

BMM
BEHEERSEENHEID VAN HET MATHEMATISCH
MODEL VAN DE NOORDZEE
OD NATUUR, KBIN

Milieueffectenbeoordeling van de installatie en exploitatie van een aquacultuurproject op de Belgische Noordzee – Zeeboerderij Westdiep

Onderzoek van de aanvraag van Codevco V BV voor een vergunning voor de installatie en exploitatie van een aquacultuurproject in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België

September 2020



BMM
Vautierstraat 29
B-1000 Brussel
België

Inhoud

1.	Inleiding.....	2
2.	Statuut en structuur van de aanvrager.....	4
3.	Beschrijving van het Zeeboerderij-project	4
4.	Juridische achtergrond	6
5.	Mosselkweek in Belgische en omliggende wateren	11
6.	Klimaat en atmosfeer.....	14
7.	Geluid en trillingen.....	16
8.	Hydrodynamica	17
9.	Sedimentologie	30
10.	Waterkwaliteit: fytoplankton en nutriëntcyclus	36
11.	Benthos (macrobenthos, epibenthos, fouling) en vis.....	41
12.	Zeezoogdieren	50
13.	(Zee)vogels en vleermuizen	56
14.	Elektromagnetische velden en warmtedissipatie.....	59
15.	Risico en veiligheid.....	60
16.	Schadelijke stoffen.....	64
17.	Afval	65
18.	Interactie met andere menselijke activiteiten	68
19.	Zeezicht.....	75
20.	Cultureel erfgoed	75
21.	Passende beoordeling.....	77
22.	Publieke consultatie.....	77
23.	Besluit	77
	Bijlagen aan de MEB.....	82
	Referenties	82
	Colofon	88

Lijst met afkortingen

ADCP	Acoustic Doppler Current Profiler
AIS	Automatic Identification System
BCP	Belgisch Continentaal Plat
BDNZ	Belgisch Deel van de Noordzee
BMDC	Belgian Marine Data Centre
BMM	Beheerseenheid Mathematisch Model van de Noordzee en Schelde-estuarium
BS	Belgisch Staatsblad
Chl a	Chlorofyl a
CLI	Chair et Liquide Intervalvaire (vlees en vocht binnen de kleppen)
CPT	Cone Penetration Test
D	Descriptor (in het kader van de KRMS)
DG	Directoraat-Generaal
ERP	Emergency Response Plan
EU	Europese Unie
FOD	Federale Overheidsdienst
GMT	Goede milieutoestand/Good Environmental Status
IALA	International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities
ILVO	Instituut voor Landbouw-, Visserij- en Voedingsonderzoek
KB	Koninklijk besluit
KBIN	Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen
KB CIA	KB van 22 juli 2019 tot vaststelling van de procedure tot het bekomen van een gebruiksvergunning voor de zones van commerciële en industriële activiteiten in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België
KB VEMA	KB van 7 september 2003 houdende de procedure tot vergunning en machtiging van bepaalde activiteiten in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België
KB MEB	KB van 9 september 2003 houdende de regels betreffende de milieueffectenbeoordeling in toepassing van de MMM-wet
KRMS	Kaderrichtlijn Mariene Strategie (Richtlijn 2008/56/EG)
KRW	Kaderrichtlijn Water (Richtlijn 2000/60/EG)
MB	Ministerieel besluit
MEB	Milieueffectenbeoordeling
MER	Milieueffectenrapport
MMM-wet	Wet ter bescherming van het mariene milieu van 20 januari 1999
MRCC	Maritiem Reddings- en Coördinatiecentrum
MRP	Marien Ruimtelijk Plan (zonder verdere specificatie MRP 2020-2026)
NIS	Niet-inheemse soort
PAM	Passieve akoestische monitoring
PCB	Polychloorbifenylnyl
SBZ	Speciale Beschermingszone voor vogels
SPM	Materie in suspensie

1. Inleiding

1.1 Aanvraag en procedureverloop

Codevco V BV heeft op 9 april 2020 bij de Minister bevoegd voor de bescherming van het mariene milieu een aanvraag ingediend tot het verkrijgen van een machtiging voor het uitvoeren van alle voorbereidende handelingen (met inbegrip van maar niet uitsluitend voor het geofysisch en geotechnisch bodemonderzoek) en voor de installatie van een nearshore aquacultuurproject én van een milieuvergunning voor de uitbating van dit aquacultuurproject in de industriële en commerciële zone C (Westdiep).

Overeenkomstig de wet van 20 januari 1999 ter bescherming van het mariene milieu in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België (verder aangeduid als de 'MMM-wet') is een vergunning van de federale minister bevoegd voor de Noordzee noodzakelijk voor industriële activiteiten en voor activiteiten van publicitaire en commerciële ondernemingen (art. 25 §1). De activiteiten waarvoor de aanvraag werd ingediend dienen het voorwerp uit te maken van een milieueffectenbeoordeling door de bevoegde overheid. Bij de aanvraag van Codevco V BV was een milieueffectenrapport (MER) gevoegd (IMDC, 2020a) dat simultaan werd betekend aan de Beheerseenheid Mathematisch Model van de Noordzee – BMM (verder aangeduid als 'het bestuur').

Het bestuur heeft de volledigheid en de ontvankelijkheid van deze aanvraag onderzocht, overeenkomstig artikel 14 van het koninklijk besluit (KB) van 7 september 2003 houdende de procedure tot vergunning en machtiging van bepaalde activiteiten in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België (verder aangeduid als 'KB VEMA'). Uit dit onderzoek blijkt dat de aanvraag de gegevens of documenten omvat, die vereist zijn op grond van artikel 13, §1, eerste lid, 1° tot en met 4° van het KB VEMA; dat de aanvraag het vereiste MER omvat, dat de gegevens of documenten bedoeld in artikelen 8 tot 11 van het KB van 9 september 2003 houdende de regels betreffende de milieueffectenbeoordeling in toepassing van de MMM-wet (verder aangeduid als 'KB MEB') in het algemeen op voldoende wijze omvat. Overeenkomstig artikel 15 van het KB VEMA werd aan de Minister bevoegd voor de bescherming van het mariene milieu hierover advies gegeven. De aanvraag werd ontvankelijk en volledig beschouwd door de minister. Dit werd op 21 april 2020 aan de aanvrager betekend.

Het projectgebied betreft de zone C (Westdiepzone), aangeduid als zone voor commerciële en industriële activiteiten in artikel 23 van het KB van 22 mei 2019 tot vaststelling van het marien ruimtelijk plan voor de periode 2020 tot 2026 in de Belgische zeegebieden (verder aangeduid als 'MRP 2020-2026').

Gezien de activiteit zich situeert in Natura 2000 gebied (Habitatrichtlijngebied 'Vlaamse Banken' en vogelrichtlijngebied 'SBZ 1'), is conform het KB van 27 oktober 2016 tot aanduiding en beheer van de mariene beschermde gebieden een ontwerp van passende beoordeling opgenomen (IMDC, 2020b). De passende beoordeling van het bestuur moet toelaten de impact te beoordelen op de instandhoudingsdoelstellingen die voor deze Natura 2000 gebieden vooropgesteld werden. De instandhoudingsdoelstellingen werden vastgelegd bij ministerieel besluit (MB) van 2 februari 2017.

Het aanvraagdossier, de niet-technische samenvatting, het milieueffectenrapport en het ontwerp van passende beoordeling werden onderworpen aan een publieke consultatie zoals gepubliceerd in het Belgisch Staatsblad van 7 mei 2020. Het dossier lag ter inzage in de kantoren van het bestuur te Brussel en Oostende en bij de kustgemeenten en was digitaal beschikbaar via de website van de BMM. Het bestuur legde eveneens de aanvraag voor een standpunt voor aan de Structuur Kust-

wacht. Belanghebbenden konden standpunten, opmerkingen en bezwaren aan het bestuur overmaken tot en met 22 juni 2020.

Aangezien het opportuun was om het rapport over de effecten op de zeevisserij binnen de aanvraag uit te breiden (zie verder), werd aan het bestuur een verlenging van de termijn van 80 dagen verleend om de beoordeling uit te voeren, overeenkomstig artikel 20 §2 van het KB VEMA. Bijkomende gegevens werden opgevraagd bij het Instituut voor Landbouw-, Visserij- en Voedingsonderzoek (ILVO) in het kader van Bijlage 3 van het MRP (zie verder).

Specifiek voor dit project oordeelt het bestuur dat de referentiesituatie, de autonome ontwikkeling, de bespreking van de mogelijke effecten, de leemten in de kennis en de mitigerende maatregelen voldoende behandeld werden in het MER. Ook de effecten van het project in het kader van de doelstellingen aanvaard in een internationale context werden voldoende uitgewerkt en beoordeeld.

Voor alternatieve locaties voor het project stelt het bestuur dat die slechts binnen het MRP 2020-2026 kunnen behandeld worden. Als alternatieve locaties kunnen enkel de andere zones die juridisch aangeduid werden als zone voor industriële en commerciële activiteiten in aanmerking komen.

Het huidige document geeft de resultaten weer van de milieueffectenbeoordeling (MEB) en de passende beoordeling. Het document verwijst frequent naar passages uit het MER, zonder die te herhalen.

1.2 Methodologie

Na ontvangst van het milieueffectenrapport van het project onderzoeken de verschillende experts van het bestuur en de Operationele Directie Natuurlijk Milieu (KBIN) de onderwerpen met betrekking tot hun expertise. Indien nodig worden bijkomende gegevens gevraagd, worden bijkomende studies uitgevoerd en wordt literatuur geconsulteerd om alle relevante aspecten van de verwachte milieu-impact te onderzoeken en te evalueren. Voor de disciplines die dit vereisen, worden modellen gebruikt om bepaalde voorspellingen te kunnen doen. De informatie wordt door de experts verwerkt om tot een gefundeerde beoordeling te komen van het project voor wat betreft hun discipline. De beoordeling houdt ook rekening met het eventueel cumulatief aanwezig zijn van andere activiteiten in en om de zone, en eventueel in het volledige zeegebied onder Belgische rechtsbevoegdheid, en met eventuele grensoverschrijdende effecten. Daarbij moet opgemerkt worden dat het vaststellen van eventuele cumulatieve effecten zeer moeilijk is als men activiteiten moet vergelijken met activiteiten van een andere aard, en met inherent andere effecten dan deze van de activiteit waarvoor een machtiging of vergunning aangevraagd wordt. Het vaststellen van cumulatieve effecten betreft vaak *expert judgement*, en ze kunnen in de meeste gevallen niet gekwantificeerd worden. OSPAR heeft omwille van het niet bestaan van een methode geen inschatting van cumulatieve effecten opgenomen in het Quality Status Report (OSPAR, 2017). OSPAR onderzoekt hoe het probleem van het inschatten van cumulatieve effecten zou kunnen aangepakt worden, en heeft een niet-gekwantificeerd voorstel uitgewerkt voor één onderwerp (het inschatten van cumulatieve effecten van bijvangst en impulsief geluid op bruinvissen). Een evaluatie over hoe cumulatieve effecten zouden kunnen ingeschat worden, wordt gegeven door Korpinen (2015). Gezien de beperkte beschikbare methoden en mogelijkheden voor het inschatten van cumulatieve effecten, wordt dit in deze MEB noodzakelijkerwijs kwalitatief behandeld.

Op basis van deze beoordeling bepaalt de expert of het project aanvaardbaar is voor zijn/haar discipline. Zo niet meldt hij/zij de eventuele milderende maatregelen of compensaties in milieu-

voordelen die kunnen genomen worden om de activiteit aanvaardbaar te maken. Indien besloten wordt dat de activiteit aanvaardbaar is, gaat de expert na of er aanbevelingen nodig zijn of bepaalde voorwaarden dienen opgelegd te worden voor het uitvoeren van de activiteit. De expert stelt ook het eventuele monitoringplan op voor de discipline van zijn/haar expertise.

Op basis van de beoordelingen van alle experts wordt een algemeen besluit genomen over de aanvaardbaarheid van het project in zijn geheel (over alle disciplines). Eventuele mitigerende maatregelen worden voorgesteld. De aanbevelingen en voorstellen voor voorwaarden waaraan moet voldaan worden door de vergunninghouder, het cumulatieve aspect en de voorgestelde monitoring worden eveneens voor het geheel van het project onderzocht. De voorwaarden en aanbevelingen worden per discipline voorgesteld in de desbetreffende hoofdstukken. Als bij de monitoring van de activiteit een betekenisvolle negatieve impact vastgesteld wordt op het mariene milieu, kunnen bijkomende mitigerende maatregelen gesteld worden door de minister of staatssecretaris bevoegd voor Noordzee.

Het MEB wordt als document bij het advies gevoegd dat het Bestuur aan de Minister of Staatssecretaris bevoegd voor Noordzee overmaakt. De Minister of Staatssecretaris zal, mede op basis van dit advies, de vergunning al dan niet toekennen.

Overeenkomstig de wetgeving is de aanvraag voor het project gedurende een maand ter inzage van het publiek. Met standpunten, opmerkingen en bezwaren ontvangen tijdens de consultatieprocedure wordt, indien mogelijk, rekening gehouden in de MEB.

Waar nodig wordt het MER aangevuld in de huidige beoordeling. Bepaalde aspecten uit het MER, waaronder de beschrijving van het project, worden herhaald, zodat de beoordeling in belangrijke mate onafhankelijk van het MER kan worden gelezen.

2. Statuut en structuur van de aanvrager

2.1 Naam en vennootschapsvorm

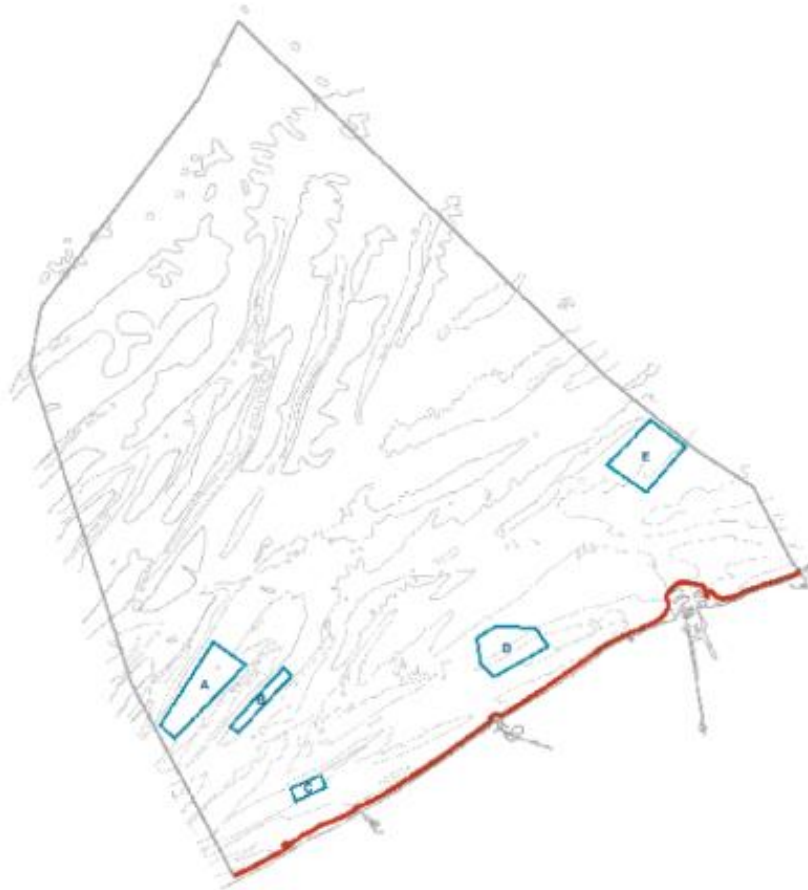
Codevco V BV is een besloten vennootschap naar Belgisch recht.

2.2 Maatschappelijke zetel

De maatschappelijke zetel van Codevco V BV bevindt zich te Edingensesteenweg 196, 1500 Halle.

3. Beschrijving van het Zeeboerderij-project

Het project beoogt de installatie en uitbating van een aquacultuurproject in de zone C, voorzien voor industriële en commerciële activiteiten, en de voorbereidende handelingen. De zone C is een zone met een oppervlakte van 4,54 km² op ongeveer 4,5 km voor de kust ter hoogte van Nieuwpoort (Figuur 1), tussen de Nieuwpoortbank en de Trapegeer zandbank. De diepte in het gebied varieert van -10 tot -15 m LAT. De zijden van het voorziene projectgebied hebben een lengte van 3353 m, 1320 m, 3372 m en 1383 m. Rond het projectgebied wordt in het MER een veiligheidszone voorgesteld van 500 m (zie verder).



Figuur 1. Situering van zones voor commerciële en industriële activiteiten

In de voorbereidende fase wordt een geofysisch bodemonderzoek uitgevoerd door middel van bathymetrische, magnetische en side-scan surveys. Indien nodig zullen objecten verwijderd worden. Tijdens het geofysische onderzoek door middel van *Cone Penetration Tests* (CPTs) en vibrocores worden zeebodemkarakteristieken bepaald.

Het project zal in 3 fasen uitgevoerd worden. In de eerste fase van 3 jaar (start-up fase) wordt 25% van de mosselkwekerij en 20% van oesterkwekerij in productie genomen. In fase II van 3 jaar (scale-up fase) wordt 50% van de boerderij ontwikkeld (Figuur 2). In fase III (full-scale fase) wordt de hele zeeboerderij ontwikkeld. Er wordt een projectduur van 30 jaar voorgesteld.

Het project bestaat uit een primaire structuren: longlines die aan boeien hangen die verankerd worden via schroefankers en secundaire structuren: diverse kweeksystemen die aan de longlines bevestigd worden. Voor de kweek zullen 5 m lange dropper lines gebruikt worden voor mosselen, lijnen met manden voor oesters en netten voor zeewier. Bijkomende kleinere boeien die vastgemaakt worden aan de longlines moeten ervoor zorgen dat het gewicht van de kweek gecompenseerd wordt zodat ze niet naar de bodem zakken. De beoogde diepte voor de longlines is 1–2 m. De zone wordt onderverdeeld in plots, waarbij een plot bestaat uit 5 longlines (kweektouwen van minimum 100 m lang) die op minimum 20 m van elkaar liggen (Figuur 2). De afstand tussen 2 schroefankers is minimaal 150 m.

Mosselen worden ingevangen vanuit de omgeving op enkelvoudige dropperlijnen of een continue invanglijn, en groeien daarop door tot consumptiegrootte. Voor de kweek van oesters maakt men gebruik van juveniele oesters aangekocht in een nursery. Voor de kweek van zeewier maakt men

gebruik van netten, ingezaaid met sporen, die verticaal opgehangen worden op de longlines. Er worden enkel inheemse soorten gekweekt.

De alternatieve technieken worden in het MER uitvoerig besproken en worden hier niet herhaald. De andere zones voor commerciële en industriële zones die voor dergelijk project in aanmerking komen, worden eveneens besproken in het MER, en worden hier niet herhaald.



Figuur 2. Indeling in plots van de productiezone in fase 3: productie zeewier (groen), productie oesters (oranje) en productie mosselen (blauw) (MER)

4. Juridische achtergrond

4.1 Wetgeving Natuur en Marien Milieu

4.1.1 Wet ter bescherming van het mariene milieu (MMM-wet)

De MMM-wet van 20 januari 1999 ter bescherming van het mariene milieu stelt dat bepaalde activiteiten aan een door de Minister afgeleverde vergunning onderworpen worden. Aan deze vergunningplichtige activiteiten wordt ook een verplichting tot milieueffectenbeoordeling gekoppeld.

De uitvoeringsbesluiten van de MMM-wet, voor wat betreft milieuvergunningplichtige activiteiten, worden uitgewerkt in het KB VEMA en het KB MEB. Deze KB's vervullen de vereisten in de EU Richtlijn over *Environmental Impact Assessment*¹. Daarnaast werd het KB van 21 december 2001 betreffende de soortenbescherming in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België uitgevaardigd. Dat KB bevat o.a. bepalingen m.b.t. de introductie van niet-inheemse soorten.

¹ Richtlijn 2011/92/EU betreffende de milieueffectbeoordeling van bepaalde openbare en particuliere projecten, gewijzigd bij Richtlijn 2014/52/EU (met meer aandacht voor klimaat)

4.1.2 Kaderrichtlijn mariene strategie (KRMS)

De Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRMS)² bepaalt het kader waarin EU-lidstaten de nodige maatregelen moeten nemen om een goede milieutoestand (GMT) van het mariene milieu te behouden of te bereiken. De richtlijn reikt de lidstaten een reeks milieukeurmerken en antropogene drukken aan die objectief gemeten moeten worden. Dankzij die metingen kunnen er 'kwaliteitsindicatoren' voor het ecosysteem uitgewerkt worden. Die indicatoren zijn gebaseerd op een aantal parameters. Voor elke parameter bepalen de lidstaten streefwaarden die door de Europese Commissie worden goedgekeurd. Deze kaderrichtlijn werd omgezet in de Belgische wetgeving met het KB van 23 juni 2010 betreffende de mariene strategie voor de Belgische zeegebieden (BS van 13/07/2010).

In de KRMS wordt geformuleerd hoe de goede milieutoestand bereikt wordt door middel van 11 beschrijvende elementen (descriptoren; D): elementen die verwijzen naar de toestand van het mariene milieu zoals biodiversiteit (D1), voedselketens (D4) en bentische habitats (D6), en elementen die verwijzen naar de belangrijkste of meest relevante antropogene drukken zoals niet-inheemse soorten (D2), commerciële visserij (D3), eutrofiëring (D5), zeebodemintegriteit (D6), hydrografische eigenschappen (D7), verontreinigende stoffen (D8), verontreinigende stoffen in visserijproducten (D9), zwerfvuil op zee (D10) en energie met inbegrip van onderwatergeluid (D11). Voor elk van deze beschrijvende elementen werden specifieke criteria³ ter bepaling van de goede milieutoestand vastgelegd. Voor deze criteria, werden milieudoelen en bijhorende indicatoren vastgelegd (Belgische Staat, 2018a). Voor dit dossier zijn vooral de beschrijvende elementen D1, D2, D3, D5, D6, D7, D8, D10 en D11 met hun evaluatiecriteria van toepassing.

De Europese Commissie verwacht een coherente en gecoördineerde aanpak van de uitvoering van de KRMS, en vermeldt daarvoor de regionale zeeverdragen. Voor ons land is dat het OSPAR Verdrag inzake de bescherming van het marien milieu van de Noordoostelijke Atlantische Oceaan (Parijs, 22 september 1992; goedgekeurd bij wet van 11 mei 1995). OSPAR werkt samen met andere regionale zeeverdragen en de Europese Commissie aan de ontwikkeling van gemeenschappelijke indicatoren voor het meten van de toestand van het mariene milieu – dit zowel voor de uitvoering van de OSPAR-strategie als voor de KRMS. In 2017 publiceerde OSPAR het Intermediate Assessment (IA): een samenvattende beoordeling van de toestand van het mariene milieu (OSPAR, 2017).

4.1.3 Kaderrichtlijn Water

De Europese Kaderrichtlijn Water (KRW)⁴ biedt het kader voor de bescherming van oppervlaktewater, overgangswater, grondwater en kustwater. Ze bepaalt dat Europese wateren een goede toestand moeten bereiken in 2015 (uiteindelijk verlengd tot 2021). De goede toestand omvat een goede chemische en ecologische toestand. De chemische toestand wordt geëvalueerd voor prioritaire stoffen. De ecologische status van een waterlichaam wordt bepaald op basis van de evaluatie van biologische en ondersteunende fysisch-chemische, Schelde-specifieke vervuilende stoffen en hydromorfologische kwaliteitselementen. Door de Lidstaten worden beheersplannen opgesteld voor elk stroomgebiedsdistrict gelegen op hun grondgebied. De verschillende beheersplannen moeten

² Richtlijn 2008/56/EG van het Europees Parlement en de Raad van 17 juni 2008 tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het beleid ten aanzien van het mariene milieu

³ Besluit 2017/848 van de Commissie van 17 mei 2017 tot vaststelling van criteria en methodologische standaarden inzake de goede milieutoestand van mariene wateren en specificaties en gestandaardiseerde methoden voor monitoring en beoordeling, en tot intrekking van Besluit 2010/477/EU

⁴ Richtlijn 2000/60/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23 oktober 2000 tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid

afgestemd worden binnen een internationaal stroomgebiedsdistrict. In België is de BMM verantwoordelijk voor de monitoring van de toestand van de kustwateren voor de KRW.

De elementen van de KRW worden hier niet verder behandeld, gezien ze, waar relevant in het projectgebied, eveneens van toepassing zijn in het kader van de KRMS en de MMM-wet.

4.1.4 Relevante Habitat- en Vogelrichtlijngebieden in België

De locatie voor het project overlapt met zones aangeduid onder de Vogel-⁵ en Habitatrichtlijn⁶ (Figuur 3):

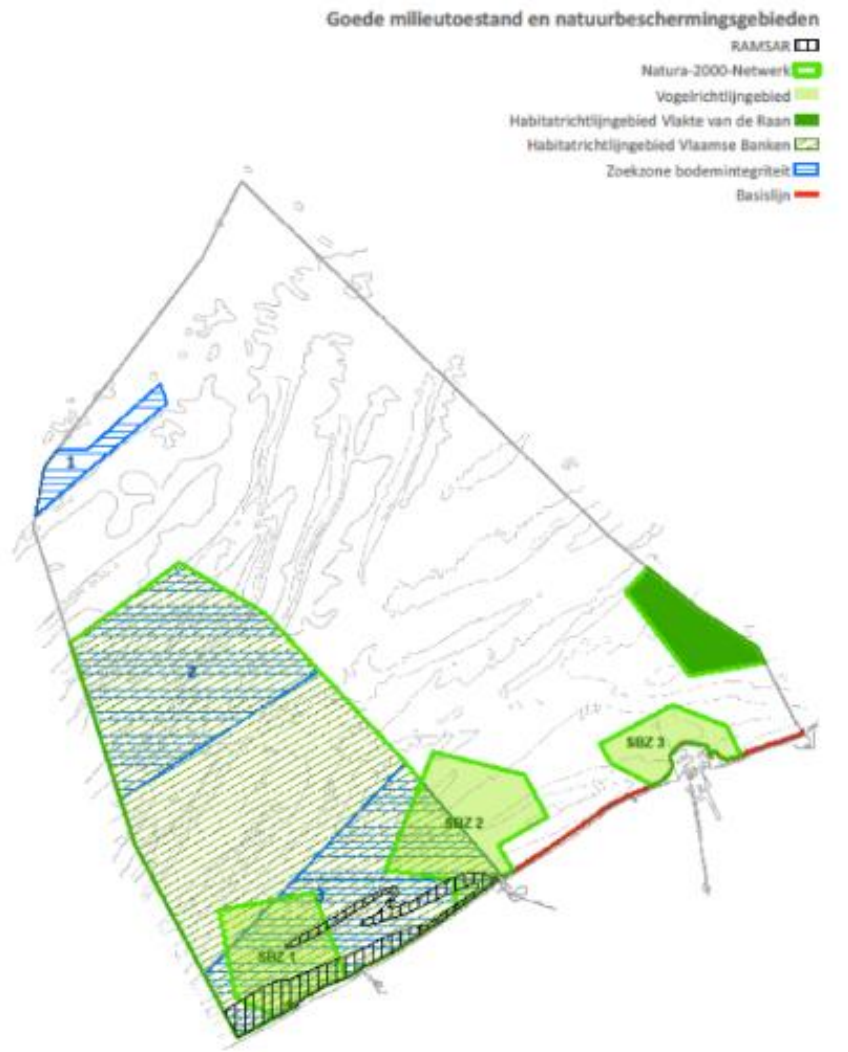
- Zone van 110 km² aangeduid als speciale beschermingszone 'SBZ 1' (Vogelrichtlijn; KB van 14 oktober 2005; opgeheven door het MRP dat als aanduidingsbesluit voor de zone geldt) voor de bescherming van fuut (*Podiceps cristatus*) en grote stern (*Thalasseus sandvicensis*), maar in het gebied komen seizoensrelatief belangrijke aantallen van andere soorten voor, zoals roodkeelduiker (*Gavia stellata*), zwarte zee-eend (*Melanitta nigra*), dwergmeeuw (*Hydrocoloeus minutus*), kleine mantelmeeuw (*Larus fuscus*) en grote mantelmeeuw (*Larus marinus*) (Degraer et al., 2010; Art. 7, §4 van het KB van 20 maart 2014 tot vaststelling van het marien ruimtelijk plan).
- Zone van 1100 km² aangeduid als speciale zone natuurbehoud 'Vlaamse Banken' (Habitatrichtlijn; KB van 16 oktober 2012; wijzigingsbesluit voor het KB van 2005, opgeheven door het MRP dat als aanduidingsbesluit voor de zone geldt) voor de bescherming van ondiepe zandbanken (habitattype 1110), aggregaties van schelpkokerworm (*Lanice conchilega*) en grindbedden (habitattype 1170). Het gebied is op nationaal vlak belangrijk voor de gewone zeehond (*Phoca vitulina*), de grijze zeehond (*Halichoerus grypus*) en voor de bruinvis (*Phocoena phocoena*), maar zeker de zeehonden komen er niet voor in internationaal belangrijke aantallen of dichtheden.

Voor de implementatie van Natura 2000 werd het KB van 27 oktober 2016 betreffende de procedure tot aanduiding en beheer van de mariene beschermde gebieden gepubliceerd. Dit KB legt onder meer vast dat instandhoudingsdoelstellingen voor beschermde gebieden aangenomen moeten worden en bepaalt de procedure voor het opstellen van een passende beoordeling voor plannen en projecten, en voor het verlenen van een Natura 2000-toelating. De instandhoudingsdoelstellingen zijn vastgelegd bij MB⁷, en zijn gebaseerd op Degraer et al. (2010).

