotoopverlies en -verstoring, een wijziging in waterkwaliteit (incl. turbiditeit) of voedselaanbod, en impacten verbonden aan geluidsverstoring, warmteontwikkeling, de aanwezigheid van verlichting en ultrasone sondes en de creatie van rustplaatsen voor vogels.

Nagenoeg alle bovenstaande effecten werden in § 5.4.4 als vrijwel onbestaand ingeschat, met uitzondering van de gering negatieve effecten t.g.v. de uitstroom vanop het hefplatform en de gering positieve impact van een hoger voedselaanbod en extra (vogel)rustplaatsen door de plaatsing van het hefplatform. De eventuele impact op mariene organismen t.g.v. de verhoogde temperatuur en concentraties aan zouten en mineralen in de uitstroom vanop het hefplatform wordt niet geacht te cumuleren met enige andere activiteit in het studiegebied. Het hoger voedselaanbod voor hogere trofische niveaus (vissen, vogels en zeezoogdieren) door het ontstaan van een artificieel rif-effect en de creatie van rustplaatsen t.h.v. het hefplatform kunnen op hun beurt wel cumuleren met andere vaste of drijvende structuren die in het studiegebied worden geplaatst. Daarnaast kan ook de introductie en verspreiding van niet-inheemse soorten cumulatief vergemakkelijkt worden door het zogenaamd *stepping stone*-effect van een toenemend aantal vaste of drijvende artificiële structuren die in de nabije zone worden geplaatst.

7.1.5 Zeezicht en maritiem cultureel erfgoed

In de effectbeoordeling in § 5.5.4 werd besproken in welke mate de activiteiten binnen voorliggend project een visuele impact kunnen hebben t.g.v. van het hefplatform dat boven het gemiddelde zeeniveau zichtbaar is. Ook bevindt zich in nabijheid van het hefplatform en pijpleidingtraject een beschermd houten scheepswrak (zie § 5.5.4.2 voor details), waardoor voorzichtigheid geboden is tijdens de positionering van het hefplatform en de graafwerken voor de pijpleiding om geen (on)rechtstreekse schade te berokkenen aan het wrak. Zowel voor de impact op zeezicht als maritiem cultureel erfgoed (met name het beschermd houten scheepswrak voor de haven van Oostende) geldt dat cumulatie van effecten kan optreden indien gelijktijdig andere projecten in het projectgebied worden uitgevoerd. Zo

zal het hefplatform gepland binnen voorliggend project reeds een cumulatieve visuele impact veroorzaken naast de Blue Accelerator, gezien beide onderzoeksplatformen op eenzelfde moment in de tijd zichtbaar zullen zijn vanuit de kust.

7.1.6 Interactie met andere menselijke activiteiten

7.1.6.1 Visserij en maricultuur

De commerciële vissersvloot die vanuit de haven van Oostende opereert, telt ca. 65 vissersschepen. In het havengebied is bovendien een vernieuwde Vlaamse Visveiling actief, met een wekelijkse veiling van de aangevoerde vis. Daarnaast zijn vanuit Oostende een 100-tal recreatieve vissersvaartuigen actief, dewelke voornamelijk in de eerste 3 NM voor de kust actief zijn. Vooral deze recreatieve vissers opereren dus in dezelfde kustzone als het studie- en projectgebied.

Gezien het projectgebied binnen de veiligheidszone van de Blue Accelerator is gelegen en gezien hier restricties gelden voor alle vaartuigen die niet verbonden zijn aan de Blue Accelerator of de omliggende innovatieprojecten, wordt echter weinig tot geen cumulatief effect verwacht tussen deze vissers en de activiteiten binnen voorliggend MER. De bijkomende scheepsbewegingen gekoppeld aan de constructie, exploitatie en ontmanteling van voorliggend project zijn bovendien niet van een grootteorde dat er merkbare cumulatieve druk zou komen op de vissershaven van Oostende of op het lokale ecosysteem.

7.1.6.2 Militaire activiteiten

Er bevinden zich geen militaire oefenzones in of nabij het studie- en projectgebied. Er wordt daarom ook geen cumulatieve druk verwacht t.g.v. voorliggend project en militaire activiteiten binnen het BNZ.

7.1.6.3 Scheepvaart

Zoals aangegeven in § 5.2.4, worden slechts een relatief klein aantal bijkomende scheepsbewegingen verwacht naar aanleiding van voorliggend project. Het betreft in totaal 106 scheepsbewegingen tijdens de constructiefase (exclusief de zware werktuigen t.h.v. het intertidaal), 80 scheepsbewegingen per jaar tijdens de exploitatie en 16 scheepsbewegingen voor de ontmanteling (zie Tabel 5-10). In een context van gemiddeld ongeveer 300.000 scheepsbewegingen van en naar de Vlaamse havens op jaarbasis (Maes *et al.*, 2022), wordt geen cumulatief effect beschouwd van de bijkomende scheepsbewegingen gelinkt aan de activiteiten binnen voorliggend MER t.a.v. de scheepvaart binnen het BNZ.

7.1.6.4 Baggeren, zandwinning en storten van baggerspecie

Er bevinden zich geen zandwinningsgebieden of zones voor het storten van baggerspecie nabij het project- of studiegebied van voorliggend MER. Om deze reden worden geen cumulatieve effecten verwacht ten gevolge van enige zandwinning- of baggeractiviteiten binnen het BNZ en de activiteiten gelinkt aan voorliggend MER.

7.1.6.5 Energiewinning

Het voornaamste doel van voorliggend project betreft het aantonen van de technische en financiële haalbaarheid van offshore groene waterstof productie en transport per pijpleiding naar de landkant. Binnen de cirkelvormige 'projectzone mariene innovatie' zoals afgebakend in het MRP 2020-2026 kunnen ook andere testopstellingen met betrekking tot energiewinning worden opgericht, zoals het demonstratieproject met drijvende zonnepanelen (PV-installatie) van initiatiefnemer POM West-Vlaanderen (EU-Scores project). Dit project houdt naast het zonnepanelenpark ook een drijvende elektriciteitskabel naar een connector in, van waaraf een ondergrondse zeekabel vertrekt richting landzijde. De zeekabel binnen het EU-Scores project met een drijvende zonnepaneel-installatie zal zich op ca. 800 m van het hefplatform bevinden. Dit project plant een gebruiksperiode van 12 maand, te starten vanaf de effectieve ingebruikname van de drijvende PV-installatie, waarna de connector en zeekabel ontmanteld zullen worden.

7.1.6.6 Kabels en pijpleidingen

Het projectgebied bevindt zich binnen de kabelcorridor t.h.v. de haven van Oostende zoals deze staat ingetekend in het MRP 2020-2026. De geplande elektrische voedingskabel en waterstofpijpleiding liggen dus binnen de daarvoor voorziene ruimte van het MRP. Het betreft hier (in beide alternatieven) een relatief kort traject en er wordt geen cumulatief effect verwacht met de reeds aanwezige kabels (C-Power A en B, en telecommunicatiekabel PEC) en de geplande trajecten binnen voorliggend project.

7.1.6.7 Kustverdediging en havenuitbreidingen

De activiteiten gekoppeld aan voorliggend MER, alsook andere gelijktijdige projecten binnen het studiegebied, hebben geen impact op eventuele activiteiten gekoppeld aan kustverdediging en/of havenuitbreiding, voor zo ver daar concrete plannen voor gekend zijn.