⁵ Richtlijn 79/409/EEG van de Raad van 2 april 1979 inzake het behoud van de vogelstand

⁶ Richtlijn 92/43/EEG van de Raad van 21 mei 1992 inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna

⁷ Ministerieel besluit van 2 februari 2017 betreffende de aanname van instandhoudingsdoelstellingen voor de mariene beschermde gebieden



Figuur 3. Natura 2000 gebieden in het Belgisch deel van de Noordzee

4.2 Wetgeving aquacultuur

Aquacultuurbeleid wordt op Europees niveau geregeld via het Gemeenschappelijk Visserijbeleid (GVB–CFP⁸). Het MER vermeldt een aantal mededelingen van de Commissie m.b.t. aquacultuur, onder meer in het kader van een geïntegreerd maritiem beleid (§3.3.1. p. 97). Via diverse mededelingen en doelstellingen in het Europees Fonds voor Maritieme Zaken en Visserij (EU 508/2014) engageert de Europese Commissie (EC) zich voor het voorzien van een duurzame en milieuvriendelijke ontwikkeling van aquacultuur. Verder heeft de EC niet-bindend advies opgesteld m.b.t. aquacultuur binnen Natura 2000 gebieden (Europese Commissie, 2012). Het doel van dit document is om aquacultuurprojecten te plaatsen binnen de uitvoering van de Natura 2000-wetgeving, in het bijzonder m.b.t. de uitvoering van de bepalingen van art. 6 (3) en 6 (4) van de Habitatrichtlijn (passende beoordeling van plannen en projecten). Het document illustreert hoe bepalingen m.b.t. natuurbescherming en instandhoudingsdoelstellingen verenigbaar kunnen zijn met de ontwikkeling van

⁸ Verordening (EU) 1380/2013 van het Europees parlement en de Raad van 11 december 2013 inzake het gemeenschappelijk visserijbeleid, tot wijziging van Verordeningen (EG) nr. 1954/2003 en (EG) nr. 1224/2009 van de Raad en tot intrekking van Verordeningen (EG) nr. 2371/2002 en (EG) nr. 639/2004 van de Raad en Besluit 2004/585/EG van de Raad

een duurzame aquacultuur, en hoe een duurzame aquacultuur zelfs kan bijdragen tot het bereiken van instandhoudingsdoelstellingen. Het document beschrijft de potentiële druk en impact veroorzaakt door aquacultuur op het ecosysteem, en benadrukt de case-by-case approach: van groot belang zijn de geteelde soorten, de omgeving en de gebruikte methoden. Het beschrijft mogelijke mitigerende maatregelen en duurzame methoden, en geeft een aantal voorbeelden van aquacultuurprojecten in Natura 2000-gebieden.

Er worden bepalingen opgenomen m.b.t. aquacultuur in het Marien Ruimtelijk Plan (zie verder) en in het KB van 21 december 2001 betreffende de soortenbescherming in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België.

4.3 Marien Ruimtelijk Plan (MRP)

4.3.1 MRP 2020-2026

De wet van 20 juli 2012⁹ wijzigt de MMM-wet, door het toevoegen van bepalingen die het mogelijk maken om een mariene ruimtelijke planning te kunnen invoeren in de Belgische zeegebieden. Op 2 juli 2019 werd het KB van 22 mei 2019 tot vaststelling van het marien ruimtelijk plan voor de periode 2020-2026 in de Belgische zeegebieden gepubliceerd in het Belgisch Staatsblad. Het MRP is het resultaat van een langdurig participatief project waarbij alle relevante stakeholders (visserijsector, scheepvaart, pleziervaarders, natuurorganisaties, ...) werden betrokken en dat tot tweemaal toe goedgekeurd werd door de voltallige federale regering. Het MRP voorziet in vijf zones waar commerciële en industriële activiteiten voorrang hebben op andere activiteiten (art. 23 §3). Het MRP voorziet de verplichting voor de federale overheid om een procedure uit te werken voor de toekenning van projecten binnen deze zones. Deze procedure is uitgewerkt via het KB commerciële en industriële activiteiten (zie verder). Commerciële en industriële activiteiten kunnen van diverse aard zijn, zoals aquacultuur, hernieuwbare energie, energieopslag, ontzilting, ... Binnen de hiervoor aangeduide zones krijgen commerciële en industriële activiteiten voorrang, en andere activiteiten kunnen plaatsvinden voor zover die de ingebruikname van de zones niet structureel in gedrang brengen.

4.3.2 KB commerciële en industriële activiteiten

Naast de machtiging en de milieuvergunning moet de aanvrager voor een activiteit in zone C ook een gebruiksvergunning bekomen overeenkomstig het KB van 22 juli 2020 tot vaststelling van de procedure tot het bekomen van een gebruiksvergunning voor de zones voor commerciële en industriële activiteiten in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België (verder aangeduid als 'KB CIA'). De aanvraag wordt gericht aan DG Leefmilieu. Een gebruiksvergunning blijft geschorst tot iedere vereiste bijkomende vergunning of machtiging is verleend, waaronder deze op basis van het KB VEMA. De procedure houdt onder meer een beoordeling in van het project door middel van een aantal criteria, waaronder meervoudig ruimtegebruik, impact op natuurlijkheid, impact op zeezicht, invloed op andere activiteiten, impact op veiligheid en de meerwaarde op economisch en maatschappelijk vlak. De beoordeling wordt uitgevoerd door de raadgevende commissie ingesteld bij het KB van 13 november 2012, loopt onafhankelijk van de milieuvergunning, en wordt verder niet besproken.

Belangrijk voor de huidige procedure zijn enkele wijzigingsbepalingen doorgevoerd via het KB CIA:

⁹ Wet van 20 juli 2012 tot wijziging van de wet van 20 januari 1999 ter bescherming van het marine milieu in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België, wat de organisatie van de mariene ruimtelijke planning betreft

Art. 26. Artikel 29 van het KB VEMA wordt aangevuld met *'De Minister kan als gebruiksvoorwaarde opleggen dat de vergunninghouder of machtiginghouder bij het uitoefenen van de activiteit dient te waarborgen dat een afvalbeheersplan beschikbaar is'*.

Art. 28. In artikel 11 van het KB MEB [*De niet-technische samenvatting moet de bevoegde overheid een inzicht geven in de effecten van de voorgenomen activiteit op het mariene milieu. De samenvatting betreft:*] wordt een bepaling onder 3°/2 ingevoegd: *'Een rapport over de effecten op de zeevisserij, voor elke activiteit in of met een impact op de zesmijlszone'*

4.4 Erfgoed

Het *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO) Verdrag van 2 november 2001 ter bescherming van cultureel erfgoed onder water is van kracht sinds 2 januari 2009. Het werd op 5 augustus 2013 door België geratificeerd (BS 25 oktober 2013). Overeenkomstig artikel 27 is het Verdrag 3 maanden na de ratificatie in werking getreden.

Voor het Belgisch deel van de Noordzee (BDNZ) geeft de wrakkenwet van 4 april 2014 en het KB betreffende de bescherming van het cultureel erfgoed onder water van 25 april 2014 uitvoering aan dit Verdrag. De wet van 4 april 2014 beschermt het marien erfgoed in de exclusieve economische zone en het Belgisch deel van de Noordzee dat al meer dan 100 jaar onder water zit. In de territoriale zee, waar België volledige soevereiniteit geniet, gaat de wrakkenwet nog een stap verder dan internationaal gevraagd. Daar wordt namelijk ook het erfgoed jonger dan 100 jaar beschermd. Dat idee werd ingegeven omdat heel wat schepen en duikboten zonken tijdens de Eerste Wereldoorlog. Het KB betreffende de bescherming van het cultureel erfgoed onder water wijst de gouverneur van de provincie West-Vlaanderen aan als ontvanger van het cultureel erfgoed onder water.

4.5 Besluit

De aanvraag van Codevco V BV wordt behandeld in het kader van een compleet en gepast federaal rechtsstelsel dat rekening houdt met de Europese en andere internationale regelgeving inzake natuurbehoud. Het bestuur concludeert dat er a priori geen juridische noch beleidsmatige beperkingen zijn voor de uitvoering van het project op de gekozen locatie.

5. Mosselkweek in Belgische en omliggende wateren

Het MER maakt verwijzing naar een aantal wetenschappelijke onderzoeksprojecten: Edulis (2016-2018; onderzoek van de mogelijkheid voor mosselkweek in windparken); Value@Sea (2017-2019; onderzoek van de technische, ecologische en economische haalbaarheid van de teelt van oesters, mosselen en suikerwier); Symapa (2019-2022; onderzoek van de mogelijke synergie van maricultuur met passieve visserij, incl. economisch potentieel); United (2020-2023; onderzoek van meervoudig gebruik van windparken voor zeewierkweek en restauratie en kweek van platte oester; voor een vollediger overzicht van relevante projecten: zie MER). Symapa en United vinden (gedeeltelijk) plaats in het projectgebied. Via dergelijke projecten, gedeeltelijk gefinancierd met publieke fondsen, worden systemen uitgetest m.b.t. aquacultuur en wordt de haalbaarheid van projecten onderzocht.

Iets meer dan 10 jaar geleden werden al enkele projecten uitgevoerd in Belgische wateren, eveneens niet-commercieel, maar wel met het doel mosselkweek te commercialiseren (Figuur 4). Vooral het project uitgevoerd door de Stichting Duurzame Visserijontwikkeling (SDVO) was relatief grootschalig, en oversteeg het wetenschappelijke niveau, maar het kampte met technische en

andere problemen. De techniek die voor deze projecten toegepast werd, was niet vergelijkbaar met deze voor het voorliggende project.



Figuur 4. Eerdere pogingen om in Belgische wateren mosselen te kweken; systeem SDVO en het systeem van Reynaert/Versluys (Belgicamossel); 2008; foto's JH/BMM)

Het MER maakt geen verwijzing naar een al meer dan 10 jaar bestaande aquacultuurzone in Zuydcoote, Franse wateren, zeer dicht bij de grens met Belgische wateren (Figuur 5). Oorspronkelijk

(2006-2007) was het voorziene gebied opgedeeld in 40 concessies. De zone werd in 2012 uitgebreid tot 4,88 km², vergelijkbaar met het hier voorgestelde project¹⁰ (Figuur 6). Het volledige gebied wordt gebruikt voor het kweken van mosselen in hangculturen. Er is geen informatie beschikbaar over eventuele negatieve effecten op de hydrodynamica en sedimentologie, noch over een eventuele verhoging van feces en pseudofeces in Belgische wateren door dit project, en mogelijk zijn dergelijke effecten niet bestaande of niet meetbaar.

In het gebied werd, op basis van verklaringen van de producenten, naar schatting 512 ton mosselen geogst tussen 1 juli 2018 en 30 juni 2019 (Vérin & Devreker, 2020¹¹). Het systeem dat er gebruikt wordt, is gelijkaardig aan het systeem in voorliggend project.

Bij monitoring van de bacterie *Escherichia coli* (bemonsterd van levende mosselen) werden in het gebied van de Zuydcoote in 2019 geen drempels overschreden die een tijdelijke sluiting van het gebied voor de oogst van mosselen met zich mee zou brengen. De microbiologische en chemische kwaliteit voor Zuydcoote werd ingeschat als B ('matig' overeenkomstig (EU) 2019/627¹² en (EU) 1881/2006¹³, gewijzigd door (EU) 835/2011 en (EU) 1259/2011). Meestal waren er ≤ 230 *E. coli*/100 g CLI (Chair et Liquide Intervalaire); het maximale gemeten gehalte was 3300 *E. coli*/100 g CLI.

Verder naar het westen bevinden zich nog zeeboerderijen, voornamelijk voor het kweken van mosselen en oesters. Deze bevinden zich gedeeltelijk intertidaal. Ook in Zeeland worden mosselen gekweekt. Gezien de afstand tot voorliggend project worden ze hier niet verder besproken.



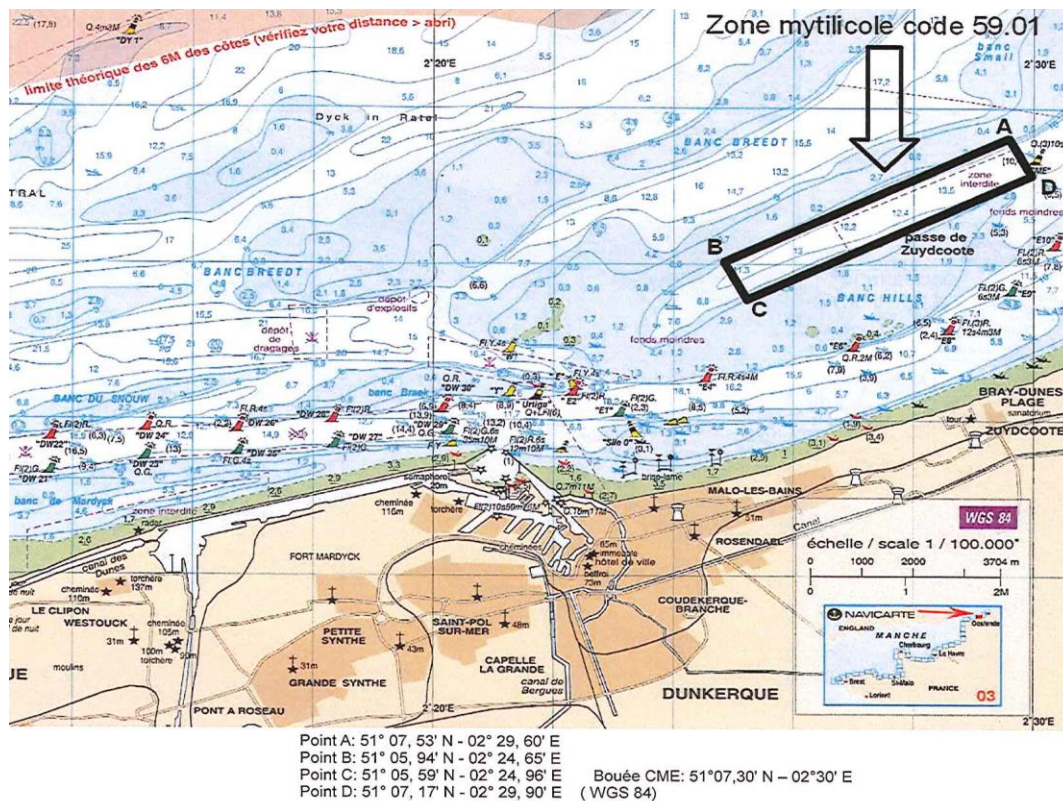
Figuur 5. Mosselkweek Zuydcoote (12 februari 2008; foto JH/BMM)

¹⁰ Arrêté préfectoral n° 46/2012 portant interdiction de la circulation et du mouillage des navires, engins ou embarcations ainsi que de la pêche, de la baignade et de la pratique de la plongée sous-marine et des sports nautiques dans une zone affectée à l'élevage des moules au large de Zuydcoote (Nord)

¹¹ Andere rapporten te raadplegen op http://envlit.ifremer.fr/documents/bulletins/regionaux_de_la_surveillance

¹² Uitvoeringsverordening (EU) 2019/627 van de Commissie van 15 maart 2019 tot vaststelling van eenvormige praktische regelingen voor de uitvoering van officiële controles van voor menselijke consumptie bestemde producten van dierlijke oorsprong overeenkomstig Verordening (EU) 2017/625 van het Europees Parlement en de Raad en tot wijziging van Verordening (EG) nr. 2074/2005 van de Commissie wat officiële controles betreft

¹³ Verordening (EG) nr. 1881/2006 van de Commissie van 19 december 2006 tot vaststelling van de maximumgehalten aan bepaalde verontreinigingen in levensmiddelen



Figuur 6. Mosselcultuur Zuydcoote
 (Bijlage aan het Arrêté préfectoral n° 46/2012 van 6 juli 2012)

6. Klimaat en atmosfeer

- De effecten van het project, zowel positief als negatief, op het lokale windregime, het globale klimaat en de lokale luchtkwaliteit, zowel in voorbereidende fase, gedurende de exploitatie en de ontmanteling zijn verwaarloosbaar.
- Doorgedreven recyclage van gebruikte materialen, hergebruik van de onderdelen van de zeeboerderij en een optimalisatie van het aantal transfers en de uitstoot van de gebruikte vaartuigen kan de netto uitstoot van schadelijke stoffen beperken.

6.1 Inleiding

Menselijke activiteiten hebben, onder meer door de uitstoot van broeikasgassen, een invloed op het wereldwijde klimaat, met rechtstreekse en onrechtstreekse gevolgen voor het milieu. Het omgaan met, en aanpakken van, veranderingen in het klimaat vormen een belangrijke uitdaging op socio-economische vlak (IPCC, 2014; Couderé, 2017).

In 1992 werd het Verdrag inzake Klimaatverandering afgesloten. Dat Verdrag heeft tot doel de concentraties broeikasgassen in de atmosfeer op een niveau te houden of te brengen waarop een belangrijke menselijke verstoring van het klimaat voorkomen wordt. Het werd door België geratificeerd op 16 januari 1996. Concrete (bindende) maatregelen m.b.t. emissies werden afgesproken in het protocol van Kyoto (1997), en er werden emissieplafonds opgesteld. In 2015 werd te Parijs een mondiaal klimaatakkoord afgesloten dat in november 2016 in werking trad. De doelstelling van het

akkoord is de wereldwijde temperatuurstijging ruim onder 2°C te houden door onder meer een transitie naar een koolstofarme maatschappij.

6.2 Te verwachten effecten

De uitstoot van de gebruikte schepen bij de surveyfase en ontmantelingsfase is, gezien het beperkt aantal bewegingen en de beperkte grootte van de schepen, verwaarloosbaar. Ook de nood aan omvaren door andere schepen omwille van de aanwezigheid van een niet toegankelijk gebied is zeer beperkt, gezien het nagenoeg ontbreken van professionele vaartuigen in het gebied (zie verder).

De totale uitstoot van de gebruikte schepen in de exploitatiefase wordt uitgebreid besproken in het MER en onder meer vergeleken met de uitstoot van andere scheepvaart. Verder wordt de uitstoot van CO₂ bij de productie van mosselen, incl. verwerking en distributie, berekend (MER sectie 4.2.4.).

Gezien het geringe aantal scheepsbewegingen in vergelijking met het totaal aantal bewegingen in Belgische wateren en de beperkte grootte van de gebruikte vaartuigen, wordt geen effect, een verwaarloosbaar effect, of een niet meetbaar effect verwacht voor het lokaal windklimaat, de atmosfeer, de lokale luchtkwaliteit en op klimaatverandering (zie Bijlage IV van de Richtlijn 2014/52/EU). Het aantal scheepsbewegingen en de afstand tussen de projectzone en de havens van Oostende en Nieuwpoort zijn relatief beperkt. Ook de bijkomende CO₂ uitstoot door de productie van mosselen (vb. verpakken, transporteren) en het vastleggen van CO₂ in organisch materiaal door de mosselkweek zelf is verwaarloosbaar.

6.3 Cumulatieve en grensoverschrijdende effecten

Gezien de ligging en de aard van het project worden geen cumulatieve of grensoverschrijdende effecten verwacht.

6.4 Besluit

6.4.1 Aanvaardbaarheid

Het valt te verwachten dat het project, in al zijn fases, verwaarloosbare effecten zal hebben op de lokale luchtkwaliteit en het klimaat.

6.4.2 Voorwaarden

De BMM heeft geen specifieke voorwaarden voor dit onderdeel.

6.4.3 Aanbevelingen

- 1) De BMM beveelt aan dat in het project zoveel mogelijk gebruik gemaakt wordt van herbruikbare of recycleerbare materialen, en dat ze effectief hergebruikt of gerecycleerd worden bij hun ontmanteling of buitendienststelling.
- 2) De BMM beveelt aan om, voor het beperken van emissies, het aantal scheepsbewegingen te beperken, de afstand te varen door vaartuigen te beperken en vaartuigen te gebruiken met een zo laag mogelijke emissie.

6.5 Monitoring

De BMM vraagt geen monitoring voor dit onderdeel.

7. Geluid en trillingen

- De effecten door een verhoogd onder- en bovenwatergeluid tijdens alle fasen van het project zijn verwaarloosbaar.
- Er worden geen overschrijdingen verwacht van de geldende norm voor impulsgeluid.

7.1 Inleiding

Geluid wordt hieronder beschreven als fysische parameter. Onderwatergeluid wordt beschouwd als vorm van verontreiniging in de KRMS. België heeft milieudoelen en daarmee samenhangende indicatoren gedefinieerd voor respectievelijk impulsgeluid en omgevingsgeluid onder water. Mogelijke effecten van geluid zijn verstoring van vogels in het Vogelrichtlijngebied en van zeezoogdieren. Het projectgebied is seizoenaal belangrijk voor vogels en bruinvissen (zie respectievelijke hoofdstukken).

De referentiesituatie en het geluid tijdens de survey- en exploitatiefase worden, voor zover dat mogelijk is, in het MER grondig beschreven. Bij de uitvoering van het project zal geluid ontstaan tijdens de surveyfase (scheepvaart en multibeam, side scan sonar), de exploitatiefase (scheepvaart, onderhoud, oogst) en de ontmantelingsfase (scheepvaart, wegnemen structuren). Het MER bespreekt de mogelijk effecten op onderwatergeluid door golfdemping, verhoogde waterstroming, aanwezigheid van de structuren (directionele demping van verre geluidsbronnen) en geluid veroorzaakt door aangroeiorganismen en gekweekte schelpdieren) niet.

7.2 Te verwachten effecten

De verhoging van het bovenwatergeluid tijdens elke fase van het project beperkt zich tot het hoorbaar zijn van vaartuigen en activiteiten op deze vaartuigen. Aan de kust is geluid enkel hoorbaar voor de mens wanneer de vaartuigen zich dicht bij de kust bevinden of de haven aanlopen. Dit is normaal achtergrondgeluid in deze gebieden en het wordt, gezien de beperkte omvang van de vaartuigen en het beperkt aantal bewegingen, niet verder besproken. Specifiek geluid tijdens de exploitatiefase zal niet hoorbaar zijn aan de kust gezien de afstand. Een zeer beperkte, zeer tijdelijke en niet-betekenisvolle verstoring van zeevogels door een verhoogd bovenwatergeluid is mogelijk.

Doelstelling D11.1 m.b.t. onderwatergeluid in de uitvoering van de KRMS (Belgische Staat, 2018b) vermeldt: *“Het niveau van antropogene impulsieve geluidsbronnen, genormaliseerd naar 750 m van de bron, overschrijdt 185 dB re 1µPa ($L_{z,p}$) niet”*. Het niveau van 185 dB re 1µPa wordt gebruikt als het niveau waarvan wordt aangenomen dat het aanzienlijke nadelige gevolgen kan hebben voor bruinvissen. De toestellen die gebruikt worden voor het in kaart brengen van het gebied tijdens de surveyfase veroorzaken onderwatergeluid dat veel lager is dan deze norm. Gezien het veel lagere geluidsniveau van de side scan sonar en de multibeam, gezien hun zeer directioneel karakter, en gezien hun hoge werkingsfrequentie (met snelle attenuatie), zullen effecten verwaarloosbaar zijn.

Voor omgevingsgeluid wordt als algemene doelstelling voor Belgische wateren (niet beperkt tot Natura 2000-gebieden) naar voren geschoven dat er *“geen positieve trend mag zijn in het jaargemiddelde van de geluidsdruk binnen de 1/3 octaafbanden 63 en 125 Hz”* (Belgische Staat, 2018b). De te verwachten verhoging van scheepsgeluid tijdens het project, in al zijn fasen, is, gezien het beperkt aantal vaarbewegingen en de beperkte grootte van de vaartuigen, verwaarloosbaar tegenover het geluid veroorzaakt door het reeds bestaande scheepvaartverkeer en andere activiteiten zoals zandwinning en visserij, en het zal op afstand als achtergrondgeluid niet te onderscheiden of meetbaar zijn. Bijkomend, maar zeer beperkt onderwatergeluid, kan afkomstig zijn van de beweging-

gen van de structuren in het water, een lokaal verhoogde stromingsnelheid, een verhoging van de turbulentie en door gekweekte organismen en aangroei. Een directionele demping van het geluid van verre bronnen kan voorkomen door de aanwezigheid van de onderwaterstructuren. Veranderingen in onderwatergeluid door deze factoren zal echter zeer beperkt zijn (niet betekenisvol), gedeeltelijk natuurlijk van aard en moeilijk te kwantificeren of te modelleren.

7.3 Cumulatieve en grensoverschrijdende effecten

Gezien de aard van het project, met een niet-betekenisvolle verhoging van onderwatergeluid (duur, amplitude en aard van het geluid) door scheepvaart en activiteiten binnen het projectgebied, worden geen cumulatieve of grensoverschrijdende effecten verwacht met betrekking tot geluid.

7.4 Besluit

7.4.1 Aanvaardbaarheid

De te verwachten verhoging van het boven- en onderwatergeluid wordt, in alle fasen van het project, als niet betekenisvol beoordeeld en is aanvaardbaar.

7.4.2 Voorwaarden

Er worden geen voorwaarden gesteld m.b.t. onderwatergeluid.

7.4.3 Aanbevelingen

- 1) De BMM beveelt aan om schepen en uitrusting goed te onderhouden zodat ze minimaal bijdragen aan de verhoging van onder- en bovenwatergeluid.

7.5 Monitoring

Er wordt geen monitoring van onderwatergeluid gevraagd.

8. Hydrodynamica

- De beschrijving van de hydrografische veranderingen in het MER voldoet niet aan de vereiste binnen de uitvoering van de KRMS voor een kwantitatieve beoordeling van de situatie. Verschillende stellingen in het rapport over hydrografische veranderingen worden niet met gegevens ondersteund.
- De structuren van de zeeboerderij zullen het golvenveld rond de locatie zeer waarschijnlijk veranderen zolang ze aanwezig zijn. Hierdoor zullen 'schaduwgebieden' met lagere golfhoogtes ontstaan rond de site. Binnen de uitvoering van de MFSD is het een vereiste dat de omvang van het schaduwgebied wordt berekend.
- De structuren van de zeeboerderij zullen de omringende zeestromingen beïnvloeden, waarbij elke structuur turbulentie in zijn kielzog genereert. Alleen een hydrodynamisch model kan de impact van de site op de omringende stromen overtuigend kwantificeren. Zonder vooruit te lopen op de resultaten van de simulaties kunnen bij de nabijgelegen Nieuwpoortbank mogelijk veranderingen optreden in de huidige patronen.
- Deze beoordeling gaat uit van de totale bezetting van de projectsite. De effecten tijdens fases met een lagere bezetting zullen minder uitgebreid zijn, waarbij geen lineair effect bij schaal-

vergroting moet worden vooropgesteld. Behalve indien de effecten op de hydrodynamica geresulteerd hebben in permanente veranderingen in de bathymetrie, zal een terugkeer naar de oorspronkelijke hydrografische omstandigheden vrijwel onmiddellijk optreden wanneer de site wordt ontmanteld.

8.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de te verwachten effecten van het project op de hydrografische omstandigheden (golven, stroming, zoutgehalte en temperatuur) zoals beschreven in het MER beoordeeld volgens de filosofie die is vermeld in het besluit van de Commissie (EU) 2017/848¹⁴ voor de MFSD, D7.

Het bijzondere van dit project is dat het een groot aantal, relatief kleine structuren betreft op een klein oppervlak – gezien ze van belang zijn voor dit hoofdstuk, worden ze hier herhaald:

- 700 longlines (600 voor mosselkweek, 50 voor oesterkweek en 50 voor zeewierkweek);
- 1400 grote hoekboeien van 800 liter en tot 21.000 kleinere boeien¹⁵ om de diepte van de longline op 2 meter onder het zeeoppervlak te verzekeren;
- Ongeveer 40.000 droppers¹⁶ voor de groei van mosselen (droppers zijn kabels van 5 meter lang met een diameter van 30 cm die om de 1,5 m aan de longline worden opgehangen);
- Ongeveer 18.900 oestermanden¹⁷ (cilindrische vorm met een diameter van +/- 15 cm en 60 cm lang) per zes verticaal samengehangen in een laddersysteem om de 1,5 m aan de longline; totaal aantal laddersystemen: 3150.
- 50 netten voor zeewierencultuur; elk net is 96 m lang, 3 m hoog en de maaswijdte is 30 cm X 30 cm;
- Een onbepaald aantal gewichten om verticale droppers, manden en netten te stabiliseren.

Hoewel elke afzonderlijke constructie waarschijnlijk geen belangrijke invloed heeft op de hydrografische omstandigheden, genereren de gecumuleerde effecten van al deze constructies meetbare hydrografische veranderingen die in bepaalde gevallen kunnen leiden tot nadelige effecten op het ecosysteem (o.a. Plew, 2013). Deze veranderingen en mogelijke nadelige effecten hangen grotendeels af van de specifieke kenmerken van de aquacultuursite en de omgeving: conclusies die geldig zijn voor de ene site mogen niet blindelings worden toegepast op een andere site.

Omdat de schaal waarop de betrokken processen plaatsvinden zo divers is (van mm tot km), blijft een a priori nauwkeurige beoordeling van deze veranderingen en effecten een grote uitdaging. De argumenten in §0.3.1 en §4.1.4 (.2.1) van het MER zijn echter vanuit wetenschappelijk oogpunt nauwelijks aanvaardbaar, omdat ze gebaseerd zijn op te eenvoudige en foutieve beschrijvingen van de processen. Zelfs als hun beoordeling een sterke wetenschappelijke basis zou hebben, is hun conclusie nauwelijks zinvol omdat ze gebaseerd is op een niet meer geldige versie van de MFSD-indicator (MER p.100 en p.130).

¹⁴ Besluit (EU) 2017/848 van de Commissie van 17 mei 2017 tot vaststelling van criteria en methodologische standaarden inzake de goede milieutoestand van mariene wateren en specificaties en gestandaardiseerde methoden voor monitoring en beoordeling, en tot intrekking van Besluit 2010/477/EU

¹⁵ Het werkelijke aantal kleinere boeien kan variëren van 8.400 boeien van 100 l tot 21.000 boeien van 40 l.

¹⁶ Het totale aantal droppers is niet beschikbaar in het uiteindelijke MER, maar is geschat op basis van 63 droppers per longline.

¹⁷ Het totale aantal manden is niet beschikbaar in het MER, maar is geschat op basis van figuren 2-7 (p.72) en 2-23 C en E (p.90).

Dit hoofdstuk van de beoordeling is gebaseerd op de KRMS D7. Vóór de beschrijving van de mogelijke effecten wordt het juridische kader van deze evaluatie herhaald. Een kwantitatieve analyse van de verwachte effecten is niet mogelijk, maar er worden numerieke experimenten voorgesteld. De realisatie ervan maakt deel uit van de voorwaarden die in deze beoordeling opgenomen zijn.

8.2 Juridisch kader m.b.t. hydrodynamica

Het Besluit 2010/477/EU van de Europese Commissie geeft een opsomming van de criteria aan de hand waarvan de lidstaten de goede milieutoestand van hun mariene wateren moeten omschrijven en die als leidraad moeten dienen voor de beoordeling van die status in de eerste uitvoeringscyclus van de KRMS. Dit Besluit erkende dat aanvullende wetenschappelijke en technische evaluatie nodig was om de ontwikkeling of herziening van een aantal criteria te ondersteunen, en om methodologische standaarden voor monitoringprogramma's verder te ontwikkelen. Na een technische en wetenschappelijke evaluatie werd in 2017 het nieuwe Besluit 2017/848 gepubliceerd met aangepaste criteria en methodologische standaarden inzake de goede milieutoestand van mariene wateren en specificaties en gestandaardiseerde methoden voor monitoring en beoordeling.

Waar mogelijk werden de lidstaten sterk aangemoedigd om deze nieuwe methodologische standaarden te volgen bij hun beoordeling van de goede milieutoestand voor de periode 2012-2018. Hoewel dit enige aanpassing en flexibiliteit van de definities van indicatoren en hun doelstellingen vroeg, volgde de Belgische Staat de nieuwe methodologische standaarden voor zijn beoordeling van KRMS D7 (Belgische Staat, 2018b, sectie 2.5.1.1 en 2.5.2.1).

8.2.1 Een pan-Europese gestandaardiseerde methodologie om de KRMS D7 te beoordelen

Besluit 2017/848 verduidelijkt de methodologie om D7 te beoordelen. Voor elke door de mens gemaakte infrastructuur op zee en aan de wal die mogelijk permanente veranderingen in hydrografische omstandigheden kan veroorzaken, moeten twee criteria worden geëvalueerd:

- D7C1: De ruimtelijke omvang en spreiding van de permanente wijziging van de hydrografische omstandigheden (bijvoorbeeld wijzigingen van golfwerking, stroming, zoutgehalte, temperatuur) op de zeebodem en in de waterkolom, meer bepaald gekoppeld aan fysiek verlies van natuurlijke zeebodem.
- D7C2: 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.

De resultaten van de beoordeling van criterium D7C1 worden gebruikt om criterium D7C2 te beoordelen; de uitkomsten van beoordeling van criterium D7C2 dragen bij aan de beoordeling van D6 (zeebodemintegriteit – benthische habitats; zie verder). D7C1 en D7C2 vormen samen dus een systeem voor vroegtijdige waarschuwing voor de mogelijke veranderingen van de biotische en abiotische structuren en het functioneren van het mariene ecosysteem, zonder deze potentiële veranderingen rechtstreeks te beoordelen.

Ten slotte geeft Besluit 2017/848 enkele specificaties en gestandaardiseerde methoden voor monitoring en beoordeling. Waar nodig moeten hydrodynamische modellen, gevalideerd met metingen op het terrein of andere geschikte informatiebronnen, gebruikt worden om de omvang van de effecten van elke infrastructuurontwikkeling te beoordelen.

8.2.2 De Belgische methode om KRMS D7 te beoordelen

In navolging van de nieuwe specificaties en gestandaardiseerde methoden heeft België de definities van de goede milieutoestand en de bijbehorende indicatoren herzien en de monitoringprogramma's aangepast (Belgische Staat, 2018a).

De monitoringstrategie is er nu op gericht om zo snel mogelijk eventuele (semi-)permanente hydrografische veranderingen te identificeren die worden veroorzaakt door de aanleg van nieuwe infrastructuur op zee of aan de kust. Ze is gebaseerd op numerieke modellen die zijn gevalideerd met in-situ gegevens (vóór de bouw) en de resultaten van monitoring (na de bouw).

Als gevolg van deze monitoringstrategie dient een kwantitatieve evaluatie van de ruimtelijke omvang van de permanente wijziging van hydrografische omstandigheden te worden voorzien bij projecten die hier mogelijk een betekenisvolle invloed op hebben, samen met een evaluatie van de ruimtelijke omvang van elk habitattype dat (mogelijk) nadelig beïnvloed wordt door dergelijke veranderingen.

8.2.3 Indicator voor monitoring D7C1

Vooreerst moet een specifieke studie worden uitgevoerd met gevalideerde numerieke modellen om betekenisvolle permanente hydrografische veranderingen (stromingen en golven) te identificeren en te kwantificeren, en om het gebied af te bakenen dat onderhevig is aan deze veranderingen. Dergelijke hydrografische wijzigingen worden als betekenisvol beschouwd als aan ten minste één van de volgende criteria wordt voldaan:

- (i) Ze betreffen een fysiek verlies zoals beschreven in D6 (zeebodemintegriteit – benthische habitats).
- (ii) Ze veroorzaken een variatie van meer dan 10% in absolute waarde van de gemiddelde schuifspanning op de bodem ten opzichte van de referentiesituatie.
- (iii) Ze veroorzaken een variatie van meer dan 5% in absolute waarde van de duur van sedimentatie of erosie ten opzichte van de referentiesituatie.

De schuifspanning op de bodem die in criteria (ii) en (iii) wordt gebruikt, moet in principe berekend worden met inachtneming van de gezamenlijke effecten van stromingen en golven op de zeebodem. Voor infrastructuurwerken die aanzienlijke, permanente hydrografische veranderingen op kleine schaal veroorzaken, kunnen criteria (ii) en (iii) evenwel worden geëvalueerd op basis van numerieke simulaties uitgevoerd met een hydrodynamisch model, gevalideerd over een 14-daagse getijden-cyclus van springtij en doottij.

In een tweede stap, na de aanleg van de infrastructuur en indien de milieuvergunning de uitvoering van een monitoringprogramma vereist, zullen de resultaten van de monitoring worden gebruikt om de omvang en ligging van het gebied met een eventueel permanent veranderd hydrografisch karakter te verfijnen.

8.2.4 Indicator voor monitoring van D7C2

Het doel van de evaluatie is de omvang van de veranderingen in benthische habitats als gevolg van wijzigingen van de hydrografische eigenschappen te identificeren en de omvang van de zones met veranderingen vast te stellen. De zones zijn:

- 1) Hetzij zones die een permanent verlies hebben ondergaan in de zin van D6;
- 2) Hetzij zones waarin de permanente en betekenisvolle verandering van de hydrografische

eigenschappen resulteert in een verandering van de habitatclassificatie volgens de EMODNet Habitatmethode voor het uitgebreid Noordzeegebied en de Keltische Zee (Populus et al., 2017).

De a priori inschatting van de omvang van de zones met wijzigingen in benthische habitats door de veranderingen in hydrografische eigenschappen kan worden herzien na de bouw van de infrastructuur op basis van de resultaten van in situ monitoring (zie hoofdstuk benthos).

8.3 Te verwachten effecten

8.3.1 Surveyfase

Er worden geen effecten verwacht op hydrodynamica tijdens de surveyfase.

8.3.2 Bouwfase

De constructiefase (met het plaatsen van schroefankers, longlines en hoekboeien) omvat geen aanleg van een uitgebreide infrastructuur. Tijdens de constructiefase worden geen betekenisvolle verandering van de hydrografische omstandigheden verwacht.

8.3.3 Exploitatiefase

Longlines zijn perfecte voorbeelden van vloeistof-structuur interacties: de flexibele longlines vervormen als gevolg van de spanningen die worden uitgeoefend door de stromingen, golven en zelfs wind op de verschillende installaties die aan de longlines zijn bevestigd; de aanwezigheid van de installaties en de longlines zelf beïnvloeden op hun beurt de stromingen en golven.

8.3.3.1 Effect van de waterbewegingen op de longlines

Figuur 2-5 van het MER (p.70) illustreert de dynamische interactie tussen een vloeistof en een structuur. Om te voorkomen dat de longlines wegdrijven, moeten spanningen die worden uitgeoefend door stroming, golven en wind op de verschillende installaties die aan de longlines zijn bevestigd, worden gecompenseerd door de schroefankers. De trekkracht is een belangrijke parameter in het ontwerp van longlines en is bestudeerd - althans voor de mossellonglines - in het kader van het Value@SEA-project (MER, tabel 2-2, p.69). De maximale berekende kracht op een schroefanker is 750 kN wanneer de maximale stroom- en golfrichtingen loodrecht op de longlines zijn georiënteerd. In dit verband zijn de conclusies van het eindrapport van het Value@SEA-project (Delbare et al., 2020, MER p.75-77) relevant:

“De condities in het Westdiep zijn (zeer) extreem:

- 1. Stroming: De stroming wisselt dagelijks twee maal van richting, met maximale waarden van 1.3 m/s. Maar ook de stroming dwars op de lijnen is aanzienlijk (0.4 m/s). Daar bovenop komen nog de snelheden die veroorzaakt worden door de golfwerking. Deze kunnen oplopen tot 3.13 m/s op 1.5 m diepte. Een modellering rond de krachten die inwerken op een kweekinstallatie werd uitgewerkt door UGent – Mariene Technologie (Prof. Vantorre).*
- 2. Stormen: gedurende de projectperiode zijn diverse stormfronten voorbijgetrokken (03/01/2018 - Eleanor, 18/01/2018, 24/01/2018, 08/01/2019, 10/03/2019). De schelpdierinstallaties hebben deze goed doorstaan, terwijl de minifarm met horizontale substraten minder goed bestand was tegen deze krachten. (...)*

De bovenstaande condities vergen dan ook een goede verankering. Volgens het consortium en uit ervaring met eerdere kweekinstallaties onder gelijkaardige condities in het Belgische deel

van de Noordzee, moet het verankeren van zowel de schelpdier- als zeevierteeltinstallaties gebeuren door middel van goed gedimensioneerde schroefankers. Deze schroefankers hebben hun nut bewezen in het project Value@Sea en bieden het voordeel dat zij op eenvoudige manier geheel uit de bodem kunnen verwijderd worden (ervaring met het verwijderen van twee schroefankers in het project Coastbusters – VLAIO project).(...)

De kettingen voor de verankering [van de zeevierteelt] zijn sterk genoeg (cfr. krachtenstudie door UGent), maar zijn sterk onderhevig aan corrosie, waarbij de maximale levensduur op twee jaren wordt ingeschat. (...)

De hoog-frequente golfbewegingen, de sterke stroming, de turbiditeit van het water en de zware stormen hebben de materialen gebruikt in de mini farm en het pootgoed sterk op de proef gesteld (cfr. verlies van boeien, breuk spacer bar, etc.)”.

8.3.3.2 Effect van de longlines op de waterbeweging

De impact van de structuur op de zeestromingen is niet grondig bestudeerd in het MER (secties 0.3.1.2.4 en 4.1.4.2.1.). De effecten van het project op golven en stromingen zijn systematisch onderschat.

8.3.3.3 Golven - kritische beoordeling van het MER, secties 0.3.1.2.4 en 4.1.4.2.1

In het MER wordt een beoordeling gegeven van de impact van het project op golven, maar die is minimaal en enigszins tegenstrijdig. Het MER-onderdeel over dit onderwerp start met een algemeen aanvaarde stelling: *“In het water geplaatste structuren kunnen fungeren als dempers van golfenergie. Golfenergie gaat verloren door wrijving van de golf-geïnduceerde waterbeweging tegen de gekweekte organismen en de ondersteunende structuren en boeien aan het wateroppervlak.”* Vervolgens wordt vermeld dat metingen uitgevoerd op verschillende mosselkwekerijen in Nieuw-Zeeland een algemene vermindering van de golfenergie van 5 tot 20% hebben aangetoond en dat deze vermindering afhankelijk is van de grootte en de bezettingsdichtheid van de kwekerij en van de golfperiode. Op basis van deze stelling worden in het MER twee aannames gemaakt waarvan de wetenschappelijke basis niet geverifieerd of verklaard wordt:

- 1) Omdat de golfperiode in de Noordzee over het algemeen lager is dan in Nieuw-Zeeland, is de kans reëel dat de golfdemping in de Noordzee lager zal zijn.*
- 2) Er kan een golfschaduw ontstaan tussen de boerderij en de kust. Door de beperkte oppervlakte van het project en de afstand tot de kust worden er geen effecten op de kust of kustbescherming verwacht.*

Uit deze twee te vereenvoudigde aannames concludeert het MER dat: *“Wegens de beperkte oppervlakte ten opzichte van het BDNZ, het lokale en niet-permanent karakter wordt verwacht dat het effect van de zeeboerderij op golfwerking en golfhoogte minimaal zal zijn. Het dempend effect kan als gering positief gezien worden (0/+)”*. Hieronder wordt uitgelegd waarom de aannames gemaakt onder punten 1. en 2. niet correct zijn.

8.3.3.4 Golven – toetsing van het MER aan de theorie over golven

Zeegolven zijn een door zwaartekracht/drijfkracht gedreven fenomeen waarbij het evenwicht van het zeeoppervlak *zich* herstelt wanneer het uit zijn evenwichtspositie is verplaatst. Het herstel van het evenwicht zal een circulaire beweging van het zeewater veroorzaken met een periode die typisch tussen 0,3 en 30 seconden ligt. Deze beweging wordt de golforbitaal genoemd. Uiteraard hangt deze golforbitaal samen met een waterverplaatsing, niet alleen aan het zeeoppervlak, maar

ook binnen de waterkolom. In het geval van een monochromatische golf met amplitude A, een periode T en een golflengte λ , bestaat een analytische formule van de potentiële orbitaalsnelheid als functie van de bathymetrie h:

$$\varphi(x, z, t) = A \frac{\lambda}{T} \frac{\cosh\left(2\pi \frac{(z+h)}{\lambda}\right)}{\sinh\left(2\pi \frac{h}{\lambda}\right)} \sin\left(2\pi \left(\frac{x}{\lambda} - \frac{t}{T}\right)\right)$$

De volgende *vergelijking* beschrijft de relatie tussen golfperiode, golflengte en bathymetrie h:

$$T = 2\pi \left(\sqrt{g \frac{2\pi}{\lambda} \tanh\left(2\pi \frac{h}{\lambda}\right)} \right)^{-1}$$

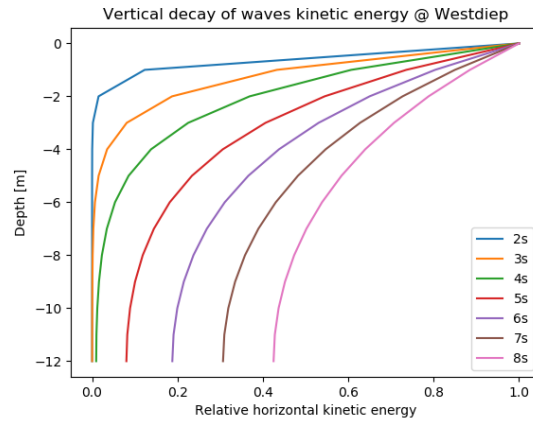
Tabel 1 geeft de relatie weer tussen golfperiode en golflengte op de locatie Westdiep (h = 12m).

Tabel 1. Golflengte in het station Westdiep (h = 12m) in functie van de golfperiode. In het Belgische deel van de Noordzee is de golfperiode meestal tussen 2 en 8 s.

Golfperiode T (s)	Golflengte λ (m)	$\lambda/2$: Diepte waar de orbitaalbeweging verwaarloosbaar wordt
1s	1.5m	1m
2s	6m	3m
3s	15m	8m
4s	25m	12m
5s	39m	20m
6s	51m	25m
7s	63m	32m
8s	76m	38m
9s	88m	44m
10s	100m	50m
11s	112m	56m
12s	123m	62m
13s	134m	67m
14s	145m	73m
15s	157m	79m

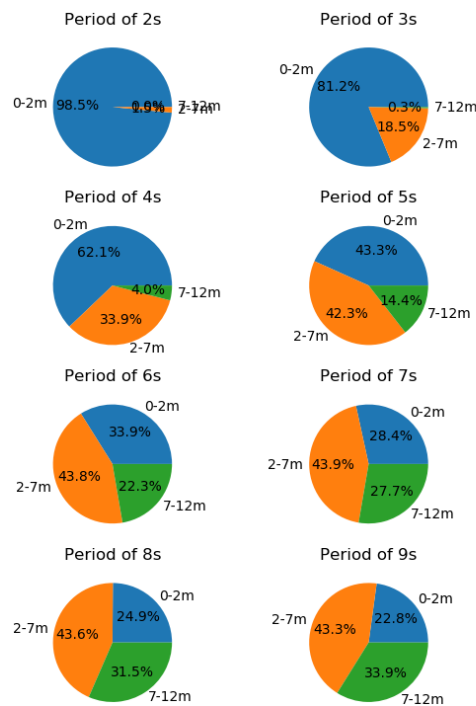
De coëfficiënt $\frac{\cosh\left(2\pi \frac{(z+h)}{\lambda}\right)}{\sinh\left(2\pi \frac{h}{\lambda}\right)}$ beschrijft hoe de golforbitaal vermindert met de diepte ($-h < z < 0$).

Het kwadraat van deze coëfficiënt geeft een idee over de verticale verdeling van de kinetische golfenergie in de waterkolom (Figuur 7). Het is algemeen aanvaard dat de kinetische energie die bij de orbitale bewegingen hoort dieper dan $\lambda/2$ verwaarloosbaar is. Figuur 8 laat duidelijk zien dat alleen golven met een periode van minder dan 2 s geen interactie zullen hebben met de constructies van de zeeboerderij (voor installaties van de zeeboerderij die hangen tussen 2 m en 7 m diepte); voor golfperiodes groter dan 5 s is het aandeel van de beschikbare kinetische golfenergie tussen 2 m en 7 m diepte meer dan 40% van de totale kinetische golfenergie.



Figuur 7. Verticale verdeling van de genormaliseerde kinetische golfenergie in het Westdiep in functie van de golfperiode.

Available waves kinetic energy between 0-2m, 2-7m and 7-12m



Figuur 8. Verdeling van de beschikbare kinetische golfenergie tussen 0 en 2m (blauw), 2 en 7m (oranje) en 7 en 12m (groen) voor verschillende golfperiodes in het Westdiep gebied.

Deze toepassing van de golforbitaaltheorie geeft aan dat elk individueel maricultuuronderdeel een interactie met de golven zal ondervinden. Deze conclusie is in lijn met de ontwerpstudie van het verankeringssysteem (MER tabel 2-2, p.69), maar is in tegenspraak met de veronderstellingen in het MER, secties 0.3.1.2.4 en 4.1.4.2.1.

De theoretische benadering maakt het echter niet mogelijk om de gecumuleerde effecten van de volledige aquacultuurinstallatie op golven kwantitatief in te schatten. Deze gecumuleerde effecten zijn afhankelijk van de aquacultuurlocatie: de grootte, de bezettingsdichtheid, de oriëntatie van de longlines, het aantal longlines die door golven worden gekruist, de relatieve plaatsing van de installaties ten opzichte van de richting van de invallende golven, enz. Al deze specificaties hebben gevolgen voor golfprocessen, waaronder energiedissipatie, reflectie, diffractie en breking van golven, en ze

veroorzaken daarom potentieel aanzienlijke veranderingen in het golfpatroon, zelfs op grote afstand van de aquacultuurlocatie. De gedissipeerde en gereflecteerde golfenergie kan niet meer getransporteerd worden in de 'down-wave'-richting door de constructies, wat leidt tot het creëren van 'wave-shaded' gebieden. Die kunnen eventueel interageren met reeds bestaande wave-shaded gebieden rond zandbanken: afhankelijk van de richting van de golven kan er een cumulatief effect zijn. De vorm en de uitbreiding van deze schaduwgebieden zijn afhankelijk van de vorm van de aquacultuursite, de richting van invallende golven, de bezetting door dropperlines, oestermanden en zeewiernetten en waarschijnlijk in mindere mate van de omliggende bathymetrie (i.v.m. breking van golven). De intensiteit van de schaduwgebieden is ook afhankelijk van de groeifase waarin de mosselen en oesters zich bevinden.

Een aanvaardbare benadering om de intensiteit van het schaduwgebied in te schatten, is om de transmissiecoëfficiënt van de aquacultuursite te evalueren als een functie van de richting van de invallende golven, de periode van invallende golven en de groeifase van de aquacultuurweek. Volgens Plew (2013) zou deze coëfficiënt tussen 0,8 en 0,95 moeten liggen. Omdat deze coëfficiënt a priori nauwelijks te schatten is, zal het meten ervan een belangrijk aspect zijn van het monitoring-programma. Deze coëfficiënt zal veranderen voor de 3 fasen van de constructie van de aquacultuursite, gezien de cumulatieve effecten van de verschillende versnellingen op de dissipatie van golfenergie niet noodzakelijk lineair zijn.

Het in theorie belangrijkste milieueffect van het golfschaduwgebied op het ecosysteem (D7C2) zal mogelijk verband houden met de afname van de resuspensie van bodemmateriaal, wat mogelijk kan leiden tot een langzame maar progressieve verschuiving in de sedimentensamenstelling. Eventueel kan ook een effect bestaan op de omliggende zandbanken. Tot slot, gezien het mogelijk ontstaan van relatief beschutte gebieden tussen de aquacultuursite en de kustlijn, bestaat een risico van kolonisatie van het gebied door invasieve soorten (zie hoofdstuk benthos).

We kunnen besluiten dat er goede argumenten zijn om de conclusie in de MER-sectie 4.1.4.2.1 aan te passen en aan te nemen dat de aanwezigheid van de aquacultuurlocaties tot het einde van het project veranderingen in het golfveld zou kunnen veroorzaken die mogelijk kunnen leiden tot veranderingen in het omliggende ecosysteem. Zonder een uitgebreide simulatie kan de grootte en de intensiteit van deze veranderingen echter niet beoordeeld worden voor D7C1 (en onrechtstreeks D7C2).

8.3.3.5 *Stromingen - Kritische beoordeling van het MER, secties 0.3.1.2.4 en 4.1.4.2.1*

Net zoals bij golven geeft het MER een algemene, algemeen aanvaarde beschrijving van het effect van longlines op stromingen:

“Van aquacultuurstructuren die in het water zijn opgehangen, is bekend dat ze stromingen op verschillende ruimtelijke schalen veranderen (Plew, 2013). De gekweekte organismen, touwen, boeien en andere componenten zijn immers bronnen van stromingsweerstand (drag), wat kan leiden tot een lokale vermindering van de stroomsnelheid. Afnames van stroomsnelheden van 25 tot 75% zijn waargenomen voor een verscheidenheid aan structuren die worden gebruikt voor de teelt van schelpdieren, waaronder vloten, longlines, kooien en palen (Plew, 2013). De oriëntatie en afstand tussen de structuren speelt echter een grote rol.

Stroming wordt ook horizontaal omgeleid rond en/of verticaal onder de infrastructuur (Plew, 2013). Beide fenomenen zijn in evenwicht. Als stroming horizontaal kan omgeleid worden zal er minder verticale versnelling optreden. Verhogingen van snelheden onder een zeeboerderij kunnen de bodemschuifspanning vergroten, waardoor de kans op hernieuwde suspensie van

sedimenten en afgezet materiaal (zoals feces of pseudofeces) toeneemt en de depositie voetafdruk wordt beïnvloed (Giles et al., 2009). De toename van de snelheid onder een boerderij hangt ook af van de dichtheid van de longlines en de afstand tussen de hangstructuren en de bodem. Analytische modellen suggereren dat snelheden onder boerderijen waarschijnlijk het hoogst zijn wanneer longlines zich uitstrekken tot ongeveer 80% van de waterdiepte (Plew, 2011).

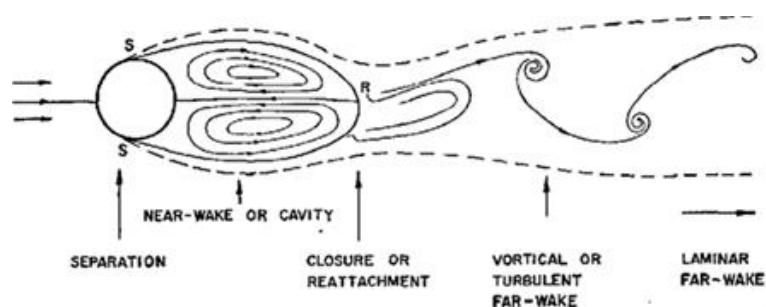
Rond boerderijen in open gebieden is er meer ruimte voor de omleiding en zal er minder invloed zijn op de stroming. Kwekerijen die zijn geplaatst waar de stroming sterk is, creëren een grotere weerstand dan die in omgevingen met een lagere stroomsnelheid (Plew, 2013)."

We gaan niet akkoord met de toepassing van deze algemene, kwalitatieve beschrijving op zone C in het MER. Net zoals bij het gedeelte over golven, (i) maken de auteurs verkeerde veronderstellingen die in tegenspraak zijn met hun ontwerpstudie voor het verankeringssysteem (MER, tabel 2-2), namelijk het feit dat het effect op de stromen die orthogonaal zijn op de longlines te verwaarlozen is; (ii) ontwikkelen zij te eenvoudige redeneringen die niet voldoen aan de methodologische normen voor KRMS D7C1 en D7C2 (het blokkerings-effect); en (iii) presenteren ze slechts gedeeltelijke en weinig gefundeerde conclusies.

8.3.3.6 Stromingen – toetsing van het MER aan een gefundeerde methodologie om de impact van de longlines op stromingen kwantitatief te beoordelen

Getijstromingen domineren grotendeels de hydrodynamica in zone C. Als eerste benadering kunnen stromingen worden beschreven als het volgen van een getij-ellips waarvan de hoofdas voornamelijk is uitgelijnd met de as van het Westdiep en de secundaire as die loodrecht op het Westdiep staat. Het Westdiep is het resultaat van de interactie tussen getijdenstromingen en de omringende zandbanken en loopt grotendeels parallel aan de kustlijn. De maximale snelheid van de getijstroom bereikt er ongeveer 1,3 m/s in de richting van de hoofdas en 0,4 m/s in de richting van de secundaire as.

Zoals bij alle obstakels het geval is, wordt in het kielzog van elke structuur een specifiek stromingspatroon gegenereerd (Figuur 9; Wu, 1972). Een fractie van de stromen wordt horizontaal om de obstakels heen afgeleid. Binnen het zog neemt de stroomsnelheid in het algemeen af en neemt de turbulente kinetische energie aanzienlijk toe. Turbulentie-wervelingen worden vervolgens stroomafwaarts geleid via complexe niet-lineaire interacties met de omgevingsstroom. De lengte van het kielzog is afhankelijk van de omgevingsstroomsnelheid en de dissipatiesnelheid van de turbulente wervelingen. In het geval van grote obstakels zoals funderingen van windturbines kunnen turbulente wervelingen op verschillende kilometers van de parken nog worden gemeten, waarna de eigenschappen van de waterkolom opnieuw homogeniseren (inclusief de SPM-concentratie). Meestal neemt de kielzorgbreedte toe met de afstand tot het obstakel. In het geval van meerdere obstakels, zullen de verschillende kielzorgsystemen met elkaar interageren.



Figuur 9. Stromingspatroon in het kielzog van een obstakel (uit Wu, 1972)

Een zeeboerderij zoals voorgesteld in zone C kan worden gezien als een reeks van dicht bijeen gelegen obstakels, gerangschikt in 50 rijen (longlines) die zijn uitgelijnd met de hoofdas van de getijde-ellipsen en met een onderlinge afstand van 20 m. Wanneer de omgevingsstroom is uitgelijnd met de longlines, worden al hun kielzogsysteem uitgelijnd om één enkel kielzog te vormen. Omdat de longlines echter slechts 20 meter van elkaar verwijderd zijn, is het zeer waarschijnlijk dat het kielzog van twee aangrenzende longlines op een bepaald punt in de aquacultuursite zal samenvloeien. Dit leidt tot een situatie die anders is dan de minimaal verstoorde situatie zoals in het MER aangegeven.

Het verhaal wordt eenvoudiger als de omgevingsstroom loodrecht staat op de longlines. In dit geval zullen alle uit de kielzog voortgebrachte versnellingen veroorzaakt door de dropper lines die op dezelfde longline zijn opgehangen (gescheiden door 1,5 m) waarschijnlijk samenvloeien voordat ze de volgende longline bereiken.

Omdat de interactie niet lineair is en de bathymetrie van het gebied vrij complex, kan alleen een 3D-numerieke modelsimulatie een gekwantificeerde schatting geven van de impact van de zeeboerderij op stromingen. Dergelijk 3D-model moet een geavanceerd schema voor sluiting van het turbulentiemodel hebben (bijv. een k-epsilon schema) met een geschikte bron voor de productie van turbulente kinetische energie om het gemiddelde effect van de aquacultuurinfrastructuur tussen 2 m en 7 m diepte weer te geven. Met deze benadering moet de horizontale modelresolutie 20-50 m bedragen. Gecentreerd op zone C moet dit model groot genoeg zijn om het volledige Westdiep te bestrijken. In navolging van de resultaten van Plew (2011), zou men kunnen verwachten dat de resultaten van de simulatie belangrijke veranderingen in de huidige stromingspatronen rond de aquacultuursite zullen benadrukken, met mogelijke impact op de nabijgelegen Nieuwpoortbank. Deze simulaties moeten worden uitgevoerd voor de 3 bouwfasen van de aquacultuursite (zie monitoring). Enkel door dergelijke simulatie kunnen de effecten van de aquacultuursite op de getijdenstroom beoordeeld worden (volgens de vereisten in KRMS D7C1 en D7C2).

8.3.3.7 Zeewatertemperatuur en saliniteit

Overeenkomstig de KRMS mag het project geen betekenisvolle invloed hebben op de watertemperatuur of het zoutgehalte.