7.1.6.8 Wetenschappelijk onderzoek

Het voorliggend project bevindt zich binnen de 'projectzone mariene innovatie' zoals afgebakend in het MRP 2020-2026, waardoor een cumulatie t.a.v. wetenschappelijk onderzoek kan verwacht worden indien bijkomende testopstellingen en/of onderzoeksprojecten lopende zijn of worden gepland in het projectgebied. Anno 2024 betreft dit o.a. het EFRO-GTI Test@Sea project ter versterking van testfaciliteiten op zee, alsook meerdere materiaal duurtesten, sensortesten en drone toepassingsprojecten op, onder en boven water.

7.1.6.9 Toerisme en recreatie

Gezien de ligging van het voorliggend project binnen de veiligheidszone rond de Blue Accelerator, wordt geen cumulatieve impact op toerisme en recreatie opgetekend. Pleziervaart wordt, omwille van veiligheid en monitoring, namelijk reeds geweerd uit dit gebied.

7.1.7 Veiligheidsaspecten

Mogelijke cumulatieve effecten met betrekking tot veiligheid betreffen een impact op radar- en scheepscommunicatie en risico's rond aanvaring en olieverontreinigingen. Gezien de kleine en tijdelijke schaal van het project, het relatief klein aantal bijkomende scheepsbewegingen (t.o.v. de referentiesituatie) en het ontbreken van noemenswaardige voorraden aan olie of brandstof ter hoogte van het hefplatform, worden geen cumulatieve effecten op veiligheid verwacht met andere lopende of geplande projecten in het studiegebied.

7.2 GRENSOVERSCHRIJDENDE EFFECTEN

Het beheer van het Belgisch deel van de Noordzee is een federale bevoegdheid, met de Kustwacht als overkoepeld overlegorgaan van alle partners en diensten met bevoegdheden voor de Noordzee. Ook de gouverneur van West-Vlaanderen is vertegenwoordigd in de Kustwacht als lid van het beleidsorgaan en voorzitter van het overlegorgaan. De haven van Oostende bevindt zich in de provincie West-Vlaanderen en de bevoegdheden met betrekking tot de havengebieden zijn verdeeld tussen de havenbedrijven en de Vlaamse Overheid. De haven van Oostende is sinds 2019 omgevormd naar een nv (naamloze vennootschap) van publiek recht met een multidisciplinaire bestuursploeg. Dit betekent dat, gezien de projectlocatie net buiten de haven van Oostende, potentiële milieueffecten ten gevolge van de activiteiten binnen voorliggend MER een grensoverschrijdend effect kunnen betekenen wat betreft federale en Vlaamse gewestelijke bevoegdheden. Elk van deze bevoegdheden draagt afzonderlijke verantwoordelijkheden en communicatiestromen met zich mee, maar kan ook snel handelen indien genoodzaakt (bijvoorbeeld omwille van milieuverontreiniging of andere veiligheidsaspecten). Het grensoverschrijdend karakter betreft hier dus enkel een administratieve en legislatieve opdeling en draagt niet bij tot een effectief onderling verschil in de effectbeoordelingen. Voor een uitgebreide bespreking van de relevante effecten wordt verwezen naar de desbetreffende hoofdstukken en effectbeoordelingen in voorliggend MER.

8 EINDSYNTHESE & EINDCONCLUSIES

8.1 INGREEP-EFFECTRELATIES

In onderstaande Tabel 8-1 wordt een overzicht gegeven van de geïntegreerde evaluatie van de effecten per discipline ten gevolge van de activiteiten gepland binnen voorliggend project. Er is gekozen voor een semi-kwantitatieve aanpak waarbij effecten beschreven worden in relatie tot hun grootte, hun reikwijdte (omvang) en hun tijdelijk of permanent karakter. De beschreven effecten worden in de vorm van een relatieve plusmin-beoordeling weergegeven.

Volgende definities zijn van toepassing:

Symbol	Omschrijving	Beschrijving
+++	Significant positief effect	Meetbaar positief effect, van grote omvang (BNZ), tijdelijk of permanent karakter
++	Matig positief effect	Meetbaar positief effect, van beperkte omvang (projectgebied), tijdelijk of permanent karakter
+	Gering positief effect	Meetbaar klein positief effect, van beperkte omvang (projectgebied), steeds tijdelijk karakter
0	(Vrijwel) geen effect	Onmeetbaar effect (verwaarloosbaar) of niet relevant
-	Gering negatief effect	Meetbaar klein negatief effect, van beperkte omvang (projectgebied), steeds tijdelijk karakter
--	Matig negatief effect	Meetbaar negatief effect, van beperkte omvang (projectgebied), tijdelijk of permanent karakter
---	Significant negatief effect	Meetbaar negatief effect, van grote omvang (BNZ), tijdelijk of permanent karakter

Tabel 8-1 Overzicht van ingreep-effect relaties voor de verschillende disciplines in voorliggend MER.

EFFECT	BEOORDELING T.O.V. REFERENTIESITUATIE
Bodem en water	
Impact op bodemmorfologie (constructie + erosieputten)	0
Impact op turbiditeit	0
Impact op waterkwaliteit (fysicochemica)	-
Impact op waterkwaliteit (afvalstoffen)	0
Klimaat en atmosfeer	
Impact op klimaat (wind en temperatuur)	0
Impact op atmosfeer (emissies door scheepvaart)	0

EFFECT	BEOORDELING T.O.V. REFERENTIESITUATIE
Geluid, trillingen en EMV	
Impact op onder- en bovenwatergeluid (vaar- en werktuigen)	0
Impact op bovenwatergeluid (werking elektrolyser)	--
Impact op onder- en bovenwatergeluid (ultrasone sondes)	0
Effecten door EMV en warmteontwikkeling	0
Fauna, flora en biodiversiteit	
Macrobenthos	
Impact door biotoopverlies (hefplatform)	0
Impact door biotoopverstoring (kabel en pijpleiding)	0
Impact door turbiditeit	0
Impact door wijziging waterkwaliteit	0
Impact door EMV & warmteontwikkeling	0
Epibenthos en vissen	
Impact door biotoopverlies en -verstoring	0
Impact door turbiditeit	0
Impact door wijziging waterkwaliteit (incl. temperatuur)	-
Impact door geluid en EMV	0
Avifauna en (zee)zoogdieren	
Impact door geluidsverstoring	-
Impact door wijziging in voedselaanbod	+
Impact door creatie rustplaats	+
Impact door verlichting & ultrasoon	0
Zeezicht en maritiem erfgoed	
Impact op zeezicht door hefplatform	-
Impact op zeezicht door kabel en pijpleiding	0
Impact op erfgoed door hefplatform	0
Impact op erfgoed door kabel en pijpleiding	0

EFFECT	BEOORDELING T.O.V. REFERENTIESITUATIE
Interactie met andere activiteiten	
Impact op visserij en maricultuur	0
Impact op militaire activiteiten	Niet van toepassing
Impact op scheepvaart	0
Impact op baggeren, zandwinning & storten baggerspecie	Niet van toepassing
Impact op energiewinning	Niet van toepassing
Impact op kabels en pijpleidingen	Niet van toepassing
Impact op kustverdediging	Niet van toepassing
Impact op wetenschappelijk onderzoek	+
Impact op toerisme en recreatie	0
Veiligheidsaspecten	
Impact op scheepvaartveiligheid	0
Risico op olieverontreiniging (accidentele lozing door aanvaring)	-

8.2 EINDCONCLUSIES

In onderstaande Tabel 8-2 wordt een synthese gegeven van de besluiten per discipline. Voor leemten in de kennis, milderende maatregelen en voorgestelde monitoring wordt verwezen naar de desbetreffende hoofdstukken.