In het MER, §8.2.3.4, stelt men dat *“Fouling organismen de kweek kunnen vertragen vanwege voedselconcurrentie en het remmen van de doorstroming in de oesterkorven. Vandaar dat de fouling best regelmatig verwijderd wordt. Dit kan door het afspreken van de droppers, kweekstructuren en boeien m.b.v. een hogedrukreiniger. De temperatuur van het gebruikte water zal zo dicht mogelijk bij de zeewatertemperatuur aanleunen, voor zover dit de efficiëntie niet beperkt.”*

Er worden geen effecten verwacht op temperatuur en saliniteit door realisatie van het project. Voorwaarden m.b.t. het verwijderen van fouling worden weergegeven in het hoofdstuk benthos.

8.3.4 Ontmantelingsfase

De hydrografische veranderingen van stroming en golven zullen plaatsvinden tijdens de exploitatie van het project. Tenzij de effecten op de hydrodynamica hebben geresulteerd in permanente veranderingen in de bathymetrie, zal de terugkeer naar de fysische referentiesituatie vrijwel onmiddellijk plaatsvinden van zodra de longlines verwijderd zijn. De ecologische gevolgen die direct verband houden met de hydrografische veranderingen kunnen echter langer aanhouden. Als bijvoorbeeld de samenstelling van ecologische gemeenschappen of de dichtheid van soorten veranderd zijn als gevolg van veranderingen in stromingen, kan het herstel naar de referentiesituatie traag verlopen (zie hoofdstuk benthos). Het is mogelijk dat sommige veranderingen permanent zijn (Plew, 2013).

8.4 Cumulatieve en grensoverschrijdende effecten

Omdat geen andere kunstmatige infrastructuur in de buurt van de aquacultuursite liggen, worden geen cumulatieve effecten verwacht m.b.t. hydrodynamica (MER, §5.2). Er worden ook geen betekenisvolle grensoverschrijdende effecten verwacht (MER, §6.2).

8.5 Conclusies

8.5.1 Aanvaardbaarheid

In het MER wordt de complexiteit van de effecten op stromingen en golven onderschat. Bovendien blijft de beoordeling in het MER kwalitatief, terwijl een kwantitatieve benadering hier aangewezen is (overeenkomstig de methodologische standaarden voor KRMS D7C1 (en D7C2)). In het bijzonder lijkt een modellering van de ruimtelijke omvang en verspreiding van de golfschaduw en de gebieden met aanzienlijke veranderingen in getijdenstromingen noodzakelijk, samen met een inschatting van mogelijke effecten daarvan op ecologische parameters. Bij realisatie van het volledige project kunnen we hydrografische effecten verwachten op de aangrenzende Nieuwpoortbank en op het gebied tussen zone C en de kustlijn. Bijgevolg wordt geconcludeerd dat, gezien de mogelijke effecten en de aard van de constructies, die gemakkelijk verwijderbaar zijn, het project aanvaardbaar is.

8.5.2 Voorwaarden

- 1) Een uitgebreide monitoring van de effecten op de hydrodynamica moet uitgevoerd worden bij elke fase van het project.
- 2) In het kader van data inwinning en uitwisseling dienen opgemeten gegevens m.b.t. bathymetrie en hydrodynamica, zowel in de surveyfase als operationele fase, te worden overgemaakt aan Afdeling Kust en aan het bestuur.
- 3) De realisatie van fases 2 en 3 van het project kunnen enkel plaatsvinden na een positieve evaluatie van de impact op de parameters zoals vastgelegd in de KRMS D7. Indien uit de monitoring van fase 1 of fase 2 blijkt dat de hydrografische wijzigingen (en bij uitbreiding de ecologische gevolgen van de wijzigingen in de hydrografie) niet aanvaardbaar zijn, dan kan het project niet verder evolueren in een volgende fase, of dient het te worden gestopt.

8.5.3 Aanbevelingen

Er worden geen specifieke aanbevelingen geformuleerd.

8.5.4 Monitoring

- 1) De verplichte beoordeling voor KRMS D7 zal uitgevoerd worden na de realisatie van de eerste fase van het project en bestaat uit een modelleringsluik en een meetcampagne. Dit moet toelaten om de omvang en ligging van het gebied met een eventueel permanent veranderd hydrografisch karakter te verfijnen, en voorspellingen te maken over de effecten bij de volgende fases van het project.
- 2) Met het COHERENS model zullen de veranderingen in de stromingen als gevolg van de zeeboerderij worden geëvalueerd en zal het gebied waarover ze mogelijk optreden, ingeschat worden. Hiervoor zal een bijkomende bronterm in de turbulente sluiting van het model worden toegevoegd. Verfijning van deze modellering zal gebeuren aan de hand van metingen (zie punt 3). Hiervoor zal 4 maanden tijd nodig zijn. Dit zal worden

uitgevoerd door BMM.

- 3) Metingen van de stromingen zullen gebeuren met een ADCP. Bovendien zal een tripode, die op de zeebodem wordt geplaatst, ingezet worden om de invloed op de hydrodynamica (stromingen, turbulentie) en de SPM-concentratie, partikelgrootte en samenstelling op te meten. Deze informatie zal gebruikt worden voor de evaluatie van de impact op de waterkolom (zie sectie 9.4 voor een gedetailleerde beschrijving).
- 4) De transmissiecoëfficiënt van golven is de belangrijkste parameter die moet worden gemeten om de intensiteit van de door het project gegenereerde veranderingen in golfactie te beoordelen. Deze coëfficiënt moet voor elke fase van het project worden bepaald. Hiervoor moeten op minimaal 30 dagen, gelijktijdig op 2 x 2 locaties (tegelijkertijd ten noorden en ten zuiden, en tegelijkertijd ten oosten en ten westen) nabij de site (100 m), metingen uitgevoerd worden van het richtingspectrum van de golven. De vergunninghouder is verantwoordelijk voor alle operationele aspecten van de metingen op zee (inclusief het inhuren van golfboeien, inzet van de golfboeien, data-acquisitie), volgens een met BMM af te spreken protocol. BMM is verantwoordelijk voor de analyse van het golfspectrum. Ook geometrische overwegingen zullen in acht worden genomen om de schaduwgebieden voor de golven te bepalen. De tijd die voor het KBIN nodig is voor het opstellen van het meetprotocol bedraagt 1 MM, en de tijd nodig voor de analyse wordt geschat op 1 MM voor elke fase van het project.
- 5) Om de mogelijke veranderingen in het erosie-sedimentatiepatroon te beoordelen als gevolg van het project, dient de vergunninghouder periodiek metingen uit te voeren van de bathymetrie van de nabijgelegen Nieuwpoortbank en van de gebieden waarvan is vastgesteld dat ze mogelijk worden beïnvloed (vastgesteld in de monitoring in de huidige beoordeling). Voor de eerste twee fasen van het project (6 eerste jaar) zal de bathymetrie monitoring jaarlijks worden uitgevoerd. Voor de volledige fase wordt het bathymetrisch onderzoek afgestemd op de KRMS-rapportagecycli (frequentie van 6 jaar). De gegevens van het bathymetrisch onderzoek worden aan BMM overgemaakt voor het beoordelen van de effecten en voor rapportage in het kader van de KRMS en andere internationale verplichtingen zoals de Habitatrichtlijn. De tijd te voorzien voor de analyse is 1 MM voor de eerste 6 jaar en daarna 1 MM om de 6 jaar.

Onderwerp	Timing	Uitvoering	MD eq BMM
Bepalen van veranderingen in stromingen	Na constructie fase 1	BMM	4 MM
Metten van transmissiecoëfficiënt van golven	Na realisatie van elke fase van het project, minimaal 30 dagen op 2 x 2 locaties gelijktijdig (N-Z; E-W)	Vergunninghouder (operationele aspecten); BMM (analyse)	1 MM (meetprotocol); 1 MM/fase (analyse)
Bepalen van mogelijke veranderingen in het erosie-sedimentatiepatroon	Bathymetrische metingen: eerste 6 jaar jaarlijks, daarna elke 6 jaar	Vergunninghouder (verzamelen gegevens); BMM (analyse effecten en rapportage KRMS)	1 MM/jaar eerste 6 jaar, daarna 1 MM per 6 jaar

9. Sedimentologie

- Ondanks het groot aantal schroefankers zal de totaal beroerde oppervlakte beperkt blijven tot 0,02 % van de oppervlakte van de zeeboerderij. Er worden dan ook geen betekenisvolle effecten verwacht m.b.t. bodemberoering.
- Doordat de schelpdieren het zeewater filteren, kan een vermindering van de turbiditeit worden verwacht. De grootte van de vermindering is moeilijk in te schatten, maar kan als licht positief worden beschouwd.
- De schelpdieren produceren feces en pseudofeces die grotere vlokken vormen (500 µm-3000 µm) en mogelijk snel zullen bezinken. Onder bepaalde omstandigheden zullen feces en pseudofeces verspreid worden over het BDNZ en een beperkte invloed hebben, maar het is ook mogelijk dat ze, bijvoorbeeld bij doottij, sneller bezinken en zich op bepaalde plaatsen op de bodem afzetten (wat kan beschouwd worden als een tijdelijke verandering van de zeebodem). Feces en pseudofeces bestaan grotendeels uit organisch materiaal dat door bacteriële werking snel geremineeraliseerd wordt.
- Onvermijdelijk zullen schelpen uit de zeeboerderij vallen en op de bodem afgezet worden. Dit kan de samenstelling van de bodem veranderen en kan effecten hebben op de bodemfauna.

9.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden een aantal effecten op de lokale hydrodynamica en sedimentologie/morfologie beschreven. Het zijn aspecten die niet aan bod komen in het hoofdstuk hydrodynamica, maar er wel verband mee houden. De relevante effecten die besproken worden in het MER zijn de verandering van bodemintegriteit, bodemmorfologie, sedimenttransport, sedimentsamenstelling, bodemkwaliteit, hydrodynamica, waterkwaliteit en turbiditeit.

9.2 Te verwachten effecten

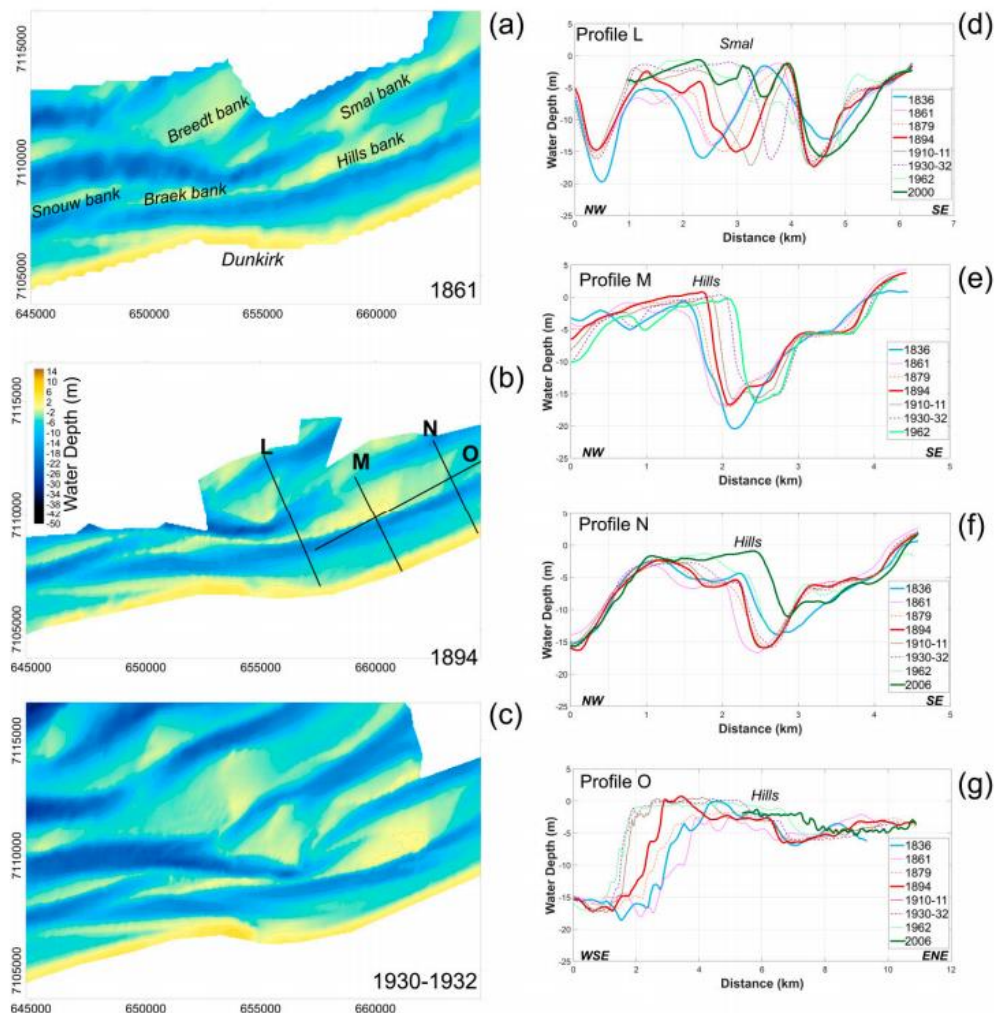
9.2.1 Referentiefase

In het MER is een goede beschrijving opgenomen van de referentiesituatie, maar er kunnen een aantal randbemerkingen gemaakt worden.

In het MER wordt gesteld dat de kustbanken een grote globale stabiliteit over tientallen en zelf honderden jaren vertonen, ondanks de zeer dynamische omgeving. Dit wordt ook bevestigd door een aantal publicaties (Van Cauwenbergh, 1971; Mathys, 2010). Janssens et al. (2011) onderzochten echter de morfologische evolutie van het Belgisch Continentaal Plat (BCP) aan de hand van verschillende oude zeekaarten en recentere metingen en kwamen tot de conclusie dat de Broersbank en Trapegeer, ten zuiden van het projectgebied, wel degelijk aan sterke morfologische veranderingen onderhevig waren, met een duidelijke trend. De Nieuwpoortbank is onderhevig aan erosie aan zeewaartse zijde en aan lichte sedimentatie aan landwaartse zijde. Bovendien toonde Lapaty et al. (2019) aan dat de kustnabije banken ter hoogte van Duinkerke, net over de grens met Frankrijk, eveneens onderhevig zijn aan verschuivingen en sterke morfologische veranderingen (zie Figuur 10 voor de veranderingen aan de nabijgelegen Smal bank).

Het is dus duidelijk dat ondanks de stabiliteit van de banken in de kustzone, veranderingen in de morfologie mogelijk zijn, en het een dynamisch gebied blijft. Erosie, met mogelijk loskomen van de schroefankers, of sedimentatie, met mogelijk verzanding, zouden kunnen optreden. Het Westdiep

vertoont echter eerder een trend van sedimentatie (Janssens et al., 2010) en in dit gebied lijken geen migrerende zandduinen aanwezig. Dit wijst op het relatief stabielere karakter van het projectgebied zelf. Bovendien kan het uitsluiten van bodemberoerende visserij, in combinatie met een verlaagde turbiditeit, leiden tot een herstel van de zeebodem met een verhoogde resistentie tegen erosie (zie verder).



Figuur 10. Kustnabije bathymetrie ter hoogte van Duinkerke in 1861, 1894 en 1930-1932 (a-c); evolutie van profielen over de Hill en Smal banken tussen 1938 en 2006 (d-g; Lapaty et al., 2019)

Het projectgebied wordt aangeduid als een gebied in de habitatclassificatie 'A5.2 zand tot slibbig zand'. Het klei/leem percentage bevindt zich tussen 2,5 % en 5 % met uitschieters tot 10 %. Het is vooral fijn (slibrijk) zand.

In het MER worden de hoogste te verwachten golven kort besproken. Er wordt referentie gemaakt naar De Roo et al. (2016), waar voor de kust een golfhoogte van een 1000-jarige storm op 4 à 5 m geschat wordt. Het verschil tussen 4 en 5 m significante golfhoogte is echter aanzienlijk. In De Roo et al. (2016) wordt voor de sectie Oostduinkerke-Bad op -5m TAW, dus ongeveer 7,3 m waterdiepte ten opzichte van het *Mean Sea Level* (MSL), een 1000-jarige golfhoogte van 4,74 m verwacht.

Hoe, op basis van meetresultaten ter hoogte van de Trapegeer op -4.3m TAW, een golfhoogte van 6,98m (16 augustus 2010) in het projectgebied werd ingeschat, is niet helemaal duidelijk. Er wordt verondersteld dat dit een maximale golf is, die volgens een Raileighverdeling van de golfhoogte een

kans van 1,3 % heeft om voor te komen bij een maximale significante golfhoogte van 4,74 m, of van 0.5 % bij een significante golfhoogte van 4,29 m. Enige verduidelijking en een goede referentie voor deze inschattingen en berekeningen zouden nuttig zijn, aangezien op basis van deze berekende golf de maximale orbitaalsnelheid en bijgevolg de maximale trekkracht voor de verankeringen werd berekend.

De turbiditeit ter hoogte van het nabije meetstation W03 wordt op basis van meetgegevens in het Belgian Marine Data Center (BMDC) ingeschat op 31 mg/l, wat lager is dan tussen Oostende en Zeebrugge waar een turbiditeitsmaximum voor de Belgische kustzone gelegen is.

9.2.2 Surveyfase

Tijdens de surveyfase zal een geofysische meetcampagne uitgevoerd worden ter opname van de bathymetrie en zal een geotechnische campagne met CPTs worden uitgevoerd op een 10-tal locaties. Er worden geen effecten verwacht op de sedimentologie.

9.2.3 Bouwfase

Tijdens de bouwfase worden schroefankers verankerd in de bodem. Deze schroefankers hebben een maximale lengte van 5,5 m en een maximale doormeter van 0,8 m. Door de beperkte penetratie van de ankers worden slechts zeer beperkte en niet-betekenisvolle effecten verwacht.

Eens geïnstalleerd zullen de ankers maximaal 0,5 m boven de bodem uitsteken met een diameter van 0,09 m. Alhoewel in het totaal 1400 schroefankers zullen worden geïnstalleerd over de gehele periode, blijkt de verstoring van de oppervlakte beperkt tot 0,02 % van het projectgebied, wat verwaarloosbaar is en de bodemintegriteit niet in gevaar brengt.

Tijdens de installatie worden dan ook geen betekenisvolle effecten verwacht.

9.2.4 Exploitatiefase

9.2.4.1 Sedimenttransport

Ten gevolge van de veranderende stromingen en golven (zie hoofdstuk 8) is het mogelijk dat ook het sedimenttransport en vooral de samenstelling van het sediment op de bodem veranderen. Dit is echter niet in te schatten zonder een goede inschatting van de hydrografische veranderingen. Tijdens de monitoring zal hier de nodige aandacht aan besteed worden. Een onzekerheid is hier of de turbulentie voorbij de dropperlijnen sterk genoeg zal zijn om te interageren met de zeebodem, en voor vermenging zal zorgen in de hele waterkolom. Indien dit het geval zou zijn, dan kan een beperkte verhoging in de turbiditeit optreden, zoals in het geval van een verhoogde turbiditeit in het kielzog van funderingen van windturbines bij rustig weer en springtij condities. De veranderingen van de sedimenten, door veranderingen in stromingen en golven, zijn vooral van belang voor benthos: ze kunnen de samenstelling van ecologische gemeenschappen of de densiteit van soorten veranderen (zie hoofdstuk benthos).

9.2.4.2 Turbiditeit

Door de beperkte bodemberoeringen en het waarschijnlijk licht veranderende sedimenttransport kan worden verondersteld dat de turbiditeit niet sterk zal veranderen. Anderzijds moet er natuurlijk worden rekening mee gehouden dat de schelpdieren 'filtervoeders' zijn: ze voeden zich door het filteren van natuurlijk gesuspendeerd materiaal, wat resulteert in een vermindering van de turbiditeit. Er wordt ingeschat dat bij de full-scale zeeboerderij 240 miljoen liter water per uur zal gefilterd worden als de mosselen en oesters volgroeid zijn (schatting van grootte-orde). Rekening houdend

met een concentratie materie in suspensie (SPM) van 21 mg/l (concentratie ter hoogte van Nieuwpoort; uit BMM, 2005), zou per uur 5000 kg SPM uit de waterkolom worden gefilterd (MER). Anderzijds zullen de mosselen en de oesters feces en pseudofeces produceren: ongeveer 2500 kg per uur.

Dit komt overeen met een filtering van het water van ongeveer 4%. De turbiditeit zal dus zeer licht kunnen dalen. Merk dat de SPM die uit het water gefilterd worden klein zijn ($< 10 \mu\text{m}$) terwijl de feces en pseudofeces groter zijn (500-3000 μm).

De feces en pseudofeces zullen verspreid worden door relatief sterke getijdenstromingen in het gebied. BMM (2005) beschrijft de verspreiding van de feces en pseudofeces met behulp van het tweedimensionale mu-STM model (Fettweis and Van den Eynde, 2003; Van den Eynde, 2004). Ondanks een relatief hoge valsnelheid van 7 mm/s (Chamberlain et al., 2001) blijken de sterke stromingen het materiaal terug in suspensie te brengen zodat het over een grotere afstand verspreid wordt. Op basis van deze berekening wordt geschat dat een maximale verhoging van 2,4 mg/l kan verwacht worden in het BDNZ als gevolg van de feces en pseudofeces voor een volledige zeeboerderij, echter zonder rekening te houden met de vermindering van SPM door het filteren van het water.

Bovendien is de kans groot dat opportunistische soorten de lokale voedselbron van feces en pseudofeces zullen aanboren: detrituseters, waarvan sommige belangrijk zijn in het voedselweb (zie hoofdstuk benthos).

9.2.4.3 Zeebodem

Feces en pseudofeces kunnen verspreid worden over een grote zone, maar kunnen zich bij bepaalde omstandigheden minstens tijdelijk afzetten op de bodem. Gezien ze vooral uit organisch materiaal bestaan, zullen ze (zeker in de zuurstofrijke wateren zoals in het gebied aanwezig) snel door bacteriële werking mineraliseren, en als mineralen terug in de waterkolom terechtkomen waar ze terug beschikbaar worden voor primaire productie.

Bovendien zal een gedeelte van de mosselen losraken en op de bodem vallen, levend en dood. Hierdoor zal de hoeveelheid schelpen en schelpengruis in het gebied verhogen. Dit aspect wordt verder behandeld in het onderdeel benthos.

Beide effecten kunnen een invloed hebben op de samenstelling van de bodem en op de 'bodemintegriteit' en de bodemfauna. Dit wordt verder behandeld in het hoofdstuk over benthos.

9.2.5 Ontmantelingsfase

Tijdens de ontmantelingsfasen zullen de schroefankers verwijderd worden. Deze werken zullen tijdelijk en lokaal zijn en geen betekenisvolle effecten veroorzaken. Er kan verwacht worden dat de site zich in zijn oorspronkelijke staat herstelt.

9.3 Cumulatieve en grensoverschrijdende effecten

Wat betreft bodem en turbiditeit worden geen cumulatieve effecten verwacht; een mogelijke plaatselijke vermindering van erosie en verlaging van turbiditeit zijn lokaal positief.

De filtering van het water door de schelpdieren en de productie van feces en pseudofeces zullen lokaal de turbiditeit licht verminderen en de bodemsamenstelling mogelijk veranderen. Hoewel de afstand tot de Franse grens relatief beperkt is, wordt verwacht dat door de heersende vloedstroming de invloed groter zal zijn noordoostelijke richting dan in de richting van Frankrijk. De modelstudie BMM (2005) wees op een mogelijke lichte verhoging van 2,4 mg/l ten gevolge van de feces en pseudofeces dicht tegen de kust in het BDNZ. Gezien het turbiditeitsmaximum zich dicht bij de kust

bevindt, kan dit effect verwaarloosbaar worden geacht, en het zal niet merkbaar zijn voor bijvoorbeeld strandbezoekers. Er wordt niet verwacht dat er zich belangrijke effecten zullen voordoen in de Nederlandse kustwateren.

9.4 Besluit

9.4.1 Aanvaardbaarheid

Gezien naar verwachting slechts beperkte veranderingen in SPM (verhoging of verlaging) kunnen optreden in en rond het projectgebied, worden geen betekenisvolle positieve noch negatieve effecten verwacht voor wat betreft turbiditeit, en is het project aanvaardbaar. Een reductie in nutriënten, een stabilisering van de zeebodem en een attenuatie van de golven zijn mogelijk licht positieve gevolgen, met mogelijk licht positieve effecten op kustverdediging. Het effect op de zeebodem en op het voorkomen van soorten worden behandeld in het hoofdstuk benthos en vis.

9.4.2 Voorwaarden

Er worden geen bijkomende voorwaarden gesteld.

9.4.3 Aanbevelingen

Er worden geen aanbevelingen geformuleerd.

9.4.4 Monitoring

Bepaling van de verandering in samenstelling en concentratie van de materie in suspensie

Zoals in het MER wordt voorgesteld, is een monitoring van de verandering in samenstelling en concentratie van SPM en van de turbiditeit nodig in elke fase van het project en dient dit stroomopwaarts en stroomafwaarts van de zeeboerderij te worden uitgevoerd. Op die manier kan de invloed van de zeeboerderij op de stromingen, turbiditeit en SPM bepaald worden.

Een bottom-mounted ADCP en een tripode zullen worden ingezet om gedurende langere periodes stromingen, turbulentie, SPM-concentratie en partikelgrootte van het suspensiemateriaal te meten. Met behulp van ADCP-metingen kan het SPM-concentratieprofiel worden berekend.

De tripode zal worden uitgerust met volgende sensoren:

- ADP voor de meting van het stromingsprofiel dicht bij de bodem;
- ADV voor de meting van de stroomsnelheid en de bepaling van de turbulentie;
- LISST voor de meting van de korrelgrootteverdeling van het materiaal in suspensie;
- 3 x OBS voor de meting van de turbiditeit en SPM-concentratie op verschillende hoogtes boven de bodem;
- Fluorometer voor de meting van de fluorescentie als maat voor de concentratie aan chlorofyl.

De tripode zal afwisselend ten oosten en ten westen van de zeeboerderij worden geplaatst, zodat de invloed van de zeeboerderij op de advectie, samenstelling en concentratie van het SPM kan worden geëvalueerd. Jaarlijks zullen vier verankeringen worden uitgevoerd, elk gedurende ongeveer één maand. De verankeringen zullen gebeuren tijdens de vier seizoenen, zodat de invloed van het getij, de springtij-doodtij cyclus en seizoenale variaties kunnen worden ingeschat. Ook het effect van meteorologische omstandigheden kan worden bepaald. De tripode en de bottom-mounted ADCP

zullen op kosten van de vergunninghouder worden aangekocht. Indien de instrumenten versleten zijn (gewoonlijk na zes jaar intensief gebruik) zullen deze moeten vervangen worden. Minstens 2 x per jaar zal bijkomend een bottom-mounted ADCP worden ingezet. Ook deze zal op kosten van de vergunninghouder moeten worden aangekocht.

De kosten voor de tripode en bottom-mounted ADCP kunnen als volgt worden ingeschat:

• Frame + oppervlakteboei	15000 €
• SBE19 + 3 x OBS	24000 €
• ADP	20000 €
• ADV	20000 €
• LISST-200X	45000 €
• Fluorometer	10000 €
• Kabels, beugels	1000 €
• Pop-up boei	7000 €
• Batterijen	8000 €/jaar
• ADCP	23000 €
• Frame voor ADCP	7000 €

Voor of na de verankering of de recuperatie van de tripode zullen waterstalen worden genomen om de SPM-concentratie en de concentratie aan organisch materiaal (POC, PON, pigmenten, TEP) te bepalen. De SPM-concentratie uit waterstalen is nodig voor de kalibratie van de OBS sensoren en geeft inzicht in eventuele optredende veranderingen van de samenstelling van het suspensiemateriaal. Gedurende één getijcyclus zal om het uur een waterstaal worden genomen dicht tegen de bodem en aan de oppervlakte (totaal 26 stalen). De kosten voor de analyse bedragen 100 €/staal.

De tripode en ADCP zullen worden verankerd en gerecupereerd met de RV Belgica, die hiervoor kosteloos zal worden ingezet. Ook de waterstalen zullen worden genomen met de RV Belgica. Indien de RV Belgica niet beschikbaar is, zal op kosten van de vergunninghouder een schip worden gecharterd.

Deze monitoring zal gedurende de eerste, tweede en derde fase van het project worden uitgevoerd. Metingen gedurende drie jaar per fase zullen worden uitgevoerd om voldoende informatie te hebben over de natuurlijke variabiliteit ten gevolge van getij, doortij-springtij en meteorologische invloeden. Enkel door langdurige metingen, zoals voorgesteld in de monitoring, kunnen de invloeden van de zeeboerderij worden onderscheiden van de natuurlijke variaties. Na negen jaar zal een evaluatie van de invloed worden opgesteld en zal worden bepaald of een verdere monitoring nodig is.

Bepaling van de verandering van de bodemsamenstelling

Naast mogelijke veranderingen in concentratie en samenstelling van het suspensiemateriaal, is het monitoren van de bodemsamenstelling van groot belang. Deze kan door de massale aanwezigheid van filtervoeders zorgen voor een verhoogde depositie van feces, pseudofeces, schelpen en schelpgruis, wat een impact kan hebben op de benthische ecologie (zie monitoring benthos).

Vóór de installatie van de zeeboerderij (jaar 0) zullen in drie gebieden telkens 20 bodemstalen worden genomen: in de zeeboerderij zelf, in een gebied in de nabije omgeving ervan (ten oosten of ten westen) en in een nog te bepalen referentiegebied. Op de bodemstalen zullen de korrelgrootteverdeling, de hoeveelheid organisch materiaal en de hoeveelheid schelpengruis worden bepaald. De kosten bedragen 55€/staal. Bovendien zal op elk van deze punten een bijkomend bodemstaal worden genomen voor het karakteriseren van het benthos (zie hoofdstuk benthos). De 60 bodem-

stalen zullen een sedimentologisch beeld en de variabiliteit in samenstelling geven van de zeebodem. In elk van de drie gebieden zullen dan 5 punten worden geselecteerd die representatief zijn voor de samenstelling ervan.

In deze representatieve punten zullen één keer per jaar bodemstalen genomen worden gedurende de eerste, tweede en derde fase van het project (eerste 9 jaar). Hierna worden staalnames voorzien op 12, 16 en 20 jaar na de installatie van de zeeboerderij.

De stalen zullen worden genomen met de RV Belgica, die hiervoor kosteloos zal worden ingezet. Indien de RV Belgica niet beschikbaar is, zal op kosten van de vergunninghouder een schip worden gecharterd.

Onderwerp	Timing	Uitvoering	MD eq BMM
Onderzoek naar veranderingen stromingen; SPM-concentratie en samenstelling	Ten O/W van de zeeboerderij, metingen van stroming; turbulentie; SPM; partikelgrootteverdeling; tripode 4 x per jaar gedurende 1 maand. Waterstalen voor SPM concentratie en samenstelling; kalibratie sensoren.	BMM	6 MM/jaar gedurende 9 jaar, daarna evaluatie
Tripode, instrumenten; materiaal voor verankering en recuperatie	Jaar 1	BMM	142.000 €
Vervanging instrumenten	Jaar 7	BMM	127.000 €
Aankoop ADCP	Jaar 1	BMM	30.000 €
Batterijen	Jaar 1 tot en met jaar 9	BMM	8.000 €/jaar
Analyse 104 waterstalen	Jaar 1 tot en met jaar 9	BMM	10.400 €/jaar.
Verandering bodemsamenstelling, invloed van feces en pseudo-feces, verandering van schelpenaandeel	In 3 gebieden telkens 20 bodemstalen vóór installatie (sedimentologie). In 5 referentiepunten per gebied; 1 ^e 9 jaar jaarlijks; na 12, 16 en 20 jaar: bodemstalen (korrelgrootteverdeling en samenstelling; schelpenmateriaal; organisch materiaal)	BMM	2 MM/jaar (jaar 1-9, jaar 12, 16, 20); 55 €/staal (jaar 0: 3300 €; jaar 1-9, jaar 12, 16, 20: 825 €/jaar)

10. Waterkwaliteit: fytoplankton en nutriëntencyclus

- Naar verwachting zal de mosselkwekerij geen betekenisvol effect hebben op de biogeochemische cyclus van stikstof (N) en fosfor (P) in de geëutrofiëerde wateren van de Belgische kustzone.
- Er wordt geen betekenisvol effect op fytoplankton en zoöplankton verwacht.
- Lokaal, in en zeer dicht bij de mosselkwekerij, kunnen mogelijk effecten meetbaar zijn zoals

iets lagere chlorofyl a (Chl a) concentraties en een hogere nettoproductie.

- In theorie kunnen zich, zoals ook niet gerelateerd aan de zeeboerderij, concentraties van giftige algen ontwikkelen. Zelfs in een relatief kleine concentratie kunnen deze algen problemen veroorzaken, vooral bij menselijke consumptie.
- Een monitoring van fytoplankton-soorten is aangewezen.

10.1 Inleiding

Door de aanvoer van grote hoeveelheden nutriënten uit industrie, landbouw en huishoudens zijn onze kustwateren zeer eutroof. Dat zorgt jaarlijks voor de explosieve en onnatuurlijke groei van fytoplankton, waaronder van de schuimalg *Phaeocystis globosa* (die vooral in het voorjaar zorgt voor schuim op het strand; Blauw et al., 2010) en zeevonk (*Noctiluca scintillans*), maar ook van dino-flagellaten en Cyanobacteria.

In het MER (4.1.4.2.3) wordt de invloed op de waterkwaliteit door het verwijderen van stikstof uit het water tijdens de oogst voorgesteld. Jaarlijks zou in fase 3 meer dan 20 ton stikstof verwijderd worden tijdens de oogst (MER). Dit is een relatief kleine hoeveelheid, maar het verwijderen van nutriënten uit het water is positief in het kader van de vermessing van onze kustwateren - maar voor dit project het verwaarloosbaar in vergelijking tot de toestroom via rivieren.

10.2 Te verwachten effecten en opmerkingen op het MER

In het MER wordt in §4.4.1.1. gesteld dat “*Primaire productie is een belangrijk proces in het ecosysteem; hoe groter de primaire productie, hoe meer energie er in potentie kan doorstromen naar de hogere trofische niveaus.*”

Deze verklaring is niet correct. De hoeveelheid fotosynthetische productie door fytoplankton is niet het enige criterium waarmee rekening moet worden gehouden bij het evalueren van trofische efficiëntie. We moeten ook rekening houden met de kwaliteit van organisch materiaal, d.w.z. de verzameling van fytoplankton-soorten. Dit is vooral belangrijk voor het Belgische kustgebied waar de hoeveelheid fotosynthetische organische stof het hoogst is wanneer de schuimalg *Phaeocystis globosa* in het voorjaar aanzienlijke biomassa accumuleert. Deze biomassa wordt over het algemeen niet direct geconsumeerd door de roeipootkreeftjes in het zoöplankton aangezien de kolonies van *P. globosa* snel te groot zijn om begraasd te worden (Lancelot et al., 2009). Deze biomassa heeft de neiging om de microbiële lus binnen te gaan zonder materie en energie over te brengen naar hogere trofische niveaus. Bovendien suggereren waarnemingen dat *P. globosa*-kolonies de productie van copepodeneieren kunnen remmen, wat een ecologische verstoring vormt (Daro et al., 2006). Tenslotte kan een omvangrijke *P. globosa*-bloei in semi-gesloten kuststelsels (zoals de Oosterschelde) hypoxische omstandigheden veroorzaken tijdens hun veroudering. In dat geval wordt de opgeloste zuurstof snel schaars en veroorzaakt het de dood van pelagische en bentische fauna (Peperzak & Poelman, 2008). Er bestaat een grote consensus over het feit dat de trofische efficiëntie in de Belgische kustzone hoger is wanneer de natuurlijke assemblage van fytoplankton wordt gedomineerd door diatomeeën in plaats van door *P. globosa* (Desmit et al., 2018; Rousseau et al., 2000, 2006). Als de soortassemblage niet optimaal is leidt een hogere fytoplanktonproductie of overmatige accumulatie van biomassa niet noodzakelijkerwijs tot hogere stromen van materie en energie doorheen het voedselweb. Doorgaans dereguleert kusteutrofiëring vaak de fytoplanktonsoortenassemblage en -opvolging, wat eerder overlast kan veroorzaken voor het ecosysteem (dode zones, HAB's (*harmful algal bloom*), ecologische verstoring) dan voordelen.

Volgens het MER, §4.4.1.1 wordt *“Chlorofyl opgevolgd via remote sensing (ENVISAT-MERIS) gevalideerd op basis van in-situ metingen.”*

Dit is niet correct. Chl a wordt aan boord van de RV Belgica gemonitord, samen met alle andere waterkwaliteitsparameters die in het monitoringprogramma zijn opgenomen. Deze in situ monitoring van Chl a is fundamenteel om minstens drie redenen: (1) de in situ meting van Chl a de standaardmethode en verschaft referentiewaarden die het mogelijk maken andere systemen te valideren (satellietbeelden, modellen); (2) Chl a wordt in situ op verschillende diepten gemeten terwijl de satellietbeelden alleen oppervlakteverschijnselen weergeven; (3) de in situ bemonstering van Chl a verloopt synchroon met de in situ bemonstering van andere parameters (zoals nutriënten) en deze synchroniciteit is de belangrijkste toegang die we hebben om de biogeochemische mechanismen in het fysische systeem te bestuderen. Naast de in situ meting van Chl a volgens de standaardmethode, bieden satellietbeelden waardevolle ondersteunende informatie met synoptische kaarten over uitgestrekte gebieden.

Het MER stelt in §4.4.2.1. dat *“De normen voor toxisch fytoplankton tijdens de monitoringperiode nooit overschreden werden. Men moet echter waakzaam blijven want er komt wel toxisch fytoplankton voor en algenaantallen kunnen zeer snel evolueren.”*

Dit is een zeer belangrijke conclusie. Bij het realiseren van een zeeboerderij in het BDNZ is het belangrijk om een continue monitoring uit te voeren van het fytoplankton dat door de mosselen uit het zeewater gefilterd wordt, en van het eventueel identificeren van toxiciteit bij consumptie. We vermelden nog de recente publicatie van Nohe et al. (2020) waarin gesteld wordt dat het aantal potentieel schadelijke algen gestegen is tussen 1970 en 2000: *Pseudo-nitzschia* en diverse genera dinoflagellaten zoals *Prorocentrum* en *Alexandrium*, waarvan sommige het neurotoxische domoïnezuur kunnen aanmaken.

Het MER stelt in §4.4.4.1.1. dat *“De biomassa aan fytoplankton wordt uitgedrukt in concentratie Chl a en wordt ingeschat als 15 µg/l (Figuur 4-35) doorheen de volledige waterkolom. In realiteit zal deze concentratie afhankelijk zijn van o.a. de periode van het jaar, de watertemperatuur en de diepte in de waterkolom en de aanwezige nutriënten.”*

In deze paragraaf wordt op basis van enkele aannames een schatting gemaakt van de impact van mosselbegrazing op fytoplankton. De aanname dat de Chl a-concentratie gelijk is aan 15 µg/l is niet correct omdat, zelfs in de kustzone, de jaargemiddelde Chl a-concentratie ongeveer 5 µg/l is. De figuur 4-35 met de aanname gebaseerd is op de P90 van Chl a, wat een schatting is van de maximale concentratie van de voorjaarsbloei. Bovendien komt deze concentratie overeen met de bloeipiek van *P. globosa*, die niet representatief is voor de fytoplanktonsoorten die het grootste deel van het jaar voorkomen. We steunen echter de conclusie in het MER dat de mosselkwekerij geen betekenisvolle impact zal hebben op fytoplankton in het BDNZ dat aan eutrofiëring wordt blootgesteld. Een parallelle schatting wordt hieronder gegeven.

Biogeochemische cyclus van N

In § 4.4.4.1.1. van het MER wordt gesteld dat kan verwacht worden dat de aanwezigheid van de zeeboerderij niet tot een depletie zal leiden van fytoplankton, gezien de Belgische kustzone zeer eutroof is en er een hoog waterdebiet is. Hieronder komen we, met een verschillende benadering, tot gelijkaardige conclusies.

Het MER stelt een schatting voor van het effect van de mosselkwekerij op fytoplankton. Men concludeert dat er geen betekenisvol effect zou zijn. Hieronder maken we, onafhankelijk van deze in het MER, een ruwe schatting van het effect van de mosselkwekerij op de biogeochemische cyclus

van N. Hoewel deze schatting gebaseerd is op verschillende hypothesen en slechts beperkt rekening kan houden met de complexiteit van het systeem, levert het een zinvolle orde van grootte op. Daarbij wordt het 3D-ecohydrodynamische model MIRO & CO (Dulière et al., 2019; Lacroix et al., 2007) gebruikt, met een nieuwe module die het grazen van mosselen op fytoplankton beschrijft (Martini, 2014). Het model werd onlangs getest in het kader van het SYMAPA-project en in een master thesis (Donvil, 2020).

Data

De mosselkwekerij is een 3D touwconstructie met mosselen, 5 m diep. Elk jaar zullen bij de volledige installatie 2.400 ton mosselen geoogst worden over een oppervlakte van 4,5 km². Hieronder maken we een schatting van de maximale hoeveelheid water dat potentieel door de mosselen gefilterd wordt (voor het oogsten), en dus hoeveel Chl a potentieel verwijderd wordt (grootteorde). De hoeveelheid N en C hierbij uit het water verwijderd betreft organisch N en C, en er wordt geen rekening gehouden met excretie van pseudofeces, feces en opgeloste nutriënten. Op basis van een vergelijkbare vergelijking werd in het MER voor de oogst een verwijdering van 24 ton N per jaar geschat.

Hypothesen

- Gezien het 2 jaar duurt voor mosselen oogstbaar zijn, gaan we uit van de aanwezigheid, vóór de oogst, van 5.000 ton mosselen (inclusief mosselen die niet oogstrijp zijn en afgevallen mosselen die zich onder de zeeboerderij bevinden).
- 1 kg mosselen is equivalent met gemiddeld 50 volwassen individuen.
- Het gemiddeld drooggewicht (DW, organische stof) per individu (ind) is 1 g DW. ind⁻¹.
- We gaan uit van een gemiddeld klaringspercentage (CR) voor hangende mosselen van 2,4 l. h⁻¹. g-DW⁻¹ (Smaal et al., 2019, MER p.147, *M. edulis* in gematigde klimaatzone). Dit is de hoeveelheid water die door een mossel gefilterd wordt per uur (per g DW).
- We gaan uit van een jaargemiddelde Chl a concentratie van 5 µg l⁻¹.
- We nemen enkele constanten aan voor fytoplankton, namelijk een verhouding tussen C en Chl a van 25 g C/g Chl a en een interne C:N-verhouding van 4,1 mol C/mol N (Lancelot et al., 2005).

Schatting

We schatten het aantal individuen en het totale klaringspercentage:

- Aantal mosselen (equivalent) aanwezig: 50 ind/kg * 5e6 kg = 25e7 mosselen
- Gemiddelde dichtheid = 25e7/4,5e6m² = 55 ind/m²
- Totaal CR = 2,4 l. h⁻¹. g-DW⁻¹ * 1 g DW. ind⁻¹ * 25e7 ind = 6e8 l. h⁻¹ = 6e5 m³. h⁻¹

Ervan uitgaande dat mosselen alleen fytoplankton filteren, schatten we de totale extractiesnelheid van koolstof en stikstof uit fytoplankton door de boerderij:

- Totale klaringscapaciteit C = 6e5 m³. h⁻¹ * 5 e-3 g Chl a m⁻³ * 25 g C gChl⁻¹ * 1/12 molC gC⁻¹ = 6250 mol C. h⁻¹
- Totale N-extractiesnelheid = 6250 molC h⁻¹ / 4,1 molC molN⁻¹ = 1524 mol N. h⁻¹

Een gedeelte van de opgenomen C en N wordt omgezet in weefsel dat gedeeltelijk geoogst wordt.

10.3 Cumulatieve en grensoverschrijdende effecten

Cumulatieve en grensoverschrijdende effecten worden niet verwacht, en zijn bovendien zeer moeilijk te kwalificeren of te kwantificeren.

10.4 Besluit

De jaarlijkse gemiddelde snelheid van N-extractie (fytoplankton) door de mosselkwekerij (1524 mol N. h⁻¹, zonder rekening te houden met de excretie van N via feces, pseudofeces en opgeloste N) kan worden vergeleken met de jaarlijkse gemiddelde belasting van N via de Schelde, die gelijk is aan 226 kmol N h⁻¹, of 2 tot 3 ordes van grootte hoger. Daarom verwachten we een effect van de mosselkwekerij op de N-cyclus op de derde decimaal, wat in een eerste benadering als verwaarloosbaar kan worden beschouwd (ruim binnen de meet- of schattingsfout). Als gevolg hiervan is de verwachting dat het effect op de hoeveelheid fytoplanktonbiomassa en daarmee het zoöplankton gemiddeld ook verwaarloosbaar is.

Een dergelijke benadering werd ondersteund door de eerdere modelstudie (Dulière et al., 2017). We kunnen echter op basis van de modelresultaten verwachten dat, als er eventueel een effect zou waargenomen worden, dit stroomafwaarts van de kwekerij zou optreden (of noordoostelijk, parallel met de kustlijn). De mosselen consumeren namelijk lokaal fytoplankton en scheiden (onrechtstreeks) opgeloste anorganische nutriënten (N, P) uit die verder weg worden getransporteerd door de reststroom. Op hun beurt kunnen deze voedingsstoffen worden opgenomen door fytoplankton stroomafwaarts, waardoor de eutrofiëring en primaire productie op deze locaties theoretisch zou toenemen, en daarmee mogelijk ook de groei van de schuimalg *Phaeocystis globosa*.

10.4.1 Aanvaardbaarheid

Door de realisatie van een zeeboerderij kan verwacht worden dat de hoeveelheid fytoplankton in het zeewater zal dalen, maar gezien de beperkte omvang van de zeeboerderij zal deze daling niet betekenisvol zijn. Door remineralisatie van feces en pseudofeces zal een gedeelte van de opgenomen organische stof weer vrijkomen in het water. Door het oogsten worden echter netto nutriënten uit het milieu verwijderd. Dit kan als positief beschouwd worden, maar het zal niet betekenisvol zijn (zie verder bij sedimentologie en benthos).

10.4.2 Voorwaarden

In het kader van het op de markt brengen van mosselen is een aparte monitoring vereist (monitoring van schelpdierwater; zie MER §4.4.2.1 en Richtlijn 2006/88/EG¹⁸). Dit valt niet onder deze procedure.

- 1) De data van de monitoring van schelpdierwater dienen te worden aangeleverd aan het bestuur onder een nog af te spreken formaat.
- 2) Het resultaat van deze monitoring moet jaarlijks beschikbaar gesteld worden aan het bestuur.
- 3) Er dient een monitoring van fytoplankton te worden uitgevoerd door de vergunninghouder. Op basis van het resultaat van de monitoring en de data die beschikbaar gesteld worden aan het bestuur kan de monitoring eventueel in afspraak gewijzigd worden.

¹⁸ Richtlijn 2006/88/EG van de Raad van 24 oktober 2006 betreffende veterinairerechtelijke voorschriften voor aquacultuurdieren en de producten daarvan en betreffende de preventie en bestrijding van bepaalde ziekten bij waterdieren; geconsolideerde versie van 6/3/2014.

10.4.3 Aanbevelingen

Er worden geen aanbevelingen geformuleerd

10.4.4 Monitoring

- 1) De monitoring van schelpdierwater en voorschriften voor het op de markt brengen van aquacultuurproducten zijn aparte procedures, en worden hier niet overgenomen.
- 2) Er dient een monitoring van fytoplankton te worden uitgevoerd door de vergunninghouder, in het bijzonder van potentieel schadelijke algen.

Onderwerp	Timing	Uitvoering	MD eq BMM
Monitoring fytoplankton	Ad hoc	Vergunninghouder (monitoring, rapportage) BMM (advies, analyse)	5 MD/jaar

11. Benthos (macrobenthos, epibenthos, fouling) en vis

- Ondanks het groot aantal schroefankers zal de totaal beroerde oppervlakte beperkt blijven. Door wegvallen van bodemberoerende visserij kan een positief effect optreden op benthos.
- De introductie van artificieel hard substraat zorgt voor de vestiging van fouling (aangroefauna) die hoofdzakelijk bestaat uit organismen die het water filteren.
- Doordat de schelpdieren en de meeste organismen uit de aangroefauna het zeewater filteren, kan een vermindering van de turbiditeit worden verwacht.
- Een deel van de feces en pseudofeces zal mogelijk in en om het projectgebied bezinken, wat een zeer lokale en mogelijk tijdelijke verandering van de sedimentsamenstelling van de zeebodem met zich kan meebrengen en eventueel detrituseters zal aantrekken.
- De zeeboerderij zal bepaalde vissoorten (steenbolk, zeebaars, ...) aantrekken. Mogelijk kunnen ook kraakbeenvissen (roggen en haaien) en inktvissen er hun eieren afzetten.
- Onvermijdelijk zullen schelpen uit de zeeboerderij neervallen en op de bodem afgezet worden. Dit zal een effect hebben op de samenstelling van het sediment, met gevolgen voor de bodemfauna.
- In de aangroefauna kunnen zich niet-inheemse soorten (NIS) vestigen.

11.1 Inleiding

In de zeeboerderij wenst men inheemse soorten te kweken via natuurlijke zaadval, uitzet van juvenielen of ingezaaid materiaal: blauwe mosselen (*Mytilus edulis*), platte oesters (*Ostrea edulis*) en suikerwier (*Saccharina latissima*). De projectlocatie ligt in het habitatrictlijngebied Vlaamse Banken, gekenmerkt door de aanwezigheid van habitattypen 1110 (permanent met zeewater van geringe diepte overstroomde zandbanken) geassocieerd met habitattypen 1170 (biogene en geogene riffen).

Van belang voor de mogelijke effecten op de lokale benthische fauna zijn de verandering van bodemintegriteit, bodemmorfologie, sedimenttransport, sedimentsamenstelling, bodemkwaliteit, hydrodynamica, waterkwaliteit en turbiditeit.

11.2 Te verwachten effecten

11.2.1 Referentie- en surveyfase

Het MER beschrijft de referentiesituatie tamelijk volledig. Hieronder worden enkele aanvullingen gemaakt.

In het BDNZ komt, in de kustzone, voornamelijk mobiel substraat voor: fijn tot grof zand en slib. Het projectgebied wordt in de EUNIS-habitatclassificatie aangeduid als A5.2 'sublitoraal zand' dat bestaat uit schoon medium tot fijn zand met een beperkt slibgehalte.

De macrobenthische bodemgemeenschappen die in het projectgebied voorkomen zijn dan ook karakteristiek voor dergelijke mobiele substraten. In het projectgebied is voornamelijk fijn zand aangetroffen waar vooral de *Abra alba*-gemeenschap in voorkomt en in beperkte mate de *Nephtys cirrosa*-gemeenschap. Het gebied is erg geschikt voor de vorming van schelpkokerworm (*Lanice conchilega*) aggregaties die er inderdaad aangetroffen zijn (ILVO, persoonlijke mededeling).

Waarschijnlijk komen in het projectgebied naast fijn zand ook zones voor met accumulaties van schelpen, (shell hash – schelpgrit: accumulatie van intacte en gebroken schelpen). Tijdens een staalname in oktober 2016 (Kerckhof, ongepubliceerd) werden op staalnamepunt 120 (51.18463N; 002.701183E) grote hoeveelheden los schelpmateriaal aangetroffen bestaande uit kleppen en lege doubletten van tweekleppigen, hoofdzakelijk de niet-inheemse Amerikaanse zwaardschede (*Ensis directus*) met daarbij halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*), kokkel (*Cerastoderma edule*), Tapijtschelp (*Venerupis corrugata*), ook doubletten, aangevuld met kleppen van grote en stevige soorten zoals otterschelp (*Lutraria lutraria*), en afgeknotte gaper (*Mya truncata*). Veel van dit schelpmateriaal was begroeid met een riffauna bestaande uit, onder meer, driekantige kalkkokerworm (*Pomatoceros triqueter*), soms ook zandkokerworm (*Sabellaria alveolata*) en schelpkokerworm, aangevuld met kortsvormige mosdiertjes en zeepokken. Ook werden op dit schelpmateriaal regelmatig muiltjes (*Crepidula fornicata*) aangetroffen, zowel juveniele als volwassen exemplaren, terwijl er bovendien van deze niet-inheemse soort ook kettingen aangetroffen werden met meerdere exemplaren samen, duidend op voortplanting. Gelijkaardig schelpmateriaal zoals hierboven genoemd, spoelt ook regelmatig in grote hoeveelheden aan op de stranden van de Westkust (tussen De Panne en Nieuwpoort), en occasioneel ook meer noordwaarts tot Raversijde.

In de Belgische zeegebieden komen geen sublitorale mosselbanken voor. Wel kunnen occasioneel geïsoleerde individuen aangetroffen worden in de keienvelden verder uit de kust, of in beperkte aantallen op sommige scheepswrakken. Ook op schelpgrit vestigen zich solitaire mosselen – zoals ook aangetroffen tijdens de staalname in 2016.

Op de artificiële harde substraten (strandhoofden, havenstructuren) in de litorale kustzone daarentegen zijn mosselen wel zeer algemeen en vormen ze ook mosselbanken. Ook op alle boeien in het hele zeegebied komt een uitgebreide mosselmantel voor, net zoals op de funderingen van windturbines.

Net over de grens in het Franse Zuydcoote is sedert 2007 een mosselkweekproject met longline systemen actief. Op de stranden van de westelijke kustzone, in het bijzonder tussen De Panne en Koksijde Ster der Zee, spoelden de afgelopen decennia regelmatig mosselkluiten aan. Die zijn vermoedelijk afkomstig van het Franse project, gezien in deze westelijk kustzone op het strand nergens strandhoofden aangelegd zijn noch andere structuren voorkomen die geschikt zijn voor de vestiging van grote aantallen mosselen. Ook spoelen stukken touw en andere onderdelen, meestal begroeid met mosselen, aan waarvan de herkomst eveneens vermoedelijk kan gelinkt worden aan het Franse

project te Zuydcoote.

De inheemse oester, die in het begin van de 20^e eeuw nog voorkwam in bepaalde gebieden verder uit de kust, is er nu helemaal verdwenen (Kerckhof et al., 2018). De afgelopen jaren waren op de stranden van de westkust (De Panne, Koksijde...) diverse waarnemingen van inheemse platte oesters (Kerckhof, 2018, 2019) die zich onder andere gevestigd hadden op aangespoeld schelpmateriaal, waaronder op schelpen van de Amerikaanse zwaardschede.

Sinds de jaren 1990 komt op harde substraten in de getijdenzone de Aziatische oester (*Crassostrea gigas*) voor, een niet-inheemse soort. De laatste jaren heeft dit dier zich massaal ontwikkeld in het intertidaal gebied langs de hele Belgische kust en bij uitbreiding in de hele zuidelijke Noordzee waar het dier ook riffen vormt. Het treedt daarbij in competitie met de mossel. Ook de Aziatische oester wordt op boeien verder uit de kust waargenomen tussen de mosselen, maar blijft offshore (op de funderingen van de windmolens) beperkt tot het intertidaal.

De mobiele macrobenthische epifauna component bestaat in de kustzone overwegend uit decapoden zoals zwemkrabben (*Liocarcinus* spp.), heremietkreeft (*Pagurus bernhardus*) en grijze garnaal (*Crangon crangon*), stekelhuidigen zoals zeester (*Asterias rubens*), zee-egel (*Psammechinus miliaris*), slangsterren (*Ophiura* spp.) en benthische vissoorten zoals grondels (*Pomatoschistus* spp.), pitvissen (*Callionymus* spp.), kleine pieterman (*Trachinus vipera*) en verschillende soorten platvis. Het zijn vooral aaseters en rovers. Al deze soorten werden ook aangetroffen tijdens de staalname in 2016 (Kerckhof, ongepubliceerd).

11.2.2 Constructiefase

Tijdens de constructiefase worden 1400 schroefankers verankerd in de bodem. Deze schroefankers hebben een maximale lengte van 5,5 m, een maximale diameter van 0,8 m en een beperkte penetratie in de zeebodem. De verstoring blijft beperkt tot 0,02 % van het projectgebied, wat verwaarloosbaar is, de bodemintegriteit niet in gevaar brengt, en weinig effect zal hebben op de benthische fauna.

11.2.3 Exploitatiefase

Tijdens de constructie- en vooral tijdens de exploitatiefase zal er geen bodemberoerende visserij plaatsvinden, en daardoor zal een belangrijke versturende factor (Lindeboom & de Groot, 1998; Kaiser et al., 2002; Hiddink et al., 2006) van de benthische bodemgemeenschappen wegvallen. Dit moet beschouwd worden als een gevolg van het project, niet als een doel of een mitigerende maatregel in het Natura 2000-gebied.

De introductie van drijvende structuren met begroeiing zal bepaalde vissoorten zoals steenbolk (*Tripterus luscus*) en zeebaars (*Dicentrarchus labrax*) aantrekken, zowel adulte dieren als juvenielen. Dit wordt voldoende beschreven in het MER en kan als een licht positief effect beschouwd worden. Er wordt geen effect verwacht op het voorkomen op de dichtheid aan fint (*Alosa fallax*), een onder de Habitatrictlijn beschermde soort waarvoor vooral maatregelen mogelijk en noodzakelijk zijn in voortplantingsgebieden (riviermondingen; de soort komt ook voor in het Boudewijnkanaal). Mogelijk zullen op de bodem andere vissoorten in hogere densiteiten voorkomen: gehoornde slijmvis (*Parablennius gattorugine*), vijfdradige meun (*Mustelus ciliata*) en bepaalde platvissen zoals tong-schar (*Microstomus kitt*) – maar gezien de beperkte oppervlakte van het gebied kan dit niet als een betekenisvol effect in het Natura 2000-gebied beschouwd worden. Een positief effect op haaien en roggen, incl. afzetting van eieren, zal eveneens niet betekenisvol zijn, gezien de beperkte oppervlakte van het gebied en de onzekerheid m.b.t. het gebruik van het projectgebied door dergelijke

soorten. Daarnaast zullen inktvissen zoals zee kat en pijlinktvissen de structuren gebruiken om hun eieren aan vast te hechten.

De aanwezigheid van grote aantallen filtrerende organismen – de gekweekte schelpdieren en de aangroei - hebben een aantal effecten die aandacht verdienen. Die worden ook besproken in het MER en in andere onderdelen van deze beoordeling.

11.2.3.1 Productie van feces en pseudofeces

Grote aantallen filterende schelpdieren kunnen onder bepaalde omstandigheden de hoeveelheid seston (organismen en niet-levende materie zwevend in de waterkolom) dermate reduceren dat dit een beperking van de groei van schelpdieren kan veroorzaken (Incze et al., 1981; Cloern, 1982; Heasman et al., 1998). Tegelijkertijd worden bij dergelijke omstandigheden symptomen van eutrofiëring (e.g. Ferreira et al., 2009) verminderd. Ook een groot deel van de organismen zoals zee-pokken en kokerbewonende kreeftjes (*Jassa*, *Corophium*) in de aangroei-gemeenschap – tot meer dan 95 % (Coolen et al., 2020) - zijn filtervoeders die bijdragen tot dit proces.

Tijdens exploitatiefase zullen door de aanwezige organismen (mosselen, oesters en aangroei) een grote hoeveelheid feces en pseudofeces geproduceerd worden. Feces zijn door het spijsverteringskanaal gepasseerd, pseudofeces niet. Pseudofeces zijn niet solide en volgens Giles & Pilditch (2006) kunnen ze door waterstromen zo snel afgebroken worden dat geen afzetting op de bodem optreedt. Ze blijven bijgevolg gemakkelijk gesuspendeerd en dragen nauwelijks bij aan een eventuele ophoping van fijn sediment (Risk & Moffat, 1977).