Tabel 8-2 Synthese van effectbeoordeling per discipline.

DISCIPLINE	EFFECT
Bodem en water	Morfologie en erosie – Het ingraven van de voedingskabel en pijpleiding behoeft een relatief klein grondverzet in een zeer dynamische omgeving. Ook de erosieputten die zullen ontstaan rondom de poten van het hefplatform na installatie zijn zeer lokaal en van tijdelijke aard. Beide effecten op de zeebodem worden als verwaarloosbaar (0) ingeschat. Turbiditeit en waterkwaliteit – Het projectgebied wordt gekenmerkt door een hoge turbiditeit, waardoor de installatie, exploitatie en ontmanteling van de kabel, pijpleiding en het hefplatform geen noemenswaardige (0) verhoging in turbiditeit zal betekenen. Tijdens de operationele fase van het hefplatform is er een continue uitstroom van zeewater met een verhoogde temperatuur en concentratie aan zouten/mineralen. Gezien de gekoppelde onzekerheden, wordt deze uitstroom als gering negatief (-) ingeschat.
Klimaat en atmosfeer	Klimaat – Het lokale klimaat wordt niet beïnvloed. Atmosfeer en luchtkwaliteit – De emissies door de zware werktuigen en scheepsbewegingen gekoppeld aan constructie, aan onderhoud en bevoorrading tijdens exploitatie en aan ontmanteling zijn verwaarloosbaar (0) t.o.v. de referentiesituatie nabij een drukke commerciële en industriële haven.
Geluid, trillingen en EMV	Geluid – Tijdens constructie en ontmanteling zijn bijkomende geluidsbronnen (i.e. zware werktuigen en schepen) slechts tijdelijk. Tijdens de exploitatie is het bijkomend scheepsverkeer beperkt en wordt de continue geluidsproductie door de elektrolyser installatie op het hefplatform ingeschat op 70-120 dB(A). Gezien de combinatie van continue en piekgeluiden en gezien deze meetbaar boven het bestaande geluidsklimaat t.h.v. de haven van Oostende uitkomen, worden deze effecten als matig negatief (--) beschouwd. De impact op onder- en bovenwatergeluid t.g.v. de aanwezigheid van ultrasone sondes wordt als verwaarloosbaar (0) geacht gezien de reikwijdte slechts enkele meters betreft. EMV – De warmteontwikkeling en EMV geproduceerd door de elektrische voedingskabel is verwaarloosbaar (0) wegens de kleine spanning, de ingraafdiepte, de beperkte omvang en de isolatie van de kabel.
Fauna, flora en biodiversiteit	Macrobenthos – Gezien de tijdelijke en lokale aard, wordt de impact door biotoopverlies- en verstoring (incl. turbiditeit), alsook de ontwikkeling van warmte en EMV, gelinkt aan de plaatsing van het hefplatform en het ingraven van de kabel en pijpleiding, als verwaarloosbaar (0) beschouwd. Er wordt daarnaast nagenoeg geen effect (0) van de uitstroom van zeewater op het bodemleven verwacht gezien de snelle verdunning en diffusie in de lokale dynamische omgeving. Epibenthos en vissen – Net zoals voor macrobenthos, worden effecten van biotoopverlies en -verstoring, turbiditeit, geluidsproductie (incl. ultrasoon) en EMV verwaarloosbaar (0) beschouwd t.o.v. de dynamische referentiesituatie. Bijkomend zorgen de poten van het hefplatform voor een kleine habitatcreatie met een positief effect op soortenrijkdom, maar deze kunnen echter ook plaats bieden aan niet-inheemse soorten. De uitstroom van water met verhoogde temperatuur en concentratie aan zouten en mineralen kan een lokaal effect hebben welke, mede door de onzekerheid hierrond, als gering negatief (-) wordt gescoord.

DISCIPLINE	EFFECT
	Avifauna en (zee)zoogdieren – De lokale verlichting voor scheepvaartveiligheid worden als verwaarloosbaar (0) ingeschat t.o.v. de referentiesituatie. De continue onderwatergeluidsdruk t.g.v. de elektrolyser installatie wordt uit voorzorg ingeschat als gering negatief (-) voor zeezoogdieren. De impact van de ultrasone sondes op het geluidsklimaat boven- en onderwater wordt als vrijwel onbestaand (0) ingeschat gezien de reikwijdte van slechts enkele meters. Het artificieel rif-effect t.h.v. de poten van het hefplatform heeft een gering positief effect (+) op voedselaanbod voor hogere trofische niveaus. Het hefplatform zelf kan bijkomende rustplaatsen bieden, wat gering positief (+) wordt geacht voor zeevogels.
Zeezicht en maritiem cultureel erfgoed	Zeezicht – Enkel het hefplatform komt boven het gemiddelde zeeniveau uit en heeft naar inschatting een gering negatieve (-) visuele impact op het gezichtsveld vanuit de kust. Erfgoed – Het traject van de pijpleiding en de locatie van het hefplatform komen tot op ca. 165 m en 125 m (respectievelijk) van het beschermd houten scheepswrak voor de haven van Oostende, waardoor een verwaarloosbare (0) impact wordt opgetekend n.a.v. de bij wet vastgelegde beschermingsmaatregelen van maritiem cultureel erfgoed.
Interactie met andere activiteiten	Visserij/maricultuur – Het project is gelegen binnen de veiligheidszone van de Blue Accelerator, waardoor activiteiten die niet gelinkt zijn (incl. visserij) zijn verboden. Er is dus geen effect (0) gezien geen potentiële visgronden en visstocks worden ingenomen. Scheepvaart – Het project bevindt zich buiten de aanlooproute van de haven en er is geen ongeoorloofd scheepsverkeer nabij het hefplatform mogelijk. Er wordt dus geen effect (0) verwacht t.a.v. scheepvaart. Wetenschappelijk onderzoek – Het project levert een gering positieve (+) bijdrage aan het onderzoek naar de technische en financiële haalbaarheid van offshore groene waterstof productie en transport op de Noordzee. Toerisme en recreatie – Er wordt geen effect (0) verwacht op nabije pleziervaart; het hefplatform zelf wordt gezien de ligging nabij de Blue Accelerator gemonitord en recreanten worden geweerd.
Veiligheidsaspecten	Scheepvaart – De kans op aanvaring met het hefplatform als enige bovenwaterstructuur is zeer onwaarschijnlijk, waardoor de impact op de scheepvaartveiligheid als vrijwel onbestaand (0) wordt ingeschat. Olieverontreiniging – De kans op een accidentele olielozing is zeer gering en opruimacties kunnen gezien de nabijheid van de haven van Oostende snel en vlot georganiseerd worden. Uit voorzorg wordt de impact van een potentiële lozing als gering negatief (-) beoordeeld.

9 BRONNEN

Arnett EB, Hein CD, Schirmacher MR, Huso MMP, Szewczak JM (2013). Evaluating the Effectiveness of an Ultrasonic Acoustic Deterrent for Reducing Bat Fatalities at Wind Turbines. PLoS ONE 8(6): e65794. doi:10.1371/journal.pone.0065794

Belgische Staat (2012a). Initiële Beoordeling voor de Belgische mariene wateren. Kaderrichtlijn Mariene Strategie – Art 8 lid 1a & 1b. BMM, Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Brussel, België, 81 pp.

Belgische Staat (2012b). Omschrijving van Goede Milieutoestand en vaststelling van Milieudoelen voor de Belgische mariene wateren. Kaderrichtlijn Mariene Strategie – Art 9 & 10. BMM, Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Brussel, België, 34 pp.

Belgische Staat (2016). De omschrijving van de instandhoudingsdoelstellingen voor Natura 2000 gebieden in het Belgische deel van de Noordzee – Habitat- en Vogelrichtlijn. Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Brussel, België, 38 pp. (Bijlage bij MB 02/02/2017 betreffende de aanneming van instandhoudingsdoelstellingen voor de mariene beschermde gebieden).

Belgische Staat (2017). Ministerieel besluit betreffende de aanneming van instandhoudingsdoelstellingen voor de mariene beschermde gebieden. Belgisch Staatsblad, 2 februari 2017.

Belgische Staat (2018a). Actualisatie van de Initiële Beoordeling voor de Belgische mariene wateren. Kaderrichtlijn Mariene Strategie – Art 8 lid 1a & 1b. BMM, Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Brussel, België, 243 pp.

Belgische Staat (2018b). Beheerplannen voor Natura 2000 in het Belgische deel van de Noordzee – Habitat- en Vogelrichtlijn. Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, DG Leefmilieu, Brussel, België, 66 pp.

Belgische Staat (2018c). Actualisatie van de omschrijving van Goede Milieutoestand en vaststelling van milieudoelen voor de Belgische mariene wateren. Kaderrichtlijn Mariene Strategie – Art 9 & 10. BMM, Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Brussel, België, 30 pp.

Belgische Staat (2020). Actualisatie van het monitoringsprogramma voor de Belgische mariene wateren. Kaderrichtlijn Mariene Strategie – Art. 11. BMM, Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, DG Leefmilieu, Brussel, België: 65 pp.

Belgische Staat (2022b). Maatregelenprogramma voor de Belgische mariene wateren Natura 2000 en Kaderrichtlijn Mariene Strategie – Art 13

Belgische Staat (2022c). Actualisatie maatregelenprogramma voor de Belgische mariene wateren. Natura 2000 en Kaderrichtlijn Mariene Strategie – Art 13. Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Brussel, België, 72 pp.

Belgische Staat. (2022a). Beheerplannen voor Natura 2000 in het Belgische deel van de Noordzee – Habitat en Vogelrichtlijn. Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen

BMM (2020a). Zeeverontreiniging voor onze kust in cijfers. <https://odnature.naturalsciences.be/mumm/nl/aerial-surveillance/results>.

BMM (2020b). Resultaten luchttoezicht 2019: Luchtobservaties boven de Noordzee in 2019. Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Beheerseenheid Mathematisch Model Noordzee (BMM).

- BMM (2022). Luchtobservaties boven de Noordzee in cijfers in 2022 (zeeverontreinigingsrapport). https://odnature.naturalsciences.be/downloads/mumm/quickrep_2022_nl.pdf
- Boot, G. (2003). Oliedispersie studie ter hoogte van het C-Power windmolenpark op het Thorntonbank: Aanvullende scenario's. WL Delft Hydraulics. 11 pp.
- Boshamer, J.P.C. & Bekker, J.P. (2008) Nathusius' pipistrelles (*Pipistrellus nathusii*) and other species of bats on offshore platforms in the Dutch sector of the North Sea. *Lutra* 51 (1): 17-36.
- Brabant, R., Laurent, Y., Muteti, J., Poerink, B., Degraer, S. (2019). The influence of meteorological conditions on the presence of Nathusius' pipistrelle (*Pipistrellus nathusii*) at sea.
- Brabant, R., Laurent, Y., Poerink, B. (2018). First ever detections of bats made by an acoustic recorder installed on the nacelle of offshore wind turbines in the North Sea, In: Environmental Impacts of Offshore Wind Farms in the Belgian Part of the North Sea: Assessing and Managing Effect Spheres. Royal Belgian Institute of Natural Sciences.
- Braeckman, U., Provoost, P., Gribsholt, B., Van Gansbeke, D., Middelburg, J.J., Soetaert, K., Vincx, M. & Vanaverbeke, J. (2010). Role of macrofauna functional traits and density in biogeochemical fluxes and bioturbation. *Marine Ecology Progress Series*, 399: p. 173-186.
- 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, *Estuarine, Coastal and Shelf Science* (2018), doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2018.09.012>.
- Cattrijsse, A. & Vincx, M. (2001). Biodiversity of the benthos and avifauna of the Belgian coastal waters. Summary of data collected between 1970 and 1998. Federal Office for Scientific, Technical & Cultural Affairs, Brussels: 48 pp.
- Dauwe, S.; Verleye, T.; Pirlet, H.; Martens, C.; Sandra, M.; De Raedemaeker, F.; Devriese, L.; Lescrauwaet, A.-K.; Depoorter, M.; Moulaert, I. & Mees, J. (Eds.) (2022). Kennisgids Gebruik Kust en Zee 2022 - Compendium voor Kust en Zee. Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ): Oostende. 276 p. ISBN 9789464206128. <https://dx.doi.org/10.48470/20>.
- dba-Plan (2024). Geluidsstudie voor vergunningsaanvraag Lhyfe HOPE Project. 35pp.
- De Backer, A., Van Hoey, G., Wittoeck, J., Hostens, K. (2022). Describing the epibenthos and demersal fish communities in the Belgian Part of the North Sea in view of future offshore wind farm monitoring. In: Degraer, S., Brabant, R., Rumes, B. & Vigin, L. (eds). 2022. Environmental Impacts of Offshore Wind Farms in the Belgian Part of the North Sea: Getting ready for offshore wind farm expansion in the North Sea. *Memoirs on the Marine Environment*. Brussels: Royal Belgian Institute of Natural Sciences, OD Natural Environment, Marine Ecology and Management, 106 p. pp. 19 – 36.
- De Backer, A., Vandendriessche, S., Wittoeck, J. & Hostens, K. (2010). Weighing natural variability and anthropogenic impacts: A case study of demersal fish and epibenthic communities in the Belgian Part of the North Sea. Copenhagen, C.M. - International Council for the Exploration of the Sea, 2010.
- De Clercq, M. (2018). Drowned landscapes of the Belgian Continental Shelf: implications for northwest European landscape evolution and preservation potential for submerged heritage. PhD thesis, Ghent University, Belgium.
- De Maerschalck, M., Hostens, K., Wittoeck, J., Cooreman, K., Vincx, M. & Degraer, S. (2006). Monitoring van de effecten van het Thornton windturbinepark op de benthische macro-invertebraten en de visfauna van zachte substraten: Referentietoestand. Studie uitgevoerd in opdracht van het KBIN en BMM. 81 pp.
- Decloedt, S., De Poorter, J. & Botteldooren, D. (1998). Vakgroep Informatietechnologie, Groep Akoestiek, RUG, 'Onderzoek naar het stiltekarakter van gebieden: Het Zwin', Gent, studie in opdracht van AMINAL.