De feces daarentegen bestaan uit pellets die beter bestand zijn tegen erosie dan de vlokkige pseudofeces (Rhoads, 1974). Biodepositie zal in de winter- en herfstperiode lager zijn dan in de zomerperiode vanwege een verminderde metabolische activiteit van organismen bij lagere watertemperaturen. Als fijn materiaal – grotendeels fecale pellets - op de zeebodem terecht komt, leidt dit tot een verfijning van het sediment wat onder bepaalde omstandigheden kan leiden tot hypoxische en sulfidische omstandigheden in de bodem (Grant et al., 2005), met negatieve gevolgen voor het benthos. Dit is vooral problematisch in beschutte plekken met weinig stroming en een trage waterverversing zoals in fjorden en rias. Tenore et al. (1982) documenteren de drastische veranderingen in het benthos van de Ria de Arosa gedurende de vorige decennia, waar een rijke en diverse evenwichtige gemeenschap als gevolg van de intensieve mosselkweek evolueerde naar een gemeenschap met een lage diversiteit bestaande uit borstelwormen en rondwormen.

Gezien de sterke stromingen ter hoogte van zone C, kan verwacht worden dat het grootste deel van de feces en pseudofeces van de mosselen en oesters zal verspreid worden over een gebied groter dan de projectzone, waardoor concentraties op de bodem laag zullen blijven (BMM, 2005).

Een deel van de feces en pseudofeces wordt snel geremineeraliseerd door de werking van bacteriën. Daardoor komen nutriënten vrij die opnieuw beschikbaar zijn voor primaire productie. Zo stimuleren de schelpdieren en de aangroeifauna de fytoplankton-turnover (opeenvolging van soorten onder invloed van fysische en chemische factoren; Asmus & Asmus, 1991). Deze recyclage van nutriënten is ook voordelig voor de schelpdieren zelf (Dame et al., 1991; Newell, 2004).

11.2.3.2 Introductie hard substraat

De voorgestelde activiteiten zullen leiden tot een toename van 2 types hard substraat: enerzijds de installaties zelf en anderzijds de op de zeebodem neergevallen mossels.

Introductie artificieel hard substraat - aangroegemeenschap

Op artificiële harde substraten, waaronder drijvende structuren, vestigt zich na verloop van tijd een eigen typische foulinggemeenschap die gradueel toeneemt. In zijn mature vorm, na een tweetal jaar, bestaat die in de Noordzee uit een mossellaag met daartussen talrijke andere begeleidende soorten zoals zeepokken (Cirripedia), vlokreeftjes (Amphipoda), borstelwormen (Polychaeta), tunicaten (Asciacea), zeeanemonen (Anthozoa) en sponzen (Porifera). Aquacultuurinstallaties in het bijzonder zijn erg onderhevig aan aangroei (Bannister et al., 2019; eigen waarnemingen KBIN) die zo omvangrijk kan worden dat een regelmatige verwijdering ervan nodig kan zijn.

Ongetwijfeld zal bij de offshore kweek van schelpdieren een foulinggemeenschap ontstaan, zowel op de gekweekte schelpdieren zelf, als op de kweekstructuren. Op schelpdieren en algen die een beperkte tijd (minder dan 2 jaar) in het water verblijven, blijkt de aangroei in het BDNZ beperkt te zijn (eigen waarnemingen; De Mesel et al., 2015). Op de kweekstructuren zelf kan de fouling sneller aangroeien en, in het voorjaar, tamelijk zwaar worden, wat een regelmatige verwijdering noodzakelijk kan maken.

In die aangroegemeenschap kunnen zich ook verschillende niet-inheemse soorten vestigen. Daarbij gaat het om twee types soorten: enerzijds hard-substraat soorten die hun areaal naar het noorden uitbreiden zoals bepaalde zeepokken, vlokreeftjes en vissen, en anderzijds soorten die door menselijke activiteiten actief of passief buiten de grenzen van hun oorspronkelijke geografische voorkomen verplaatst werden naar nieuwe gebieden waar ze van nature niet voorkomen, en waarbij ze geografische barrières moeten overwinnen, zoals het muiltje, de Aziatische oester en een aantal vlokreeftjes (*Caprella*). Naast soorten die al bekend zijn van het BDNZ, en in het bijzonder vastgesteld werden tijdens een vorig mosselkweekproject voor Nieuwpoort, kunnen ook hier nieuwe niet-inheemse soorten verwacht worden.

De aquacultuurconstructies dragen bij tot de toename van constructies in zee, waaronder windturbines, platformen en constructies voor kustverdediging. Deze evolutie staat bekend als 'ocean sprawl' (Duarte et al., 2012; Firth et al., 2016). Ze werken als een soort 'stepping stones' bij de verdere verspreiding van organismen die oorspronkelijk niet in de ondiepe zuidelijke Noordzee voorkwamen. Vaak worden nieuwe niet-inheemse soorten voor het eerst in de Noordzee opgemerkt op drijvende of vaste structuren in zee, vóór ze de harde substraten aan de kust koloniseren. Aquacultuurinstallaties zijn in het bijzonder gevoelig voor de vestiging van niet-inheemse soorten (vb. Naylor et al., 2004). Ze zijn wel minder permanent dan bijvoorbeeld constructies voor kustverdediging of de erosiebescherming rond platformen en palen: na het project zijn de structuren gemakkelijker volledig weg te nemen.

Sommige NIS kunnen eventueel schadelijk zijn voor de gekweekte organismen omdat ze in competitie treden voor voedsel. Dat kan bijvoorbeeld het geval zijn voor bepaalde vlokreeftjes zoals de niet-inheemse *Caprella mutica*, die wanneer ze in grote aantallen voorkomen de groei van jonge mosselen beperken (Turcotte, 2010; Daneliya & Laakkonen, 2012). *Caprella* spp. werden aangetroffen op de installatie van een eerder mosselkweekproject voor Nieuwpoort (Kerckhof, 2016) en ook op boeien in het BDNZ worden soms uitgebreide populaties van dergelijke vlokreeftjes aangetroffen (Cook et al., 2007). Caprellidae zouden een belangrijke trofische schakel kunnen vormen tussen primaire producenten en hogere trofische niveaus (Caine, 1991) hoewel uit de beschikbare studies blijkt dat eerder een beperkt aantal gespecialiseerd vissoorten, onder bepaalde omstandigheden en op bepaalde momenten in hun levenscyclus, Caprellidea consumeren - en bijgevolg Caprellidea mogelijk toch geen belangrijk onderdeel vormen in het dieet van vissen (Woods, 2009).

Introductie van afgevalven schelpmateriaal

Onder aquacultuursites die gedurende lange tijd uitgebaat worden, kunnen zich hoge aantallen schelpen opstapelen (zie MER).

Tijdens de exploitatie van een installatie voor de hangcultuur van mosselen zullen grote aantallen mosselen, mosselschelpen en geassocieerde fauna naar de bodem vallen (Smith & Shackley, 2004; Gibbs 2004; Inglis & Gust, 2003; Kaspar et al., 1985). Wanneer schelpen en schelpendebris afkomstig van de hangcultuur de zeebodem bereiken zullen ze het biotoop veranderen (Inglis & Gust, 2003). Het schelpenmateriaal vormt een hard substraat dat ook beschikbaar is voor kolonisatie door andere organismen voor zover het niet onder sediment verdwijnt.

Een dergelijke accumulatie van mosselschelpen op de zeebodem zal een zeer lokale verandering van de nu voornamelijk zandige habitats teweegbrengen, alhoewel in het gebied waarschijnlijk al zones met schelpgrit voorkomen. Vooral de omvang van de *Abra alba* en *Nephtys cirrosa*-habitat zal vermoedelijk lokaal wijzigen wegens de hogere concentraties aan (grof) schelpenmateriaal. Het is bijgevolg mogelijk dat in het gebied een faunaverandering zal plaatsvinden, met de komst van soorten die er nu niet voorkomen, en die typisch zijn voor min of meer harde substraten, en met een sterke toename van de populatie van bepaalde soorten die er nu zelden voorkomen (Inglis & Gust, 2003; Smith & Shackley, 2004). Voorbeelden van dergelijke soorten zijn het muiltje, kokerbewonende polychaeten, zeesterren (vb. *Asterias rubens*), zee-egels (vb. *Psammechinus miliaris*), krabben (vb. *Cancer pagurus*), sponzen, tunicaten (diverse NIS) en vissoorten zoals botervis (*Pholis gunnellus*) en gehoorde slijmvis. Mogelijk zullen de mosselen in patches voorkomen, en zal tussen de patches een geschikte habitat blijven voor de vorming van onverstoorde aggregaties schelpkokerworm. Indien bij de mosselpatches anoxische omstandigheden ontstaan in het sediment, wordt mogelijk het bioturbatiepotentieel aangetast (zie IMDC, 2020b). Indien dergelijke zones zouden optreden, en indien ze omvangrijk zijn, kan het nodig zijn om de accumulatie van mosselen en anoxisch sediment lokaal mechanisch te verwijderen. De faunaverandering is een kennishiaat en dient dus opgevolgd te worden.

Dergelijke verandering moet niet noodzakelijk als negatief beschouwd worden: in het verleden kwamen uitgebreide zones voor in het Natura 2000-gebied met een sediment dat uit schelpen, dood en levend, bestond, met een typische geassocieerde fauna (Houziaux et al., 2008). Ze is bovendien niet betekenisvol gezien de beperkte oppervlakte waarover ze zal voorkomen binnen het Habitatrichtlijngebied, en gezien ze de integriteit van dat gebied niet zal aantasten.

In diverse projecten wordt trouwens, met het oog op de herintroductie van de Europese platte oester en de typische bodemfauna daarmee geassocieerd, gewerkt aan het introduceren van hard substraat waarop oesterlarven zich zouden kunnen vestigen. Mosselschelpen zijn als substraat geschikt (mits ze niet onder sediment verdwijnen) en de recente vondsten van platte oesters die zich voor de westelijke kustzone op schelpmateriaal gevestigd hadden, tonen aan dat dit inderdaad het geval zou kunnen zijn.

Niet-inheemse soorten, ziektes, parasieten

Bij het introduceren van platte oesters kan eventueel de niet-inheemse oesterparasiet *Bonamia* sp. (Eukaryota, Haplosporidia) mee geïntroduceerd worden. Deze veroorzaakt soms belangrijke sterfte van oesters, vooral in estuariene gebieden, zones met verlaagd zoutgehalte en bij verhoogde temperatuur (ICES, 2012). Dit kan vermeden worden door het gebruik van *Bonamia*-vrije oesters. Andere vaak niet-inheemse parasieten, zoals *Marteilia refringens* (Eukaryota, Marteillidae), *Mikrocytos mackini* (Eukaryota), oester herpesvirus en de bacterie *Nocardia crassostreae* kunnen grote sterfte onder oesters veroorzaken. *Nocardia* kan de platte oester infecteren en hittegevoelig maken

(Ruesink et al., 2005, De Mesel et al. 2018). Het is aangewezen te vermijden dat oesters besmet met dergelijke parasieten gebruikt worden.

Ook via de aangroei op de oesters en eventueel wieren kunnen niet-inheemse planten of diersoorten in het marien milieu geïntroduceerd worden. Dit kan vermeden worden door ervoor te zorgen dat de gebruikte schelpdieren en algen zoveel mogelijk aangroevrij zijn.

11.2.4 Ontmantelingsfase

Bij het verwijderen van de schroefankers zal de bodem slechts zeer lokaal en kort verstoord worden, en zullen geen betekenisvolle effecten optreden. Het schelpenmateriaal dat afgezet is in het gebied kan nog een relatief lange tijd aanwezig blijven, afhankelijk van stromingen en erosie van het materiaal zelf. Ook de geassocieerde bodemfauna kan nog een tijd in stand gehouden worden, afhankelijk van het opnieuw introduceren van bepaalde activiteiten in het gebied, zoals boomkorvisserij. Dit is een kennishiaat en dus op te volgen, maar het kan niet beschouwd worden als een negatief effect.

11.3 Cumulatieve en grensoverschrijdende effecten

De filtering van het water door de schelpdieren en de aangroiegemeenschap en de productie van feces en pseudofeces door de organismen zullen lokaal de turbiditeit verminderen en de bodemsamenstelling veranderen. Hoewel de afstand tot de Franse grens niet zo groot is, worden geen effecten verwacht in Franse wateren omdat door de overheersende vloedstroming de invloed zich eerder naar het oosten zal uitbreiden. Er zijn geen gegevens voorhanden over de effecten op de bodem en het water door het mosselkweekproject voor Zuydcoote, qua oppervlakte ongeveer even omvangrijk als het voorliggende project in fase 3. Er zijn indicaties dat het verlies en aanspoelen van mosselen op meer oostelijk gelegen stranden beperkt is, en de BMM heeft geen informatie over eventuele negatieve effecten op waterkwaliteit en sediment als gevolg van dit project.

11.4 Besluit

11.4.1 Aanvaardbaarheid

Voor wat betreft de benthische gemeenschappen kan niet verwacht worden, op basis van de gegevens die beschikbaar zijn, dat betekenisvolle negatieve effecten zullen optreden in het BDNZ, noch op het habitatrichtlijngebied. Bijgevolg is het project voor dit onderdeel aanvaardbaar.

11.4.2 Voorwaarden

- 1) De aangroei zou periodiek verwijderd worden "*door het afsputten van de kweekstructuren en boeien m.b.v. een hogedrukreiniger*". De temperatuur van het gebruikte water zal "*zo dicht mogelijk bij de zeewatertemperatuur aanleunen, voor zover dit de efficiëntie niet beperkt*". Indien de aangroei verwijderd zou worden, dan mag dit alleen gebeuren met zee-water waarvan de temperatuur niet hoger is dan van het omgevende zeewater. Bij te hoge temperatuur coaguleren de eiwitten van organismen, wat een introductie betekent van niet-natuurlijk eiwit in het milieu. Bovendien is de overleving van organismen lager bij het afsputten met hogere temperatuur, en zijn ze minder gemakkelijk en minder lang beschikbaar voor predatoren. Beide factoren verhogen het risico dat afgespoten materiaal langer in het milieu aanwezig blijft en accumuleert, met een verhoogde kans op ongewenste rottingsverschijnselen en zuurstoftekort bij de bodem.
- 2) De verwijdering en het vermijden van aangroei mag enkel mechanisch gebeuren: er mogen

geen chemische bestrijdingsmiddelen gebruikt worden, noch preventief, noch curatief.

- 3) De zeebodem dient te worden gemonitord. Indien de clusters van mosselschelpen zorgen voor anoxische omstandigheden over een relatief groot gebied, moeten ze periodiek en lokaal mechanisch verwijderd worden.
- 4) De gebruikte juveniele oesters moeten vrij zijn van *Bonamia*; ze moeten afkomstig zijn van gecertificeerde handelaars volgens Europese Beschikking 2009/177/EG¹⁹; er moet een certificaat bij geleverd worden van een labo met expertise in het opsporen van *Bonamia* dat stelt dat geen *Bonamia* aanwezig is.
- 5) De gebruikte schelpdieren en algen moeten zoveel mogelijk aangroevrij zijn om de introductie van niet-inheemse soorten zoveel mogelijk te vermijden. Dit moet aangetoond worden met documenten te voorzien door de leverancier. Ook de herkomst (primair en secundair) van de gebruikte organismen dient te worden vermeld.

11.4.3 Aanbevelingen

- 1) Er wordt aanbevolen om een aantal platte oesters tot maturiteit te laten komen om na te gaan of eventueel een natuurlijk zaadval plaatsvindt.
- 2) Er wordt aanbevolen oesters te gebruiken die vrij zijn van andere pathogenen zoals *Marteilia*.

11.4.4 Monitoring

Zandige substraten

Zoals in het MER wordt vermeld, is het aangewezen om bij ingebruikname van een zeeboerderij de bodemsamenstelling en het bodemleven onder de zeeboerderij zelf, in de nabije omgeving en in een referentiegebied, te monitoren (zie ook monitoring sedimentologie). Het doel is het detecteren van een eventuele afzetting van feces en eventuele veranderingen in de hoeveelheid schelpen en schelpgruis te bepalen, alsook de daaraan gekoppelde veranderingen van de bodemfauna in het *Abra alba* en *Nephtys cirrosa*-biiotoop.

Voor de installatie van de zeeboerderij (jaar 0) zullen in drie gebieden 20 bodemstalen worden genomen: in het gebied van de zeeboerderij, in een gebied nabij de zeeboerderij (ten oosten of ten westen) en in een nog te bepalen referentiegebied. Doel is het bepalen van de sedimentsamenstelling (zie monitoring sedimentologie) en de infauna. Door het nemen van deze 60 stalen zal een algemeen beeld kunnen worden opgesteld van de habitat in deze drie gebieden. In elk van deze drie gebieden zullen dan vijf punten voor verdere opvolging van sedimentologie en infauna worden geselecteerd die representatief zijn voor het gebied van de zeeboerderij, het nabije gebied en het referentiegebied. Voor demersale epifauna zullen op basis van de gebiedskarakterisatie (en in samenspraak met de vergunninghouder: zie verder) drie representatieve locaties in elk van de drie gebieden voor verdere opvolging worden geselecteerd.

In elk van de vijf representatieve punten (3 voor demersale epifauna) in de drie gebieden zal een staalname één keer per jaar gedurende de eerste drie jaar van de eerste, tweede en derde fase van het project worden uitgevoerd. Na negen jaar zullen verdere stalen worden genomen in jaar 12, jaar 16 en jaar 20.

¹⁹ Beschikking van de Commissie van 31 oktober 2008 houdende uitvoeringsbepalingen van Richtlijn 2006/88/EG van de Raad wat betreft bewakings- en uitroeiingsprogramma's en de ziektevrije status van lidstaten, gebieden en compartimenten; geconsolideerd 10/8/2020.

Harde substraten

Het installeren van een zeeboerderij gaat gepaard met het introduceren van artificiële harde substraten. Deze zullen zoals beschreven in de MEB fungeren als een artificieel rif en bijgevolg allerhande soorten aantrekken. De meest pertinente veranderingen hier betreffen de biofouling waaronder tal van niet-inheemse soorten en de harde substraten-geassocieerde visgemeenschap. De beide ecosysteemcomponenten worden bijgevolg meegenomen in de monitoring.

Gezien het hoge risico op aantrekking van niet-inheemse soorten zal deze component jaarlijks worden opgevolgd. De aantrekking van vissen is een geleidelijk proces en omhelst minder risico, en zal daarom enkel in jaar 1, 3, 6, 10, 15 en 20 opgevolgd worden.

De staalname zal gebeuren met RV Belgica die hiervoor kosteloos zal worden ingezet. Bij onbeschikbaarheid van de Belgica zal op kosten van de vergunninghouder een schip worden gecharterd.

De monitoring zal uit de volgende componenten bestaan

- 1) Bepaling fauna zandige substraten
 - a. Verandering in sedimentologische kenmerken, i.e. dichtheid aan mosselschelpen, schelpenhash, concentratie organisch materiaal in het sediment en korrelgrootteverdeling (zie monitoring sedimentologie);
 - b. Karakterisatie van de infauna in functie van ruimte en tijd: staalname vóór de aanleg in 20 punten in elk van de drie gebieden (in de zeeboerderij, nabij de zeeboerderij, in een referentiegebied), 1 keer per jaar gedurende de eerste 9 jaar na start van de activiteiten in 5 representatieve punten in drie gebieden (samenvallend met monitoring sedimentologie);
 - c. Karakterisatie van de demersale epifauna in functie van ruimte en tijd: staalname vóór de aanleg: 3 boomkorstalen in elk van de drie gebieden (= zeeboerderij, nabij de zeeboerderij, referentiegebied), vervolgens 1 keer per jaar gedurende de eerste 9 jaar na start van de activiteiten; de locatie van de tracks zullen worden bepaald in functie van technische haalbaarheid in samenspraak met de vergunninghouder.
- 2) Bepaling fauna harde substraten
 - a. Aantrekking van vis tot artificiële harde substraten zal worden opgevolgd met behulp van een staalname vóór de aanleg, na 1, 3, 6, 10 en 20 jaar; één staalname bestaat uit 3 gestandaardiseerde vis-censussen door wetenschappelijke duikers.
 - b. Overeenkomstig de vereisten in de KRMS dient het voorkomen van niet-inheemse soorten (NIS) te worden gemonitord. Daartoe moeten op regelmatige basis stalen van de aangroei geanalyseerd worden. De jaarlijkse staalname zelf kan gebeuren in samenwerking met de vergunninghouder waarbij er per jaar 10 stalen te leveren zijn door de vergunninghouder.

De monitoring wordt samengevat in volgende tabellen. Het monitoringplan is zodanig opgesteld dat bijsturingen aan de hand van de verkregen resultaten kunnen worden opgenomen.

Onderwerp	Timing	Uitvoering	MD eq BMM
Niet-inheemse soorten	Ad Hoc; jaarlijks in samenspraak met vergunninghouder	BMM (analyse)	5 MD/staalname; in totaal 100 MD/20 jaar
Karakterisatie van de sedimentologie in functie van ruimte en tijd	Vóór de aanleg, daarna jaarlijks gedurende de eerste 9 jaar, daarna na 12, 16, 20 jaar	BMM	Zie sedimentologie
Karakterisatie van de infauna in functie van ruimte en tijd	In de zeeboerderij, een nabijgelegen gebied en een referentiegebied: 20 bodemstalen voor installatie; na de karakterisatie en selectie van 5 punten in elk gebied: jaarlijks gedurende de 1 ^e 9 jaar; na jaar 12, 16 en 20	BMM	Vóór installatie, 1 staalname 60 stalen: 150 MD; daarna 37,5 MD/ staalname of 450 MD; totaal: 600 MD/20 jaar
Karakterisatie van de demersale epifauna in functie van ruimte en tijd	In de zeeboerderij, een nabijgelegen gebied en een referentiegebied: 3 staalnames voor de installatie; na de karakterisatie en selectie van 3 punten in elk gebied: jaarlijks gedurende de 1 ^e 9 jaar; na jaar 12, 16 en 20	BMM	9 MD/staalname; in totaal 117 MD/20 jaar
Vis aangetrokken tot installatie	Vóór installatie, na 1, 3, 6, 10 en 20 jaar	BMM	5 MD/staalname; in totaal 30 MD/20 jaar

12. Zeezoogdieren

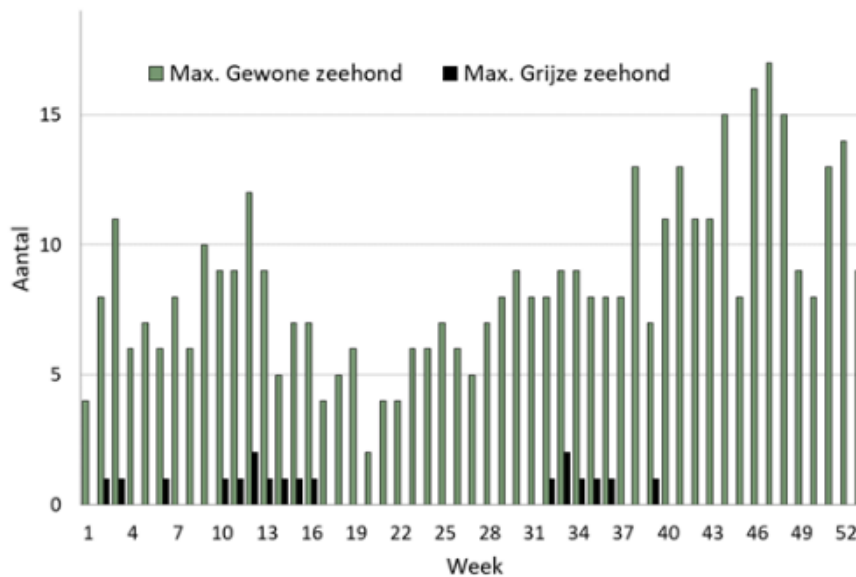
- Bijkomende scheepsbewegingen zorgen voor een beperkte extra verstoring van de zeezoogdieren in het gebied.
- Sommige soorten zeezoogdieren kunnen worden aangetrokken tot het projectgebied door een gewijzigd voedselaanbod.
- De mogelijke verstrikking van zeezoogdieren in netten of lijnen blijft voorlopig onvoorspelbaar, maar voor kleine walvisachtigen lijkt het gevaar beperkt gezien de hoge akoestische reflectiviteit van de netten.
- Er worden geen grensoverschrijdende en beperkte cumulatieve effecten verwacht.

12.1 Inleiding

Het MER geeft m.b.t. zeezoogdieren een volledige beschrijving van de achtergrondsituatie, en een beschrijving van mogelijke effecten tijdens de constructie, exploitatie en ontmanteling van het nearshore aquacultuurproject.

Het meest algemene zeezoogdier in Belgische (en aanpalende Franse en Nederlandse) wateren, met

seizoenaal significante aantallen, is de bruinvis. De dichtheid aan bruinvissen in onze wateren is tamelijk onvoorspelbaar; de soort komt vooral in het voorjaar (januari tot april) algemeen voor, maar de vastgestelde jaarlijkse patronen zijn niet stabiel. De andere zeezoogdieren (gewone en grijze zeehond, witsnuitdolfijn) komen er in veel lagere aantallen voor. In de haven van Nieuwpoort bevindt zich de enige permanente rustplaats voor gewone zeehonden, met geregeld meer dan 15 dieren (Figuur 11). In Belgische wateren zijn tuimelaars (*Tursiops truncatus*) zeldzaam. In het verleden verbleef geregeld een solitaire tuimelaar in de buurt van het mosselkweekproject Reynaert/Versluys (data KBIN).



Figuur 11. Aantal zeehonden in de haven van Nieuwpoort in 2019: hoogste aantal dieren dat per week samen gezien werd (minimumaantal dieren effectief aanwezig; Haelters et al., 2020)

12.2 Te verwachten effecten

12.2.1 Surveyfase

Voor de start van de installatie wordt een geofysische meetcampagne uitgevoerd in het projectgebied. Gedurende het geofysisch bodemonderzoek zal gebruik worden gemaakt van multibeam echosounder, sidescan sonar en magnetische sonar. Daarna volgt een geotechnische campagne voor het bepalen van de zeebodemkarakteristieken op een tiental locaties door middel van CPTs en vibrocores van max. 6 m diep (MER). In het MER wordt verondersteld dat zeezoogdieren gedurende de survey de onmiddellijke omgeving van de zeeboerderij zullen verlaten en de site tijdelijk zullen vermijden. Onderzoek wijst uit dat – afhankelijk van de aard van de verstoring - bruinvis detecties 48 tot maximum 96 uur na verstoring terugkeren naar het oorspronkelijk niveau (Brandt et al, 2016; Rumes et al, 2017). Gezien o.a. het kleine gebied en de beperkte duur van de survey (enkele weken), wordt geen betekenisvolle verstoring verwacht.

12.2.2 Bouwfase

Net zoals tijdens de surveyfase worden extra scheepsbewegingen verwacht tijdens de installatie van de zeeboerderij. Er zal een zeer lokale en tijdelijke verstoring zijn ten gevolge van de werkzaamheden. De primaire structuur zal in de bodem worden verankerd door middel van schroefankers, een installatietechniek waarbij vrijwel geen trillingen en onderwatergeluid geproduceerd worden

(Saleem, 2011). Directe mortaliteit, zoals door een aanvaring met de werkschepen wordt niet verwacht gezien hun beperkte vaarsnelheid. Ook het aantal scheepsbewegingen, zowel indien vanuit Oostende als vanuit Nieuwpoort, zal beperkt zijn. Gezien het aantal scheepsbewegingen van en naar Nieuwpoort, is een bijkomende betekenisvolle verstoring van in Nieuwpoort verblijvende, en voor de kust foeragerende zeehonden onwaarschijnlijk.

12.2.3 Exploitatiefase

Tijdens de exploitatiefase zijn er vier mogelijke effecten op zeezoogdieren: (1) verstoring door scheepsbewegingen en werkzaamheden, (2) aantrekking van soorten ten gevolge van wijzigingen in aanbod van voedsel en rustgelegenheden, (3) verstrikking met de structuren onder water (4) introductie van afval.

Verstoring

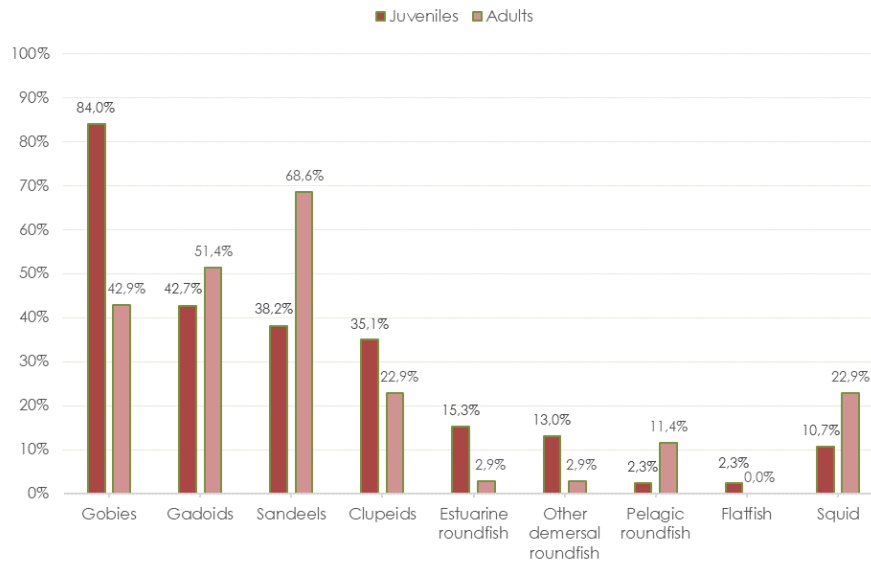
Motorvaartuigen kunnen gedragwijzigingen bij bruinvis veroorzaken tot op een afstand van de bron die afhankelijk is van het type vaartuig (Dyndo et al., 2015, Oakley et al., 2017, Roberts et al., 2019). Ook voor grijze en gewone zeehonden bestaat algemene bezorgdheid over de effecten van hun toenemende blootstelling aan onderwatergeluid veroorzaakt door scheepsverkeer (Jones et al., 2017). Tijdens de exploitatie van de zeeboerderij zullen er jaarlijks 600 scheepsbewegingen zijn van en naar de projectlocatie. Ten opzichte van het totale aantal scheepsbewegingen op het BDNZ (ca. 150.000/jaar) zal het project een beperkte toename (~0.4%) tot gevolg hebben. Het aantal bijkomende scheepsbewegingen van en naar Nieuwpoort of Oostende is eveneens zeer beperkt in vergelijking met het huidige en toekomstige aantal, en er wordt niet verwacht dat dit effect zal hebben op de zeehonden die de haven als rustplaats gebruiken.