- Degraer, S., Brabant, R., Rumes, B. & Vigin, L. (eds). 2019. Environmental Impacts of Offshore Wind Farms in the Belgian Part of the North Sea: Marking a Decade of Monitoring, Research and Innovation. Brussels: Royal Belgian Institute of Natural Sciences, OD Natural Environment, Marine Ecology and Management, 134 p.
- Degraer, S., Brabant, R., Rumes, B. & Vigin, L. (eds). 2021. Environmental Impacts of Offshore Wind Farms in the Belgian Part of the North Sea: Attraction, avoidance and habitat use at various spatial scales. Memoirs on the Marine Environment. Brussels: Royal Belgian Institute of Natural Sciences, OD Natural Environment, Marine Ecology and Management, 104 pp.
- Degraer, S., Brabant, R., Rumes, B., Vigin, L. (eds). (2020). Environmental Impacts of Offshore Wind Farms in the Belgian Part of the North Sea: Empirical Evidence Inspiring Priority Monitoring, Research and Management. Series 'Memoirs on the Marine Environment'. Brussels: Royal Belgian Institute of Natural Sciences, OD Natural Environment, Marine Ecology and Management, 131 p.
- Degraer, S., Brabant, R., Rumes, B., Vigin, L. (eds). (2022b). Environmental Impacts of Offshore Wind Farms in the Belgian Part of the North Sea: Getting ready for offshore wind farm expansion in the North Sea. Memoirs on the Marine Environment. Brussels: Royal Belgian Institute of Natural Sciences, OD Natural Environment, Marine Ecology and Management, 106 pp.
- 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 Belgisch deel van de Noordzee. Eindrapport in opdracht van de Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Directoraat-generaal Leefmilieu. Brussel, België. 93 pp.
- Degraer, S., Courtens, W., Haelters, J., Hostens, K., Jacques, T., Kerckhof, F., Stienen, E. & Van Hoey, G. (2010). Bepalen van instandhoudingsdoelstellingen voor de beschermde soorten en habitats in het Belgisch deel van de Noordzee, in het bijzonder in beschermde mariene gebieden. Eindrapport in opdracht van de Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Directoraat-generaal Leefmilieu. Brussel, België. 132 pp.
- Degraer, S., Provoost, S., Stienen, E., De Troch, M., De Clerck, O., Sabbe, K., Hostens, K., Devriese, L., Sandra, M. (2022a). Natuur en milieu. In: Dauwe, S. et al. (Eds). Kennisgids Gebruik Kust en Zee 2022 - Compendium voor Kust en Zee. p. 1-30.
- Degraer, S., Provoost, S., Stienen, E., De Troch, M., Hostens, K., Pirlet, H. & Devriese, L. (2018). Natuur en milieu. In: Devriese, L., Dauwe, S., Verleye, T., Pirlet, H. & Mees, J. (Eds.) Kennisgids Gebruik Kust en Zee 2018 - Compendium voor Kust en Zee. Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ): Oostende. ISBN 978-94-920436-1-0. p. 23-46.
- Demerre, I., Van Haelst, S., Sandra, M. (2020). Inventaris 100-jarige scheepswrakken in het Belgische deel van de Noordzee. Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ): Oostende. 363 pp.
- Depestele, J., Courtens, W., Degraer, S., Derous, S., Haelters, J., Hostens, K., Moulaert, I., Polet, H., Rabaut, M., Stienen, E. & Vincx, M. (2008). WAKO: Evaluatie van de milieu-impact van WARrelneten boomKORvisserij op het Belgisch deel van de Noordzee: Eindrapport. ILVO-Visserij: Oostende, België. 185 pp. (+ Annexes).
- Depoorter, P., Dujoux, S., Gonsaeles, G., Devriese, L., Pirlet, H. (2018). Militair gebruik. In: Devriese, L., Dauwe, S., Verleye, T., Pirlet, H., Mees, J. (Eds.) Kennisgids Gebruik Kust en Zee - Compendium voor Kust en Zee. p. 209-220.
- Derous, S., Verfaillie, E., Van Lancker, V., Courtens, W., Stienen, E.W.M., Hostens, K., Moulaert, I., Hillewaert, H., Mees, J., Deneudt, K., Deckers, P., Cuvelier, D., Vincx, M. & Degraer, S. (2007). A biological valuation map for the

- Belgian part of the North Sea: BWZee, Final report, Research in the framework of the BELSPO programme 'Global chance, ecosystems and biodiversity' – SPSD II, March 2007, pp. 99 (+ Annexes).
- Di Marcantonio, M., Brabant, R., Haelters, J., Kerckhof, F., Schallier, R., Van den Eynde, D., Vigin, L. & Jacques, T.G. (2007). Milieueffectenbeoordeling van het Belwind offshore windmolenpark op de Bligh Bank. BMM, Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Brussel. 182 pp.
- Di Marcantonio, M., De Sutter, R., Dujardin, A., D'Haeyer, T., Van de Moortel, I., Casteleyn, K., Rommens W., Lammerant, J. (2019). Overzicht van de effecten van de klimaatverandering aan de Vlaamse Kust. Complex Project Kustvisie.
- Ecolas NV (2003). Milieueffectenrapport voor een Offshore windturbinepark op de Thorntonbank. Uitgevoerd in opdracht van C-Power. 241 p. + app.
- Fettweis, M., Francken, F., Van den Eynde, D., Houziaux, J.-S., Vandenberghe, N., Fontaine, K., Deleu, S., Van Lancker, V. & Van Rooij, D. (2005). Mud Origin, Characterisation and Human Activities (MOCHA): Characteristics of cohesive sediments on the Belgian Continental Shelf. Scientific Report Year 1, Belgian Science Policy. 70 pp.
- Fettweis, M., Nechad, B. & Van den Eynde, D. (2007). An estimate of the suspended particulate matter (SPM) transport in the southern North Sea using SeaWiFS images, in-situ measurements and numerical model results. Continental Shelf Research, 27, 1568-1583.
- FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu – DG Leefmilieu (2010). Federaal Milieuraapport 2004-2008. CMR Verslag van 16-11-2010 (2010A73760.021). 548 pp.
- Gill, A.B. (2023). Effects of subsea cable electromagnetic fields on the non-reproductive behaviour of sensitive receptor species. Report commissioned by Royal Belgian Institute of Natural Sciences. 34 p. In: Degraer, S., Brabant, R. & Vanaverbeke, J. (eds). (2023). EDEN 2000 – Exploring options for a nature-proof development of offshore wind farms inside a Natura 2000 area. Memoirs on the Marine Environment. Brussels: Royal Belgian Institute of Natural Sciences, OD Natural Environment, Marine Ecology and Management, 440 pp. CHAPTER 17
- Gilles, A., Viquerat, S., Becker, E., Forney, K., Geelhoed, S., Haelters, J., Nabe-Nielsen, J., Scheidat, M., Siebert, U., Sveegaard, S., van Beest, F., Van Bemmelen, R., Aarts, G. (2016). Seasonal habitat-based density models for a marine top predator, the harbor porpoise, in a dynamic environment. Ecosphere, 7, doi: 10.1002/ecs2.1367.
- Guo S, Lee HP, Teo SL, Khoo BC. (2012). Inhibition of barnacle cyprid settlement using low frequency and intensity ultrasound. Biofouling. 28(2):131-41. doi: 10.1080/08927014.2012.658511.
- Haelters, J. & Camphuysen, K.C.J. (2009). The harbour porpoise in the southern North Sea: Abundance, threats and research- & management proposals. Project financed by IFAW (International Fund for Animal Welfare). 58 pp.
- Haelters, J., Brabant, R., De Cauwer, K., De Mesel, I., Kerckhof, F., Rumes, B., Stienen, E., Vanaverbeke, J., Van Hoey, G., Degraer, S (2019b). Evaluatie van de Instandhoudingsdoelstellingen voor Natura 2000 naar aanleiding van de actualisatie van de omschrijving van de goede milieutoestand en de vaststelling van de milieudoelen voor de Belgische mariene wateren. Rapport van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (KBIN) in opdracht van de FOD Volksgezondheid, veiligheid van de voedselketen en leefmilieu, Dienst Marien Milieu.
- Haelters, J., F. Kerckhof, K. Moreau, Team SeaLife, E. Lambert & T. Jauniaux, (2021). Strandings en waarnemingen van zeezoogdieren en opmerkelijke andere soorten in België in 2020 [Strandings and sightings of marine mammals and remarkable other species in Belgium in 2020]. Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (KBIN), Brussel. 34 pp.

- Haelters, J., Jauniaux, T., Kerckhof, F., Potin, M. & Vandenberghe, T. (2016). Zeezoogdieren in België in 2015. MARECO 16/03. Rapport BMM, 16/01. Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen: Oostende. 26 pp.
- Haelters, J., Kerckhof, F., Jacques, T.G. & Degraer, S. (2011). The harbour porpoise *Phocoena phocoena* in the Belgian part of the North Sea: trends in abundance and distribution. Belg. J. Zool. 141(2): p. 75-84.
- Haelters, J., Kerckhof, F., Moreau, K., Potin, M., Doom, M., Jauniaux, T. (2018). Strandingen en waarnemingen van zeezoogdieren en opmerkelijke vissen in België in 2017. Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen.
- Haelters, J., Kerckhof, F., Moreau, K., Rumes, B., Potin, M., Jauniaux, T., Vercayie, D. (2019a). Strandingen en waarnemingen van zeezoogdieren en opmerkelijke andere soorten in België in 2018. Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen.
- Haelters, J., Moreau, K., Team SeaLife, Jauniaux, T., Kerckhof, F. (2022). Strandingen en waarnemingen van zeezoogdieren in België in 2021 [Strandings and sightings of marine mammals in Belgium in 2021]. Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (KBIN), Brussel. 40 pp.
- Haelters, J., Norro A. & Jacques, T.G. (2009). Underwater noise emission during the phase I construction of the C-Power wind farm and baseline for the Belwind wind farm. pp. 17-37 in Degraer, S. & Brabant, R. (2009). Offshore wind farms in the Belgian Part of the North Sea. State of the art after two years of environmental monitoring. Royal Belgian Institute for Natural Sciences, Management Unit of the North Sea Mathematical Models. Marine ecosystem management unit. 287 pp. + annexes.
- Haque MN, Kwon S.(2018). Effect of ultra-sonication and its use with sodium hypochlorite as antifouling method against *Mytilus edulis* larvae and mussel. Environ Geochem Health;40(1):209-215. doi: 10.1007/s10653-016-9894-1.
- Houziaux, J.-S., Haelters, J. & Kerckhof, F. (2007). Facts from history - The former ecological value of gravel grounds in Belgian marine waters: their importance for biodiversity and relationship with fisheries, in: ICES Marine Habitat Committee (2007). Report of the Study Group on Biodiversity Science (SGBIODIV) 9-11 May 2007 VLIZ, Belgium. C.M. - International Council for the Exploration of the Sea, MHC(11): pp. 18-25.
- Houziaux, J.-S., Kerckhof, F., Haelters, J., Degrendele, K., Roche, M. & Norro, A. (2008). The importance of a historical approach for the knowledge, management and protection of ecosystems. Studiedag zandwinning 2008.
- IMDC (2022). Modular Offshore Grid 2 (MOG2): Milieueffectenrapport. Studie in opdracht van Elia Asset NV. 800 pp.
- 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.
- Kerckhof, F.; De Mesel, I.; Degraer, S. (2016). Do wind farms favour introduced hard substrata species? In: Degraer, S. *et al.* (Ed.) Environmental impacts of offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Environmental impact monitoring reloaded. pp. 61-75.
- Knobloch S., Philip j., Ferrari S., Benhaïm D., Bertrand M. and Poirier I. (2021). The effect of ultrasonic antifouling control on the growth and microbiota of farmed European sea bass (*Dicentrarchus labrax*). Marine Pollution Bulletin, Volume 164, 112072. doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112072.
- Lacroix, G., Ruddick, K.G., Ozera, J. & Lancelot, C. (2004). Modelling the impact of the Scheldt and Rhine/Meuse plumes on the salinity distribution in Belgian waters (southern North Sea). Journal of Sea Research 52(3), 149-163.