Aantrekking

Zoals in 11.2.3. besproken kan men verwachten dat de lokale densiteit aan vissen zal toenemen. Deze vermoedelijk grotere voedselbeschikbaarheid kan leiden tot aantrekking van gewone en grijze zeehonden tot het projectgebied. In schelpdierkwekerijen in Ierland kon geen aantrekking van zeehonden worden vastgesteld (Roycroft et al., 2004) en in de Verenigde Staten werd zelfs aanhoudend vermijdingsgedrag vastgesteld in de omgeving van een oesterkwekerij (Becker et al., 2011). Zeehonden worden daarentegen wel aangetrokken tot viskwekerijen.

In het MER worden twee redenen gegeven waarom bruinvissen waarschijnlijk niet aangetrokken zullen worden tot het project. Onderzoek op dolfijnen heeft aangetoond dat deze hangculturen van schelpdieren vermijden (Kemper et al., 2003; Campbell et al., 2019), vermoedelijk omdat de lijnen en boeien de normale beweging van schoolvissen beperken en het voor dolfijnen moeilijk maken om visaggregatiemanoeuvres uit te voeren. Daarnaast zouden bruinvissen zelden zo dicht bij de kust voorkomen. Een studie van het dieet van bruinvis gebaseerd op aan de Belgische kust gestrande dieren toont aan dat grondels, kabeljauwachtigen, zandspieringen en haringachtigen de voornaamste voedselbron vormen voor zowel juveniele als adulte bruinvis (Figuur 12, Lambert, 2020). Bruinvissen komen bovendien wel degelijk dicht onder de kust voor (data KBIN). Dit werd ook aangetoond door middel van passieve akoestische monitoring (PAM), waarbij bruinvisdetecties geregistreerd worden rond een verankerd toestel (Augustijns, 2018). Het valt bijgevolg niet uit te sluiten dat bruinvissen aangetrokken zullen worden door het eventueel lokaal toegenomen aanbod van prooivissen.

De eventuele aantrekking of verstoring van zeezoogdieren blijft bijgevolg onvoorspelbaar.



Figuur 12. Resultaat van het onderzoek van de maaginhoud van gestrande bruinvissen: % aanwezigheid van soortgroepen (Lambert, 2020)

Verstrikking

Zeezoogdieren stikken wanneer ze verstrikt raken in netten en lijnen en niet meer aan de oppervlakte raken om te ademen. Wereldwijd is bijvangst in passief vistuig zoals drijfnetten en kieuwnetten de grootste directe doodsoorzaak voor zeezoogdieren. Ook verloren monofilament (vis)lijnen, touwen en visnetten vormen een belangrijke bron van verstrikking voor zeezoogdieren, haaien en zeeschildpadden (Stelfox et al. 2016). Bij ons is in zeldzame gevallen verstrikking in verloren gegaan vistuig vastgesteld bij zeehonden (data KBIN). Er zijn diverse gevallen gekend van de verstrikking van kleine zeezoogdieren in aquacultuurstructuren (Clement, 2013; Young, 2015). In dit project is dit onwaarschijnlijk voor de aspecten mossel- en oesterkweek aangezien deze respectievelijk gebruik maken van dropperlijnen en manden. Verstrikking van grotere walvisachtigen in dergelijke structuren komt mogelijk vaker voor (Young, 2015), maar gezien het zeer beperkt voorkomen van grote walvisachtigen in de zuidelijke Noordzee is het risico dat dit voorkomt zeer beperkt.

Verstrikking kan eventueel een probleem zijn bij de kweek van zeewier, waarvoor netten gebruikt worden. Dat dit zou voorkomen is echter onwaarschijnlijk gezien de hoge akoestische reflectiviteit van de gebruikte netten (door type en aangroei), waardoor kleine walvisachtigen zoals bruinvissen en tuimelaars ze zeer goed kunnen 'waarnemen' in de waterkolom en interactie kunnen vermijden. Het verhogen van de akoestische reflectiviteit van visnetten is één van de methoden om bijvangst te vermijden (Larsen et al., 2007; Trippel et al., 2009).

De gefaseerde opbouw van de zeewierteelt laat toe de effecten te monitoren en in te grijpen indien nodig door het aanpassen van het design. Gezien het onvoorspelbare karakter van bijvangst dient een regelmatige controle uitgevoerd te worden van de aanwezigheid van verstrikte zeezoogdieren. Indien er in de aquacultuur structuren verstrikte dieren worden opgemerkt, moet dit gemeld worden aan BMM. Indien nodig, kan het bestuur, op basis van bovenstaande rapportage, bijkomende mitigerende maatregelen opleggen om deze verstrikking te beperken.

Afval en zeezoogdieren

De effecten van afval op zeezoogdieren zijn afhankelijk van de aard en de omvang van het afval. Boeien lijken voor zeezoogdieren ongevaarlijk, terwijl touwen en netten kunnen leiden tot verstrikt-

king (zie hierboven). Kleinere stukken afval kunnen ingeslikt worden en – in zeldzame gevallen - tot de dood leiden (Baird et al., 2000). In Nederland werd plastic aangetroffen in de maag van 15% van de onderzochte bruinvissen (van Franeker, 2018) en 11% van de zeehonden (Bravo Rebolledo et al., 2012). In België werd slechts heel weinig macro-plastic in de magen van bruinvissen en zeehonden aangetroffen, en dit was, zoals in Nederland, in geen van de gevallen gerelateerd aan de dood van de dieren (data KBIN).

Over de gevolgen van microplastics op zeezoogdieren bestaat nog geen wetenschappelijke consensus. Een Britse studie vond hogere concentraties microplastics terug in het spijsverteringsstelsel van aan infectieziekten overleden zeezoogdieren (Nelms et al., 2019). Voorwaarden m.b.t. afval in het milieu worden opgenomen in het hoofdstuk afval.

12.2.4 Ontmantelingsfase

Tijdens de ontmantelingsfase van het project zullen er extra scheepsbewegingen zijn binnen, van en naar de projectlocatie. Gezien de nabijheid van scheepvaartroutes wordt de bijkomende verstoring door deze extra scheepsbewegingen als gering negatief ingeschat voor zeezoogdieren.

Ook tijdens de ontmantelingsfase kan een bijkomende introductie van afval optreden. De mogelijke effecten hiervan zijn gelijkaardig aan deze hierboven beschreven.

12.3 Cumulatieve en grensoverschrijdende effecten

Reeds bestaande activiteiten in het gebied en in de wijde omgeving zijn visserij, scheepvaart, zandwinning, militaire activiteiten, storten van baggerspecie, etc. Deze activiteiten, samen met het huidige project, dragen samen bij tot een toename van het onderwatergeluid dat verstoring kan veroorzaken voor zeezoogdieren. Gezien de aard van de gebruikte vaartuigen en het relatief beperkt aantal vaarbewegingen, zijn cumulatieve effecten zeer beperkt en niet kwantificeerbaar. Mogelijk zullen zeezoogdieren een tijdelijk hoger geluidsniveau accepteren in een omgeving met een hogere dichtheid aan potentiële prooien. Een cumulatief verlies aan habitat is een leemte in de kennis, gezien niet voorspelbaar is hoe zeezoogdieren het gebied zullen gebruiken of vermijden tijdens de exploitatiefase. Gezien de relatief beperkte oppervlakte en de aard van de activiteit worden echter geen betekenisvolle cumulatieve effecten met andere activiteiten zoals zandwinning of de opwekking van offshore windenergie verwacht. Daarnaast zal het project ook bijdragen tot de hoeveelheid (plastic) afval die in het marien milieu wordt geïntroduceerd. Mits het naleven van de voorwaarden wordt verwacht dat het project slechts in zeer beperkte mate zal bijdragen tot de totale introductie van afval in het BDNZ.

Er worden, gezien de ligging van het project, geen grensoverschrijdende effecten verwacht voor het luik zeezoogdieren.

12.4 Besluit

12.4.1 Aanvaardbaarheid

De bouw, exploitatie en ontmanteling van dit project is aanvaardbaar voor wat betreft de effecten op zeezoogdieren mits het naleven van onderstaande voorwaarden en het uitvoeren van een monitoringprogramma.

12.4.2 Voorwaarden

- 1) Gezien het onvoorspelbare karakter van bijvangst van zeezoogdieren dient de vergunninghouder zelf een regelmatige controle uit te voeren op de aanwezigheid van verstrikte dieren. Indien verstrikte dieren aangetroffen worden dient dit te worden gemeld aan het bestuur onder vooraf te bepalen modaliteiten. Dode verstrikte dieren dienen, na overleg met het bestuur, naar de haven gebracht te worden voor wetenschappelijke onderzoeksdoeleinden. Als dat nodig blijkt, kan het bestuur bijkomende mitigerende maatregelen opleggen om dergelijke verstrikking te beperken.
- 2) Voor het inschatten van het gebruik van het projectgebied door zeezoogdieren dient de vergunninghouder waarnemingen van zeezoogdieren in en om het projectgebied te melden aan het bestuur onder vooraf te bepalen modaliteiten.

12.4.3 Aanbevelingen

- 1) Er wordt aanbevolen om bij de keuze van de in te zetten schepen, machines en materiaal te streven naar een minimalisatie van geluidsemissies en afval.
- 2) Er wordt aanbevolen het geotechnisch en geofysisch onderzoek niet te laten plaatsvinden in de periode tussen 1 januari en 30 april.

12.4.4 Monitoring

- 1) Zoals hierboven aangegeven blijft de eventuele aantrekking (met mogelijk verhoogde kans op verstrikking) of verstoring (habitatverlies) van zeezoogdieren ten gevolge van het project onvoorspelbaar. Een monitoring van de aanwezigheid van gewone en grijze zeehonden ter hoogte van het project is noodzakelijk, gezien het beschermde soorten betreft. Deze monitoring dient ad hoc plaats te vinden door de vergunninghouder tijdens zijn werkzaamheden.
- 2) Om een beeld te krijgen van het gebruik van het projectgebied door bruinvissen wordt een monitoring voorzien tijdens de eerste fase en in de full-scale fase. Voor het bepalen van de lokale ruimtelijke verspreiding van bruinvissen rond het project worden in de periode met de hoogste te verwachten densiteit aan bruinvis (januari-mei) over drie transecten PAM toestellen (F-PODs) verankerd op verschillende afstanden van het project door middel van mini-tripodes. De verankering gebeurt de eerste twee jaar na de start van de constructie en dient herhaald te worden in fase III (full-scale fase) van het project (eveneens over een periode van twee jaar).

Onderwerp	Timing	Uitvoering	MD eq BMM en kostprijs
Verstoring/aantrekking bruinvissen: study design en data verzameling	Jaar 1, 2, 7 en 8	BMM	35 MD in elk jaar (1, 2, 7, 8); totaal 140 MD/10 jaar
Verstoring/aantrekking bruinvissen: analyse en evaluatie	Jaar 3 en 9	BMM	40 MD in elk jaar (3, 9); totaal 80 MD/10 jaar
Aankoop materiaal: bruinvisdetectoren (6 F-PODs)	Eenmalig	BMM	9900 €
Aankoop materiaal: verankeringen	Eenmalig	BMM	9600 €

Onderwerp	Timing	Uitvoering	MD eq BMM en kostprijs
Aankoop materiaal: verbruiksmateriaal	Jaar 1, 2, 7, 8	BMM	250 €/jaar in jaar 1, 2, 7, 8; totaal 1000 €/10 jaar
Verstrikking en afval relevant voor zeezoog-dieren (analyse)	Evaluatie einde start-up en scale-up fase, en na drie jaar full scale operatie	BMM	1 MD/jaar vanaf jaar 1 tot en met jaar 9; totaal 9 MD/10 jaar

13. (Zee)vogels en vleermuizen

- De projectlocatie ligt volledig in een speciale beschermingszone (SBZ) voor vogels.
- Tijdens de wintermaanden is het gebied van belang voor verstoringsgevoelige soorten.
- Extra scheepsbewegingen zullen voor een beperkte bijkomende verstoring zorgen.
- Sommige soorten zeevogels zullen worden aangetrokken tot de zeeboerderij door een hoger voedselaanbod en/of rustgelegenheid op de boeien.
- Het mogelijk voorkomen van verstrikking van zeevogels is een leemte in de kennis.

13.1 Inleiding

Het MER beschrijft de achtergrondsituatie m.b.t. vogels grondig en volledig. Zone C ligt volledig in SBZ-V1, een gebied van 110 km² ingesteld voor de bescherming van grote stern (*Thalasseus sandvicensis*) en fuut (*Podiceps cristatus*) in uitvoering van de Europese Vogelrichtlijn (79/409/EEG).

In het gebied komen frequent ook relatief hoge aantallen roodkeelduiker (*Gavia stellata*), zwarte zee-eend (*Melanitta nigra*), dwergmeeuw (*Hydrocoloeus minutus*), kleine mantelmeeuw (*Larus fuscus*) en grote mantelmeeuw (*Larus marinus*) voor (Degraer et al., 2010). Tijdens de wintermaanden is het gebied van belang als rustgebied voor verstoringsgevoelige soorten (roodkeelduiker, zwarte zee-eend). Het gebied heeft een hoge waarde voor zeevogels (Derous et al. 2007).

Het project is niet relevant voor vleermuizen, en dit onderwerp wordt verder niet behandeld.

13.2 Te verwachten effecten

13.2.1 Surveyfase

Zowel roodkeelduiker en zwarte zee-eend zijn soorten die gemakkelijk verstoortbaar zijn door schepen (Furness et al. 2013). Tijdens de surveyfase van het project zullen er extra scheepsbewegingen zijn in het projectgebied en van en naar een haven. Gezien de nabijheid van de verkeersstromen naar Oostende en Nieuwpoort (MER p. 242) en het beperkt aantal bewegingen wordt de bijkomende verstoring als gering negatief ingeschat.

13.2.2 Bouwfase

Zoals voor de surveyfase worden de extra scheepsbewegingen tijdens de installatie van de zeeboerderij als gering negatief voor vogels ingeschat, gezien het beperkte en tijdelijke karakter.

13.2.3 Exploitatiefase

Tijdens de exploitatiefase kunnen een aantal effecten op zeevogels voorkomen: (1) verstoring van

verstoringen, (2) aantrekking van soorten die voedsel of rustgelegenheid opzoeken en (3) verstrikking in structuren onder water.

Verstoring

Scheepsbewegingen zorgen voor verstoring van verstoringen gevoelige soorten zoals roodkeelduiker en zwarte zee-eend. Furness et al. (2013) geven deze soorten de hoogst mogelijke score voor wat betreft verstoringen gevoeligheid voor schepen. Tijdens de exploitatie zullen er jaarlijks ongeveer 600 scheepsbewegingen zijn van en naar de projectlocatie – met een mogelijk bijkomende verstoring van de aanwezige zeevogels. Dit aantal is beperkt tegenover het bestaande scheepvaartverkeer, en de verstoring blijft beperkt tot een relatief klein gebied.

Zwarte zee-eend is een kustgebonden soort die voorheen voornamelijk voorkwam tussen de Franse grens en Oostende, tot ongeveer 10 km uit de kust (Degraer et al. 2010). Specifiek omwille van dit voorkomen en omwille van de relatief hoge aantallen werd in dit gebied een Ramsar zone aangeduid: de westelijke kustbanken (gebied tussen Oostende en de Franse grens tot een diepte van 6 m). Intussen verblijven in dit gebied veel minder futen en zee-eenden (zwarte zee-eend, grote zee-eend en eidereend) als voorheen. Zwarte zee-eenden komen nu veel meer verspreid voor langs de volledige kustzone, en meestal in kleinere aantallen. Dit is mogelijk gelinkt aan een minder gunstige voedselbeschikbaarheid (i.e. verdwijnen *Spisula subtruncata* banken rond de Nieuwpoortbank). Ook roodkeelduiker komt verspreid voor langs de kust, met een voorkeur voor de westelijke kustzone. Ook het voorkomen van deze soort vertoont een negatieve trend (waarschijnlijk niet gerelateerd aan factoren in onze wateren). De soort is zeer mobiel, en bijvoorbeeld in de estuaria van de Thames en Wash komen vaak relatief hoge aantallen roodkeelduikers overwinteren (Lawson et al., 2016).

De realisatie van dit project zorgt voor een direct maar zeer beperkt habitatverlies voor deze soorten. De invloed op het lokaal voorkomen en de dichtheid van potentiële prooien voor deze soorten door de realisatie van het project, en bijgevolg op het eventueel gebruik als foerageergebied tijdens periodes met beperkte verstoring is echter een onbekende factor.

De realisatie van een gelijkaardig project in de alternatieve zone voor commerciële en industriële activiteiten D zou weinig verschil maken voor wat betreft de verstoring van zwarte zee-eend en roodkeelduiker, maar door de grotere vaarafstand kan meer verstoring optreden. Het verstoringseffect wordt ingeschat als gering negatief en niet betekenisvol.

Aantrekking

De mogelijk grotere voedselbeschikbaarheid en extra rustplaatsen op de structuren bij realisatie van het project zorgen mogelijk voor aantrekking van aalscholvers en meeuwen. Zwarte zee-eend wordt mogelijk aangetrokken door de aanwezigheid van mosselen (Richman, 2013). Bij de kweek van twee-kleppigen in British Columbia werden verschillende soorten zee-eenden aangetrokken (Žydelis et al. 2009). Ook fuut kan aangetrokken worden door een grotere aanwezigheid van vis rond de structuren. Zoals in het MER wordt aangegeven, wordt er algemeen aangenomen dat de impact van schelpdierenkweek positief of neutraal lijkt te zijn voor zeevogels (Roycroft et al., 2004; 2007; Price et al., 2017).

Sterke stromingen gegenereerd bij structuren in zee kunnen een complex driedimensionaal kielzog genereren. Interacties tussen stromingen, plankton en planktonetende vis die in scholen voorkomt, kunnen prooien voor zeevogels lokaal, en getijden-gerelateerd, toegankelijker maken (Zamon, 2003; Thorne & Read, 2013). In Noord-Ierland werd vastgesteld dat het kielzog van een getijdencentrale een constante hotspot genereerde voor foeragerende sterns (Lieber et al., 2019). Mogelijk zal de getijdenstroming rond de structuren, samen met verhoogde aantallen potentiële prooien, sterns,

meeuwen en eventueel andere zeevogels aantrekken. In het algemeen wordt het aantrekkingseffect ingeschat als gering positief.

Verstrikking

Verstrikking in onderwaterstructuren kan voor sommige vogels een probleem vormen, vooral voor duikende soorten die hun prooi onder water achtervolgen (aalscholver, roodkeelduiker, alk-achtigen). Zo is bijvangst van vogels in staand wantvisserij een gekend probleem (JWGBirds, 2016). Verstrikking in aquacultuurstructuren is in principe eveneens mogelijk. Voor mossel- en oesterkweek is dit onwaarschijnlijk aangezien die respectievelijk gebruik maken van dropperlijnen en manden. Het zou in theorie wel een probleem kunnen vormen bij de kweek van zeewier waarbij netten gebruikt worden. De maaswijdte van de netten (30 x 30 cm) en de spanning op de touwen maakt het voorkomen van verstrikking echter onwaarschijnlijk. Dit blijft echter een leemte in de kennis en wordt daarom als gering negatief ingeschat.

13.2.4 Ontmantelingsfase

Tijdens de ontmantelingsfase van het project zullen er extra scheepsbewegingen zijn in, en van en naar de projectlocatie. Gezien de nabijheid van de verkeersstromen naar Oostende en Nieuwpoort worden deze extra scheepsbewegingen als gering negatief ingeschat voor vogels.

13.3 Cumulatieve en grensoverschrijdende effecten

Voor wat betreft zeevogels is enkel de cumulatie met scheepvaart, visserij en zandwinning in het gebied van belang. De additionele scheepsbewegingen zorgen voor een verstoring van verstoringsgevoelige soorten, boven op de reeds bestaande verstoring door de commerciële en recreatieve scheepvaart (zoals in het MER opgenomen), inclusief die voor visserij en zandwinning. Het aantal bijkomende scheepsbewegingen is echter beperkt in vergelijking met de bestaande, en bijgevolg niet betekenisvol. Habitatverlies is cumulatief met habitatverlies door zandwinning en bodemvisserij, maar dit is niet kwantificeerbaar gezien het twee totaal verschillende effecten betreft, met mogelijk licht positieve gevolgen door de realisatie van de zeeboerderij op benthos en vis in de onmiddellijke omgeving. Het is mogelijk dat door kielzog-effecten positieve effecten ontstaan m.b.t. voedselbeschikbaarheid voor een aantal zeevogels – dergelijke effecten bestaan ook bij andere activiteiten, waaronder visserij.

Er worden geen grensoverschrijdende effecten verwacht.

13.4 Besluit

13.4.1 Aanvaardbaarheid

De BMM gaat akkoord met de in het MER gemaakte conclusies voor wat betreft de te verwachten effecten op zeevogels (MER p.216): neutraal of gering negatief voor wat betreft verstoring en mogelijk voorkomen van verstrikking, neutraal of gering positief voor wat betreft aantrekkings.

Er moet wel benadrukt worden dat de aantrekkings van bepaalde soorten, wat als een positief effect worden gezien, nooit de potentiële verstoring (negatieve impact) van andere soorten kan compenseren - zeker niet in geval van roodkeelduiker (Bijlage I soort van de Vogelrichtlijn) en zwarte zee-eend.

Gezien de mogelijke effecten is de bouw, exploitatie en ontmanteling van dit project aanvaardbaar voor wat betreft de effecten op zeevogels.

13.4.2 Voorwaarden

- 1) Een gefaseerde opbouw van de zeewierteelt laat toe de effecten te monitoren en in te grijpen indien nodig door het aanpassen van het design. Gezien het onvoorspelbare karakter van bijvangst van zeevogels dient de vergunninghouder zelf een regelmatige controle uit te voeren tijdens de werkzaamheden in het park op de aanwezigheid van verstrikte dieren.
- 2) Indien verstrikte dieren aangetroffen worden, dient dit te worden gemeld aan het bestuur onder vooraf te bepalen modaliteiten. Dode verstrikte dieren dienen, na overleg met het bestuur, naar de haven gebracht te worden voor wetenschappelijke onderzoeksdoel-einden. Indien het nodig is, kan het bestuur bijkomende mitigerende maatregelen opleggen om dergelijke verstrikking te beperken.

13.4.3 Aanbevelingen

- 1) Er wordt aangeraden om, overeenkomstig het KB van 21 december 2001 betreffende de soortenbescherming in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België verstoring van zee-eenden, futen en duikers in het winterhalfjaar (1 november tot 30 april) in het bijzonder te vermijden.

13.4.4 Monitoring

- 1) In het monitoringprogramma wordt aantrekking of vermijdingsgedrag van vogels onderzocht. Daartoe wordt gedurende 5 jaar 4 keer per jaar (1 per seizoen) een zeevogel-survey (schip) rond het gebied en in een referentiegebied uitgevoerd voor de inschatting van de aanwezigheid en densiteit van zeevogels. De timing daarvoor is 1 jaar tijdens fase 1; 1 jaar tijdens fase 2 en 3 jaar tijdens fase 3 van het project.
- 2) Er worden regelmatige controles uitgevoerd van de lijnen en netten voor de aanwezigheid van verstrikte vogels.

Onderwerp	Timing	Uitvoering	MD eq BMM
Aantrekking/vermijding vogels	4 surveys in fase 1 en fase 2, 12 in fase 3 (totaal: 20)	BMM	7 MD/survey (totaal 140 MD)
Verstrikking	Evaluatie einde start-up en scale-up fase en na drie jaar van full scale operatie	Vergunninghouder (controle netten voor verstrikte vogels) BMM	1 MD/jaar vanaf jaar 1 tot en met jaar 9; totaal 9 MD/10 jaar

14. Elektromagnetische velden en warmtedissipatie

Dit onderwerp is niet relevant. Een voorwaarde m.b.t. de temperatuur van het water waarmee structuren onder hoge druk gereinigd worden, is opgenomen in het hoofdstuk benthos.

15. Risico en veiligheid

- Het projectgebied is ligt ten zuiden van de scheepvaartroute naar Oostende. Ten zuiden van het projectgebied is er niet-routegebonden scheepvaart.
- Het ontoegankelijk worden van het gebied heeft beperkte gevolgen voor recreatieve en professionele vissers.
- De veiligheidszone rond het projectgebied dient in een andere procedure te worden bepaald.
- De aanwezigheid van constructies in zee brengt een aantal extra risico's met zich mee, zoals aanvaring door en aandrijving van schepen; deze zijn beperkt.

15.1 Inleiding

Dit hoofdstuk behandelt de te verwachten rechtstreekse of onrechtstreekse effecten van het project op het mariene milieu ten gevolge van defecten, ongevallen en rampen evenals effecten op een aantal menselijke activiteiten. Het is belangrijk in te schatten hoe de aanwezigheid van de zeeboerderij specifieke risico's op verontreiniging of ongevallen met zich meebrengt, en hoe ze de bestaande risico's wijzigt.

De te onderzoeken effecten op het gebied van veiligheid worden niet beperkt tot het natuurgedeelte van het milieu, maar hebben ook betrekking op de mens en materiële goederen. Ook de effecten op radar, scheepscommunicatie en scheepvaart worden hier behandeld, gezien ze verbonden zijn met scheepvaartveiligheid. Schadelijke stoffen worden apart besproken.

Het onderwerp wordt grondig en volledig behandeld in het MER.

Veiligheidszone

Het is niet wenselijk of opportuun, onder meer omwille van de beperkte zichtbaarheid van de ligging van boeien, hoofdlijnen en dropperlijnen, dat derden zich tot heel dicht bij de installaties of in de zone kunnen begeven. In het MER wordt een veiligheidszone, waar geen andere scheepvaart dan die gerelateerd aan het project toegelaten is, voorgesteld met een veiligheidsafstand van 500 m rond de buitengrenzen van zone C. Overeenkomstig het KB van 4 februari 2020 tot instelling van veiligheidszones in de zeegebieden onder Belgische rechtsbevoegdheid wordt dergelijke veiligheidsafstand vastgelegd voor energieconstructies. Voor masten, meetpalen en radartorens bedraagt die afstand (minstens) 75 meter. De veiligheidsafstand voor een aquacultuurproject is niet a priori vastgelegd en dient te worden bepaald door de minister bevoegd voor maritieme mobiliteit na advies van de werkgroep maatregelen (zoals bedoeld in de doelstelling "*veiligheid op zee verhogen door tijdelijke maatregelen*" in bijlage 3, punt 4 van het MRP). Het bepalen van een veiligheidsafstand maakt bijgevolg geen deel uit van deze beoordeling. Gezien de ligging van het gebied, de aard van de activiteit, de bestaande activiteiten in en om het gebied en de bezwaren, adviseert het bestuur om de veiligheidsafstand ten zuiden en ten westen van het gebied waar zich effectief aquacultuurconstructies bevinden (onafhankelijk van de begrenzing van zone C zelf), te beperken tot minder dan 500 m.

15.2 Te verwachten effecten

De volgende effecten worden besproken:

- 1) Industriële risico's;
- 2) Invloed van de zeeboerderij op scheepvaart;

- 3) Intrusies;
- 4) Vervuiling (olie en andere scheepvaartgebonden stoffen).

15.2.1 Industriële risico's

Het geotechnisch (surveyfase) zal uitgevoerd worden door middel van CPTs en vibrocores. In het verleden ging bij dergelijk onderzoek af en toe materiaal verloren. Gezien dit na het project voor problemen kan zorgen voor visserij, dient verloren/afgebroken materiaal te worden opgespoord en volledig uit de zeebodem te worden verwijderd.

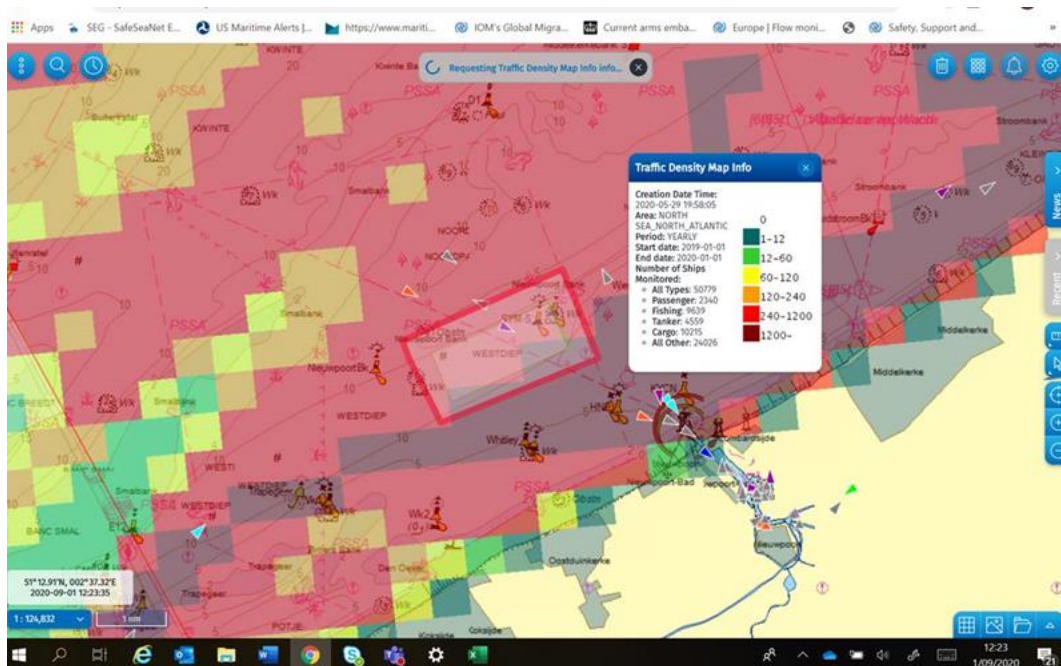
Gezien geen gevaarlijke stoffen gebruikt worden en gezien enkel relatief kleine vaartuigen ingezet worden, is het risico op vervuiling of andere schade aan het milieu zeer beperkt tijdens de exploitatiefase. Dit is ook het geval tijdens de ontmanteling.