- Lagerveld, S., Gerla, D., Wal, J.T., van der Vries, P., Brabant, R., Stienen, E., Deneudt, K., Manshanden, J., Scholl, M. (2017). Spatial and temporal occurrence of bats in the southern North Sea area. doi: 10.18174/426898.
- Le Bot, S., Van Lancker, V., Deleu, S., De Batist, M. & Henriët, J.P. (2003). Tertiary and Quaternary geology of the Belgian continental shelf. Federal Office for Scientific, Technical and Cultural Affairs (OSTC - DWTC), Brussels, 75 pp.
- Legg, M., Yucel, M., Carellan, I., Kappatos, V., Selcuk, C. & Gan, T. H. (2015). Acoustic methods for biofouling control: A review. *Ocean Engineering*. 103. 10.1016/j.oceaneng.2015.04.070.
- Lhyfe (2024). Project Description for Environmental Impact Study – Confidentiality level C1. Document number BE-075-000-SU-LHY-XXX-00XX. 29 pp.
- Maes, F., Cliquet, A., Seys, J., Meire, P., Offringa, H. (2000). Limited atlas of the Belgian part of the North Sea. Federal Office for Scientific, Technical and Cultural Affairs: Brussel. 31 pp.
- 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*. p. 31-56.
- Norro, A., Botteldooren, D., Dekoninck, L., Haelters, J., Rumes, B., Van Renterghem, T., Degraer, S. (2013). Qualifying and quantifying offshore wind farm-generated noise. In: *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. (Eds.).
- OSPAR (2000). Quality Status Report 2000 Region II - Greater North Sea OSPAR Commission. 136 p.
- OSPAR (2009). Overview of the impacts of anthropogenic underwater sound in the marine environment. OSPAR Biodiversity series, publication 441. 134 pp.
- OSPAR (2016). CAMP. Deposition of air pollutants around the North Sea and the North East Atlantic in 2014. 67 pp.
- OSPAR (2017). Intermediate Assessment 2017. Available at: <https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017>.
- OSPAR (2023). Quality Status Report 2023. OSPAR Commission. London. 176 pp.
- Pecceu, E., Paoletti, S., Van Hoey, G., Vanellander, B., Verl  , 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-Mededeling 277. Report commissioned by the Federal public service Health, Food chain safety and Environment. Brussels. 199 pp.
- Pieters, M., Van Dijck, M., Missiaen, T., Van Haelst, S., Pirlet, H., Devriese, L. (2022). Maritiem en kustgebonden erfgoed. In: Dauwe, S. et al. (Eds). *Kennisgids Gebruik Kust en Zee 2022 - Compendium voor Kust en Zee*. p. 155-170.
- Pirlet, H.; Dauwe, S.; Bouchti, Z.; Depoorter, M.; Sandra, M.; Lust, H.; Chisala, C.; Verleye, T. (2021). Marien onderzoek in Vlaanderen en België: Een inventaris van het onderzoekslandschap. VLIZ Beleidsinformerende Nota's, 2021_006. Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ): Oostende. 60 pp. <https://dx.doi.org/10.48470/18>
- Polet, H., Torreele, E., Sandra, M., Verleye, T. (2022). Visserij. In: Dauwe, S. et al. (Eds). *Kennisgids Gebruik Kust en Zee 2022 - Compendium voor Kust en Zee*. p. 105-124.
- Populus J., Vasquez M., Albrecht J., Manca E., Agnesi S., Al Hamdani Z., Andersen J., Annunziatellis A., Bekkby T., Bruschi A., Doncheva V., Drakopoulou V., Duncan G., Inghilesi R., Kyriakidou C., Lalli F., Lillis H., Mo G., Muresan

- M., Salomidi M., Sakellariou D., Simboura M., Teaca A., Tezcan D., Todorova V & Tunesi L. (2017). EUSeaMap. A European broad-scale seabed habitat map. <https://doi.org/10.13155/49975>
- Rabaut, M. (2009). *Lanice conchilega*, fisheries and marine conservation. Towards an ecosystem approach to marine management. PhD thesis UGent. 354pp
- Rabaut, M., Braeckman, U., Hendrickx, F., Vincx, M. & Degraer, S. (2008). Experimental beam-trawling in *Lanice conchilega* reefs: Impact on the associated fauna. Fish Res 90:209-216. doi: 10.1016/j.fishres.2007.10.009
- Rabaut, M., Guilini, K., Van Hoey, G., Magda, V. & Degraer, S. (2007). A bio-engineered soft-bottom environment: The impact of *Lanice conchilega* on the benthic species-specific densities and community structure. Estuar Coast Shelf Sci 75:525-536. doi: 10.1016/j.ecss.2007.05.041
- Rabaut, M., Vincx, M. & Degraer, S. (2009). Do *Lanice conchilega* (sandmason) aggregations classify as reefs? Quantifying habitat modifying effects. Helgol Mar Res 63:37-46. doi: 10.1007/s10152-008-0137-4
- 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., Dulière, V., Degraer, S., Haelters, J., Kerckhof, F., Legrand, S., Norro, A., Van den Eynde, D., Vigin, L. & Lauwaert, B. (2011). Milieueffectenbeoordeling van het NORTHER offshore windmolenpark ten zuidoosten van de Thorntonbank. BMM, Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Brussel, 190 pp.
- Sagar, P. (2013). Literature review of ecological effects of Aquaculture – Chapter 6 Seabird Interactions. Cawthron Institute.
- Stienen, E. & Vanermen, N. (2020). Advies betreffende de wijziging van de instandhoudingsdoelstellingen (IHD's) voor zeevogels. Advies INBO.A.4032. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Stienen, E., Courtens, W., Van De Walle, M., Vanermen, N., Verstraete, H. (2021). Monitoring van de instandhouding van kustbroedvogels in de SBZ-V. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.
- Stienen, E., Van Waeyenberge, J., Kuijken, E., Seys, J. (2007). Trapped within the corridor of the Southern North Sea: the potential impact of offshore wind farms on seabirds, in: de Lucas, M. et al. (Ed.) Birds and wind farms: risk assessment and mitigation. pp. 71-80.
- Tasker, M.L., Jones, P.H., Dixon, T., Blake, B.F. (1984). Counting seabirds at sea from ships: a review of methods employed and a suggestion for a standardized approach. The Auk, 101, 567–577.
- Van Bogaert, T., Roels, K., Platteau, J. (Ed.) (2021). VIRA Visserijrapport 2020. Departement Landbouw en Visserij: Brussel. 53 pp.
- Van den Eynde, D., R. De Sutter, L. De Smet, F. Francken, J. Haelters, F. Maes, E. Malfait, J. Ozer, H. Polet, S. Ponsar, J. Reyns, K. Van der Biest, E. Vanderperren, T. Verwaest, A. Volckaert and M. Willekens, (2011). Evaluation of climate change impacts and adaptation responses for marine activities: CLIMAR. Final Report. Belgian Science Policy, Research Programme Science for a Sustainable Development, Brussels, 114 pp.

- Van der Biest, Katrien & D'hondt, Bram & Schellekens, Tim & Vanagt, Thomas & Kamermans, Pauline & Bonte, Dries & Ysebaert, Tom & Meire, Patrick. (2018). Ecosystem vision for the Flemish coastal zone – Part I Functional description of the coastal ecosystem and ecosystem services.
- Van Hoey G., Vincx M. & Degraer S. (2007). Temporal variability in the *Abra alba* community determined by global and local events. *Journal of Sea Research*, 58, 144–155.
- Van Hoey, Degraer, S. & Vincx, M. (2004). Macrobenthic community structure of soft-bottom communities on the Belgian Continental Shelf. *Est., coast. And shelf sci.* 59: 601-615.
- Van Hoey, G.; Guilini, K.; Rabaut, M.; Vincx, M.; Degraer, S. (2008). Ecological implications of the presence of the tube-building polychaete *Lanice conchilega* on soft-bottom benthic ecosystems. *Marine Biology*, 154: p. 1009-1019. doi: 10.1007/s00227-008-0992-1.
- Van Lancker, V. (2012). Revisiting the spatial distribution of EUNIS Level 3 habitats, in view of Europe's Marine Strategy Framework Directive. Case study EMODNET-Geology. DG MARE.
- Van Lancker, V., Bonne, W., Garel, E., Degrendele, K., Roche, M., Van den Eynde, D., Bellec, V., Brière, C. & Collins, M. (2010). Recommendations for the sustainable exploitation of tidal sandbanks. Project EV/18 - "Management, Research and Budgeting of Aggregates in Shelf Seas related to End-users". (subm. *Journal of coastal Research*)
- Van Lancker, V., Deleu, S., Bellec, V., Le Bot, S., Verfaillie, E., Schelfaut, K., Fettweis, M., Van den Eynde, D., Francken, Monballiu, J., Giardino, A., Portilla, J., Lanckneus, J., Moerkerke, G. & Degraer, S. (2007). Management, research and budgeting of aggregates in shelf seas related to end-users (MAREBASSE). Final Scientific Report. Belgian Science Policy, SPSDII North Sea.
- Van Lancker, V., Vandenreyken, H., Lauwaert, B., De Backer, A., Devriese, L. (2018). Zand- en grindwinning. In: *Devriese, L., Dauwe, S., Verleye, T., Pirlet, H., Mees, J. (Eds.) Kennisgids Gebruik Kust en Zee 2018 - Compendium voor Kust en Zee. p. 79-90.*
- Van Lancker, V.R.M., Du Four, I., Degraer, S., Fettweis, M., Francken, F., Van den Eynde, D., Monballiu, J., Toorman, E., Verwaest, T., Janssens, J. (2009). Changes in the marine environment: the Belgian part of the North Sea revisited. 41st International Liège Colloquium on Ocean Dynamics: Science-Based Management of the Coastal Waters.
- Van Oyen, T., Van Lancker, V., de Swart, H.E. (2013). De Noordzeebodem: een landschap vol pieken en dalen. *Grote Rede*, 35.
- Vandaele, D., Billiet, L., Lescroart, J., Dauwe, S. (2022). Toerisme en recreatie. In: Dauwe, S. et al. (Eds). *Kennisgids Gebruik Kust en Zee 2022 – Compendium voor Kust en Zee.*
- Vandendriessche, S.; De Backer, A.; Wittoeck, J.; Hostens, K. (2009). Natural vs. anthropogenically induced variability within communities of demersal fish and epibenthos in the Belgian part of the North Sea: implications for impact monitoring [Poster]. Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek (ILVO-Visserij): Oostende. 1 poster pp.
- Vanermen, N. & Stienen, E.W. (2023). Offshore wind farms and cumulative barrier effects to seabirds in Belgian marine waters. In: Degraer, S., Brabant, R. & Vanaverbeke, J. (eds). (2023). EDEN 2000 – Exploring options for a nature-proof development of offshore wind farms inside a Natura 2000 area. *Memoirs on the Marine Environment*. Brussels: Royal Belgian Institute of Natural Sciences, OD Natural Environment, Marine Ecology and Management, 440 pp. CHAPTER 12.
- Vanermen, N., & Stienen, E. (2009). Seabirds & offshore wind farms: monitoring results 2008. *Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek*; No. INBO.R.2009.8. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, 105 pp.

- Vanermen, N., Courtens, W., Stienen, E. (2022). Evaluatie van de potentiële effecten van de bouw, exploitatie en ontmanteling van een offshore energie-eiland op vogels. INBO.
- Vanermen, N., Stienen, E.W.M., Courtens, W., Van de walle, M. (2006). Referentiestudie van de avifauna van de Thorntonbank. Rapport INBO.A.2006.22. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Verfaillie, E., Degraer, S., Schelfaut, K., Willems, W. & Van Lancker, V. (2009). A protocol for classifying ecologically relevant marine zones, a statistical approach. *Estuarine Coastal and Shelf Sciences*, 83 (2):175-185.
- Verfaillie, E., Van Lancker, V. & Van Meirvenne, M. (2006). Multivariate geostatistics for the predictive modelling of the surficial sand distribution in shelf seas. *Continental Shelf Research* 26, 2454-2468.
- Verlé K., Pecceu E., Van Hoey G. (2023). Analyses of fishing activities in the Belgian part of the North Sea, Flemish Banks and proposed management areas for seafloor integrity. ILVO Mededeling D/2023/13. Studie uitgevoerd in opdracht van de Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Brussel, België, 108 pp.
- Verleye, T., Vanelsander, B., Dauwe, S., Torreele, E. (2020). Recreatieve zeevisserij in België anno 2019 - Feiten en cijfers. VLIZ.
- Verleye, T.J.; De Raedemaecker, F.; Vandepitte, L.; Fockede, N.; Lescrauwaet, A.-K.; Mees, J. (Ed.) (2024). Geïntroduceerde niet-inheemse soorten in het Belgisch deel van de Noordzee en aanpalende estuaria anno 2024. VLIZ Special Publication, 93. Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ): Oostende. ISBN 9789464206319. 826 pp. <https://dx.doi.org/10.48470/96>
- Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) (2023). Tweede voortgangsrapport over het Vlaams Luchtbeleidsplan 2030. 47 pp.
- VLIZ Alien Species Consortium (2024). *Callinectes sapidus* - Blauwe zwemkrab, *in*: Geïntroduceerde niet-inheemse soorten in het Belgisch deel van de Noordzee en aanpalende estuaria anno 2024. VLIZ Special Publication, 93: pp. 191-196.
- VMM (2019). Jaarrapport Lucht – Emissies en concentraties van luchtverontreinigende stoffen. Vlaamse Milieumaatschappij - Afdeling Lucht, Milieu en Communicatie - Dienst Lucht. Aalst. 166 pp.
- VMM (2020a), Jaarrapport Lucht – Emissies per sector 2000-2018. Vlaamse Milieumaatschappij - Afdeling Lucht, Milieu en Communicatie - Dienst Lucht. Aalst. 70pp.
- VMM (2020b). Overzicht gevalideerde datasets luchtkwaliteit. Geraadpleegd via <https://www.vmm.be/data/evaluatie-luchtkwaliteit>
- VMM (2021a). Aandeel van de deelsectoren in de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen door transport (2019).
- VMM (2021b). Eerste voortgangsrapport over het Vlaams Luchtbeleidsplan 2030. D/2021/6871/013. Vlaamse Milieumaatschappij.
- Weaver SP, Hein CD, Simpson TR, Evans JW, Castro-Arellano I (2020). Ultrasonic acoustic deterrents significantly reduce bat fatalities at wind turbines. *Global Ecology and Conservation*, Volume 24. doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e01099.
- 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.

Zuhlke, R. (2001). Polychaete tubes create ephemeral community patterns: *Lanice conchilega* (Pallas, 1766) associations studied over six years. J Sea Res 46:261-272.

Februari 2025



Colofon

MER VOOR DE BOUW EN EXPLOITATIE VAN WATERSTOFOPSTELLING OP ZEE, IN DE VEILIGHEIDSZONE VAN DE BLUE ACCELERATOR

KLANT

Lhyfe

AUTEUR

Helena Voet, Freija Hauquier

DATUM

Februari 2025

STATUS

FINAAL

Arcadis Belgium nv

Gaston Crommenlaan 8 (Zuiderpoort),

Bus 101,

B-9050 Gent

België

E-mail: info@arcadisbelgium.be

Telefoon: +32 2 505 75 00

www.arcadis.com

Over Arcadis

Arcadis is een toonaangevend wereldwijd ontwerp- en consultancybureau voor de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij maken het verschil voor onze klanten en de maatschappij met doeltreffende, duurzame en digitale oplossingen. Met 27.000 mensen in meer dan 70 landen genereerden we in 2020 een omzet van €3,3 miljard. Wij ondersteunen UN-Habitat met kennis en expertise om leefomstandigheden te verbeteren in gebieden getroffen door de gevolgen van de klimaatverandering.

www.arcadis.com

Arcadis Belgium nv

Gaston Crommenlaan 8 bus 101
9050 Gent
België

T **02 505 75 00**