15.2.2 Invloed van de zeeboerderij op scheepvaart

De zeeboerderij zal, in fase 3, een oppervlakte bestrijken van ongeveer 4,5 km², zonder rekening te houden met een veiligheidszone waar geen scheepvaart toegelaten is.

Huidige scheepvaart

De meeste vaartuigen die momenteel in de buurt van de projectlocatie komen, zijn pleziervaartuigen, inclusief recreatieve vissers, en kleine professionele vissersvaartuigen (zie hoofdstuk interacties met andere activiteiten). Er kan, door het ontoegankelijk worden van het gebied, een stijging van de dichtheid aan recreatieve vaartuigen verwacht worden rond het projectgebied; deze stijging zal beperkt en niet meetbaar zijn (zie ook MER). Een indicatie van de huidige intensiteit van scheepvaart in en om het projectgebied wordt gegeven in Figuur 13. Dergelijke kaart moet gezien worden in een groter geheel, zoals het volledige Noordzeegebied, maar ze geeft een indicatie van de intensiteit van scheepvaart gedurende een jaar (2019) – zonder dat hierbij rekening gehouden kan worden met schepen die niet uitgerust zijn met een AIS-systeem.



Figuur 13. Indicatie van de intensiteit van scheepvaart gedurende een jaar (data EMSA op basis van AIS-gegevens – dus zonder schepen niet uitgerust met AIS)

Commerciële scheepvaart (excl. visserij)

- Ten noorden van het gebied ligt een niet-officiële route die gebruikt werd/wordt door ferry's tussen Oostende en Ramsgate. De geplande zeeboerderij interfereert niet met deze 'ferry route', die momenteel ook niet frequent gebruikt wordt.
- De 'slecht weer route' loopt dicht bij de kust en ten zuiden van zone C, en wordt/werd gebruikt door ferry's tussen het Verenigd Koninkrijk en Oostende bij minder gunstige weersomstandigheden. Deze route is echter nog veel minder in gebruik wegens de beperking door de geringe diepte. Bovendien blijft genoeg ruimte beschikbaar voor schepen die deze route gebruiken: bijna 1 zeemijl tot aan de grens met zone C. Ten zuiden van zone C is er eveneens zeer beperkte niet-routegebonden scheepvaart tussen Belgische havens en Duinkerke. Het project heeft hier een zeer beperkte invloed op, met beperkte bijkomende risico's.
- Het projectgebied ligt net ten noorden van de 'verkeersstroom' van en naar de haven van Nieuwpoort (Art. 10 van het MRP 2020-2026); dit is geen officiële scheepvaartroute zoals ingesteld bij de Internationale Maritieme Organisatie (IMO).

Gevolgen voor RADAR, VHF, ...

Voor zover dit te beoordelen valt, valt niet te verwachten dat zich veranderingen zullen voordoen voor wat betreft de nautische veiligheid: noch op de opvolging van de scheepvaarttrafiek, de werking van de radar aan boord van schepen, de werking van het AIS-systeem of de VHF communicatie. Mits goed zeemanschap en een goede aanduiding van de zeeboerderij op zee en op zeekaarten, is het risico beperkt. Bij incidentele intrusies, bijvoorbeeld door motorpech, zijn de effecten afhankelijk van de zeeegang, de wind en van het type vaartuig.

15.2.3 Toegang tot de zeeboerderij door onbevoegden

Gezien de ligging relatief dicht bij de kust, en de recreatieve vaart in dit gebied, valt niet uit te sluiten dat onbevoegden zich toegang zullen verschaffen tot de zeeboerderij: doelbewust, door technische problemen of door het niet op de hoogte zijn van beperkingen. Via communicatie aan zeilers en recreatieve vissers, en via de Berichten aan Zeevarenden (BaZ), kan duidelijk gemaakt worden dat toegang tot het gebied door onbevoegden risico's inhoudt en niet toegelaten is.

15.2.4 Vervuiling

Door de aard van de structuren is het risico op olieverontreiniging of vervuiling door een chemische stof na een aanvaring of ander incident laag.

15.3 Cumulatieve en grensoverschrijdende effecten

De industriële risico's zijn beperkt en cumulatieve effecten zijn verwaarloosbaar. De invloed op de scheepvaart (ontoegankelijk gebied) heeft geen cumulatieve effecten met de windparken m.b.t. toegankelijkheid: deze gebieden liggen te ver af. Bovendien betreft het een relatief klein gebied. De BMM heeft geen informatie over eventuele problemen m.b.t. recreatieve of professionele vaart nabij de mosselcultuur net over de grens in Frankrijk, met een vergelijkbare grootte en eveneens ontoegankelijk.

Er worden geen grensoverschrijdende effecten verwacht m.b.t. risico's en veiligheid.

15.4 Besluit

15.4.1 Aanvaardbaarheid

Er wordt een beperkt effect op de huidige scheepvaart verwacht gezien de ligging buiten officieel aangeduide scheepvaartroutes, het beperkt aantal commerciële (vracht)schepen die het gebied gebruiken en de te voorziene bebakening en verlichting. Door goed zeemanschap en een goede bebakening is het projectgebied gemakkelijk vermijdbaar door om het even welke vaartuigen (zie ook hoofdstuk interacties met andere activiteiten).

Een aanduiding op de zeekaarten zal noodzakelijk zijn. Risico's betreffen vooral aanvaring en aandrijving en de mogelijke gevolgen daarvan. De bijkomende risico's op ongevallen en gevolgschade zijn, in vergelijking met deze van bijvoorbeeld windparken, beperkt.

Er zal tijdens de exploitatie een licht verhoogd scheepvaartverkeer van en naar de projectlocatie zijn. Het verhoogd risico voor scheepvaart is beperkt. De risico's gebonden aan de aanleg en exploitatie van de zeeboerderij zijn mits het nemen van preventie- en voorzorgsmaatregelen aanvaardbaar.

Het project is aanvaardbaar voor wat betreft risico's en veiligheid.

15.4.2 Voorwaarden

Voor het verzekeren van de veiligheid voor het scheepvaartverkeer dient vanaf de aanvang van de constructiefase een BaZ verstuurd te worden en er wordt een vermelding gemaakt op de website van DG Scheepvaart²⁰. De bevoegde dienst zorgt voor een aanpassing van de zeekaarten tijdens de exploitatiefase.

- 1) Vóór de start van de constructie van de zeeboerderij moet de vergunninghouder een noodplan (ERP) opstellen.
- 2) Voor de geofysische en geotechnische surveys en de installatie dienen de voorwaarden uit de operationele vergunning te worden gevolgd zoals uitgeschreven door de Afdeling scheepvaartbegeleiding.
- 3) Materieel verloren tijdens de surveyfase moet worden opgespoord en volledig van/uit de zeebodem worden verwijderd.
- 4) Via een communicatie- en informatiecampagne gericht aan de visserij en de pleziervaart, georganiseerd door de vergunninghouder, moet duidelijk gemaakt worden dat de in gebruik genomen zone ontoegankelijk is voor vaartuigen die niet rechtstreeks gebonden zijn aan de activiteit vanaf de constructiefase, en moet gewezen worden op de aanwezigheid van structuren onder water.
- 5) De houder dient de nodige veiligheidssystemen op te stellen om de signalisatie van het effectief ingenomen gebied op ieder ogenblik te verzekeren, overeenkomstig het bebakenings- en verlichtingsplan. In een voorstel voor bebakeningsplan wordt door de vergunninghouder (overeenkomstig IALA-aanbeveling 0-139, in het bijzonder hoofdstuk 2.5. *Marking of aquaculture farms*) de ligging, het type en de verlichting van boeien beschreven. Het voorstel moet voorgelegd worden aan de afdeling scheepvaartbegeleiding voor eventuele aanpassing en voor goedkeuring. De bebakening en signalisatie moet voorzien worden door de vergunninghouder.

²⁰ Koninklijk besluit van 4 februari 2020 tot instelling van veiligheidszones in de zeegebieden onder Belgische rechtsbevoegdheid

- 6) De vergunninghouder dient de bebakening van de zeeboerderij minstens wekelijks te inspecteren, tenzij weersomstandigheden dit niet toelaten. Indien gevaren voor de navigatie vastgesteld worden, dienen deze binnen het uur gemeld te worden aan de afdeling scheepvaartbegeleiding. Een herstel van seinen en lichten dient te gebeuren binnen de 24 uren, tenzij de weersomstandigheden dit niet toelaten.
- 7) De boeien vastgemaakt aan de hoofdlijnen (kweekinstallatie) moeten duidelijk zichtbaar zijn door hun kleur: geel, oranje of rood.
- 8) De boeien van de hoofdlijnen moeten individueel herkenbaar zijn zodat hun originele positie kan nagegaan worden bij loskomen en eventueel terugvinden op een strand.
- 9) Alle objecten die verloren gaan tijdens de exploitatiefase moeten ad hoc gemeld worden aan de FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, het MRCC en de BMM volgens een vooraf afgesproken procedure. Afhankelijk van de aard van gezonken objecten kan de overheid eisen dat de nodige inspanningen geleverd worden om ze te bergen.
- 10) Alle onderdelen moeten bij buiten gebruikstelling of bij het einde van het project worden verwijderd.

15.4.3 Aanbevelingen

- 1) Er wordt aanbevolen om de hoofdlijnen van de structuren op een diepte van 2 m te houden voor het vermijden van schade aan zeilvaartuigen (diepgang meestal 1,5 – 2 m) die het gebied per ongeluk betreden, en voor het vermijden van schade aan de structuren zelf bij dergelijke betreding.

15.4.4 Monitoring

- 1) Incidenten m.b.t. veiligheid en milieu moeten door de vergunninghouder in een register worden bijgehouden.

16. Schadelijke stoffen

- Gezien de aard van het project is dit onderdeel slechts beperkt relevant.
- M.b.t. het op de markt brengen van de mosselen wordt verwezen naar de richtlijnen m.b.t. voedingsstoffen.

16.1 Inleiding

In het kader van de MMM-wet (Art. 17), het OSPAR Verdrag en het Akkoord van Bonn²¹ moet men ervoor zorgen dat geen schadelijke stoffen in de zeegebieden worden gebracht.

Stoffen die schadelijk zijn voor het milieu zijn onder meer anti-fouling producten, (smeer)oliën en brandstof. Scheepvaarrisico's met vrijkomen van olie worden behandeld in het hoofdstuk risico's en veiligheid. Plastic wordt behandeld onder het hoofdstuk afval.

²¹Akkoord van Bonn betreffende de samenwerking in de strijd tegen vervuiling van de Noordzee door koolwaterstoffen en andere gevaarlijkstoffen (1983)

16.2 Te verwachten effecten

Gezien de aard van het project is dit onderdeel slechts beperkt relevant.

Mogelijke schadelijke stoffen in mosselen zijn chemische stoffen zoals PCBs en toxische stoffen afkomstig van wieren, en bacteriën zoals *Salmonella* en *E. coli*. M.b.t. het op de markt brengen van de mosselen wordt verwezen naar de richtlijnen m.b.t. voedingsstoffen die van kracht zijn; deze worden hier niet verder behandeld.

16.3 Cumulatieve en grensoverschrijdende effecten

Er worden geen cumulatieve noch grensoverschrijdende effecten verwacht voor wat betreft schadelijke stoffen.

16.4 Besluit

16.4.1 Aanvaardbaarheid

Het project is aanvaardbaar voor wat betreft schadelijke stoffen.

16.4.2 Voorwaarden

- 1) Bij het reinigen van de structuren is het niet toegelaten chemicaliën toe te voegen aan het water, noch om het te verwarmen.
- 2) Bouwmaterialen moeten zoveel mogelijk uit natuurlijke materialen bestaan, en mogen geen afvalstoffen bevatten.

16.4.3 Aanbevelingen

Er zijn geen aanbevelingen voor dit onderdeel.

16.4.4 Monitoring

Er wordt geen monitoring gevraagd voor dit onderdeel.

17. Afval

- Het project zal mogelijk bijkomend afval genereren door verlies aan materieel zoals boeien en touwen.
- Mits het naleven van een aantal voorwaarden zal de bijkomende hoeveelheid afval beperkt zijn.

17.1 Inleiding

In de aquacultuursector wordt veel plastic gebruikt omdat dit een goedkoop, duurzaam en licht materiaal is met een hoge weerstand tegen slijtage dat bovendien niet onderhevig is aan roest (Huntington, 2019). Ook in dit project zal plastic gebruikt worden, onder meer voor het kweektouw.

17.2 Te verwachten effecten

Een deel van dit plastic zal onvermijdelijk in zee terecht komen ten gevolge van slijtage, door verlies

tijdens extreme weersomstandigheden of na fragmentatie tot microplastics.

Uit onderzoek in Noorwegen is gebleken dat jaarlijks 25.000 ton plastic uit aquacultuur in zee terecht komt: drijvende kragen, plastic buizen, netten, voerslangen en touwen (Sundt, 2018). EUNOMIA schatte dat 15% van het totale plastic afval van visserij en aquacultuur materiaal verloren gaat in het milieu (Sundt, 2018). Ook op onze stranden wordt vaak afval van maricultuurprojecten aangetroffen (data KBIN; OSPAR monitoring). Deze hoeveelheid is slechts een fractie van de miljoenen tonnen plastic afval die jaarlijks in zee terechtkomen en een grootteorde kleiner dan wat door visserij-activiteiten in zee terechtkomt. Lokaal kan het project mogelijk een belangrijke bron van afval worden. Een toename, door klimaatverandering, in de frequentie van zware stormen kan dergelijk versterken (Sundt, 2018).

Niet alle plastic afval (vb. losgeslagen boeien of oestermanden) op zee heeft erg negatieve effecten op biota, en vaak betreft het vooral en in eerste instantie een esthetisch probleem. Een mogelijk groter probleem vormen kleinere onderdelen zoals touwen en kweektouwen die in de waterkolom blijven en daar eventueel voor problemen zorgen (vb. aanraking met scheepsschroeven, verstrikking van dieren) en verweren tot microplastics. De afbraak tot microplastics is een proces dat meerdere jaren kan duren. Effecten van microplastics in biota zijn aangetoond bij blootstelling aan hoge concentraties (Van Colen et al., 2020; EPHEMARE, 2019; PLASTOX, 2019). Gezien uiteindelijk het overgrote deel van afval op de zeebodem terecht komt, wordt accumulatie op lange termijn best in zeebodemsediment opgevolgd.

Voor het vermijden van afval worden een aantal voorwaarden en aanbevelingen geformuleerd.

17.3 Cumulatieve en grensoverschrijdende effecten

Afval kent geen grenzen: het blijft lange tijd in het milieu en verplaatst zich vaak over grote afstanden. De bijkomende hoeveelheid afval gegenereerd door dit project zal niet betekenisvol zijn naast andere bronnen, en mits het naleven van de voorwaarden kan de input worden beperkt.

17.4 Besluit

17.4.1 Aanvaardbaarheid

Er kan een lichte verhoging optreden van vervuiling door plastic, inclusief micro-plastic. Verloren gegane boeien of oestermanden vormen geen groot milieuprobleem. Door het naleven van de voorwaarden en het toepassen van algemene principes m.b.t. afval kunnen cumulatieve effecten geminimaliseerd worden. Het project is, mits het naleven van de voorwaarden, aanvaardbaar voor wat betreft afval.

17.4.2 Voorwaarden

- 1) De vergunninghouder dient een afvalbeheersplan op te stellen, met maatregelen voor het naleven van de voorwaarden 2 tot 6.
- 2) Het gebruik van consumables zoals tie-raps moet zoveel mogelijk vermeden worden, en er moet vermeden worden dat ze na gebruik in zee terechtkomen.
- 3) Er moeten inspanningen geleverd worden om te vermijden dat het project leidt tot een toename van de introductie van afval in het marien milieu. Het ontstaan van micro-plastics moet vermeden worden, bijvoorbeeld door een keuze van materialen van oogstlijnen. Jaarlijks moet hiervan een evaluatie voorzien worden.

- 4) Kweektouwen en lijnen moeten tijdig vervangen worden om verlies in het milieu te vermijden, en om de hoeveelheid micro-plastics uit verwerking ervan te reduceren.
- 5) Afval dat door externe factoren in het projectgebied terechtkomt, en vastraakt in de structuren, dient door de vergunninghouder op een geschikte manier uit het milieu te worden verwijderd.
- 6) Naast monitoring van macro-afval, en zo lang plastic touwen en netten gebruikt worden, moet een monitoring van micro-afval uitgevoerd worden om op lange termijn de accumulatie in sediment op te volgen.

17.4.3 Aanbevelingen

- 1) Voor het vermijden en verminderen van microplastics in zee wordt aanbevolen om plastic gebruikt bij de kweekstructuren te vervangen van zodra een meer milieuvriendelijk (natuurlijk) materiaal beschikbaar is.
- 2) De vergunninghouder wordt aanbevolen om afval dat op zee aangetroffen wordt in en om het projectgebied, niet project-gerelateerd is en niet vastzit aan de structuren van het project, indien mogelijk zoveel mogelijk te verwijderen.

17.4.4 Monitoring

In het kader van KRMS wordt de GMT met betrekking tot marien zwerfvuil bepaald aan de hand van macro- en microafval.

Monitoring van plastic op en in zeebodem zal plaatsvinden in (of in de nabije omgeving) van de zeeboerderij en in een referentiegebied, in afstemming met de staalname voor benthos. Hierbij zal aandacht besteed worden aan project-gerelateerd afval, zowel in de site als in de omgeving (zie monitoring benthos). Verder zullen enkele gerichte staalnames van sediment gebeuren om de hoeveelheid en het type van microplastics op lange termijn op te volgen. Bij de keuze van staalnamelocatie wordt rekening gehouden met stromingen en erosie-sedimentatiepatroon. Op beide locaties worden 3 staalnames voorzien. Plastic wordt gescheiden van sediment op basis van dichtheid. Contaminatie tijdens staalname, staalvoorbereiding en scheiding wordt zoveel mogelijk vermeden door het opvolgen van strikte protocols en opgevolgd aan de hand van controlestalen. Polymeertype wordt bepaald door middel van μ FTIR of een andere gevalideerde methode. Evaluatie van de resultaten m.b.t. microplastics zal pas mogelijk zijn op lange termijn. Monitoring kan aangepast worden op basis van nieuwe kennis en methodologie.

De monitoringprogramma's gerelateerd aan aangespoeld afval, drijvend afval en afval op de zeebodem kunnen specifiek aandacht besteden aan afval afkomstig uit aquacultuur.

Onderwerp	Timing	Uitvoering	MD eq BMM
Monitoring afval (micro-; macro-afval: zie benthos)	Jaar 1, 3, 6, 10, 15 en 20	BMM	50 MD/jaar; in totaal 300 MD/20 jaar
Verbruiksmateriaal labo	Tijdens monitoring	BMM	5000€ (totaal)

18. Interactie met andere menselijke activiteiten

- Er zijn vooral interacties mogelijk met recreatieve scheepvaart, kustvisserij, recreatieve visserij en militaire activiteiten.
- Mits goede informatie en overleg kan de invloed van het project beperkt blijven.

18.1 Inleiding

In de Belgische zeegebieden worden verschillende activiteiten uitgevoerd. Deze omvatten onder meer visserij, scheepvaart, luchtvaart, zand- en grindwinning, baggeren en storten van baggerspecie, opwekken van energie uit wind, militaire activiteiten, transport van grondstoffen zoals gas, gebruik van telecommunicatie- en elektriciteitskabels, toerisme en recreatie en wetenschappelijk onderzoek.

Het MRP bepaalt de zones waar activiteiten kunnen plaatsvinden die inherent ruimte gebruiken (productie en transport van elektriciteit, storten van baggerspecie, winnen van zand, ...) of die omwille van onder meer veiligheid ruimtelijk moeten gecontroleerd worden (scheepvaart, militaire activiteiten, ...). Andere activiteiten zoals visserij en recreatie kunnen in vrijwel het volledige gebied beoefend worden. Het doel van mariene ruimtelijke planning is om de verschillende sectorale belangen in evenwicht te brengen en een duurzaam gebruik van de mariene bronnen te bereiken.

Op 2 juli 2019 werd het KB van 22 mei 2019 tot vaststelling van het marien ruimtelijk plan voor de periode 2020-2026 in de Belgische zeegebieden gepubliceerd in het Belgisch Staatsblad. Het MRP is het resultaat van een langdurig participatief project waarbij alle relevante stakeholders (visserijsector, scheepvaart, pleziervaarders, natuurorganisaties, ...) werden betrokken. Een openbare raadpleging werd georganiseerd door de FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu (29 juni tot 28 september 2018). Tevens werden onder meer de Federale Raad voor Duurzame Ontwikkeling, de gewestregeringen en de diensten betrokken bij de Structuur Kustwacht gericht geconsulteerd. Er was eveneens een consultatie met Nederland, Frankrijk en het Verenigd Koninkrijk. Het MRP werd tweemaal goedgekeurd door de voltallige federale regering. Het voorziet in vijf zones waar commerciële en industriële activiteiten voorrang hebben op andere activiteiten (art. 23 §3).

Het doel van het MRP is om de huidige en toekomstige activiteiten in ons deel van het zeegebied probleemloos te laten samengaan. Door de aanduiding van een zone voor industriële en commerciële activiteiten wordt dus reeds rekening gehouden met mogelijke ruimtelijke interacties met andere activiteiten, hoewel die niet in detail besproken worden in het MRP.

Het voorliggende project situeert zich in een zone die voorbehouden is, overeenkomstig het MRP, voor commerciële en industriële activiteiten: binnen dergelijke zone krijgen commerciële en industriële activiteiten voorrang terwijl andere activiteiten er kunnen plaatsvinden voor zover die de ingebruikname van de zones niet structureel in het gedrang brengen. Commerciële en industriële activiteiten kunnen overeenkomstig het MRP van diverse aard zijn: aquacultuur, hernieuwbare energie, energieopslag, ontzilting, Ze kunnen overeenkomstig het MRP plaatsvinden na beoordeling op basis van een aantal criteria die beoordeeld worden door de raadgevende commissie ingesteld bij het KB van 13 november 2012.

Bij het aquacultuurproject in zone C is meervoudig ruimtegebruik slechts zeer beperkt mogelijk: de activiteit is inherent niet combineerbaar met een aantal andere activiteiten in deze zone. De zone overlapt met de zone voor zeewaartse schietoefeningen (zie verder), en wetenschappelijk onderzoek blijft (beperkt) mogelijk, net zoals natuurherstel (vb. het laten tot maturiteit komen van oesters

zodat eventueel natuurlijke spatval kan voorkomen). Het gebied bevindt zich in zoekzone 3 van de zones afgebakend in het MRP voor onderzoek naar de mogelijkheid tot het instellen van ruimtelijke voorschriften qua visserijtechnieken (voor het reduceren van bodemverstoring).

De onderwerpen veiligheid, impact op zeezicht en de impact op natuurlijkheid worden in aparte hoofdstukken behandeld. Hieronder wordt de impact, specifiek voor aquacultuur, op andere activiteiten onderzocht.

Het is niet de bedoeling dat een discussie geopend wordt over de inhoud van het bestaande MRP dat onderschreven werd door de ministers respectievelijk bevoegd voor economie, maritieme mobiliteit, energie, het mariene milieu, binnenlandse zaken, defensie en wetenschapsbeleid.

18.2 Te verwachten effecten

18.2.1 Visserij

Beroepsvisserij

In de zone tussen 0 en 12 NM zijn vaartuigen (ook Nederlandse) met een maximumvermogen van 221 kW (300 pk) toegelaten (klein vlootsegment). In de zone tussen 0 en 3 NM is er een bijkomende beperking van een maximum tonnage van 70 BT (kustvisserij).

Effecten op beroepsvisserij worden in het MER en in het bijgevoegde visserijeffectenrapport (Bijlage 1) uitgebreid behandeld. Er wordt een inschatting gemaakt van effecten op visserij binnen de zes zeemijl te rekenen vanaf de basislijn. Het visserijeffectenrapport beschrijft onder meer het aantal vaartuigen per type visserij dat van het gebied gebruik maakt, en maakt een schatting van de aanvoer per soort uit het gebied en de besomming. Hoewel het project het gebied waar gevist kan worden kleiner maakt, zijn de effecten beperkt: het gebied dat intensief bevestigd wordt door bodemberoerende visserij is veel groter. Bovendien is er een gestage afname van het aantal Belgische vissersschepen, onder meer door afgenomen visbestanden.

De aanvoer van vis in de nabijgelegen haven van Nieuwpoort is zeer beperkt, en is vooral afkomstig van kustvisserij. Dit betekent niet dat visserij voor Nieuwpoort niet belangrijk is: het heeft nog een bijkomende functie binnen toerisme (aantrekkelijkheid van een vissershaven).

Er is een zeer beperkt aantal beroepsvissers dat gebruik maakt van stand want. De zone waar ze actief zijn, is veel groter dan het projectgebied waardoor de invloed (verlies aan visgronden) niet als betekenisvol kan beschouwd worden. Beroepsvissers (inclusief semiprofessionele vissers) die gebruik maken van hengels hebben vrijwel geen beperkingen m.b.t. visgronden, vissen vaak rond wrakken verder uit de kust, en hier zijn de effecten eveneens niet betekenisvol.

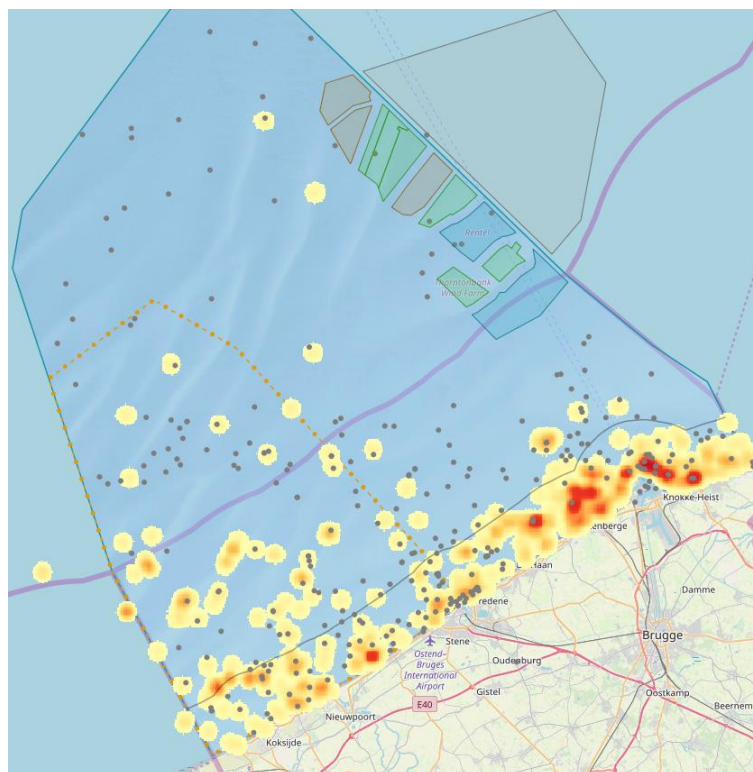
Secundaire effecten door de realisatie van het project zijn grotere afstanden tot visgronden en het aanpassen van de duur en locatie van visslepen (die zijn inherent aan het instellen van een mariene ruimtelijke planning) en het eventueel negatief effect van afval en bijkomende risico's voor de scheepvaart (zie betreffende hoofdstukken).

Recreatieve visserij

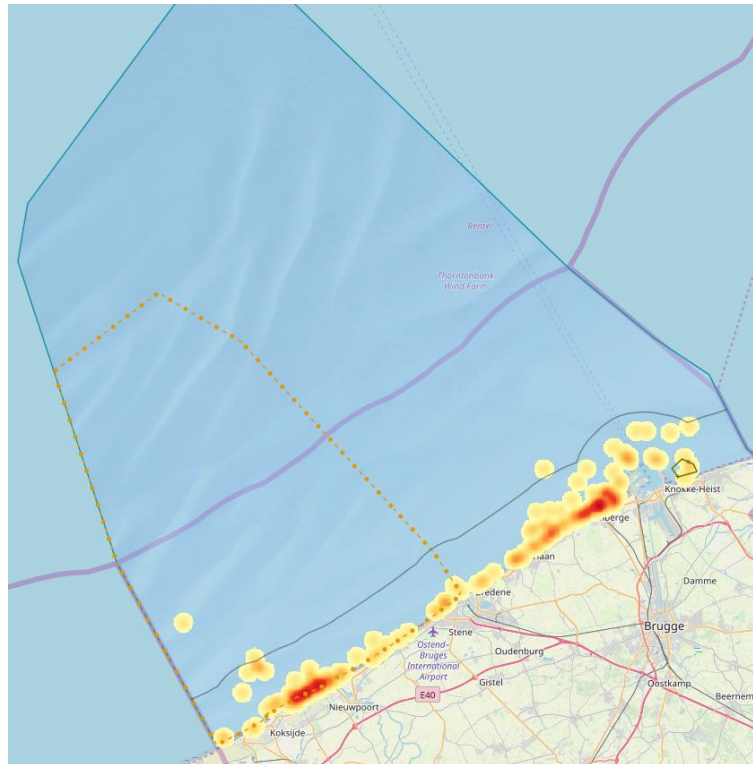
In totaal liggen meer dan 800 recreatieve vissersvaartuigen in de havens van Nieuwpoort, Zeebrugge, Oostende en Blankenberge. Het merendeel betreft hengelvaartuigen. De haven met het hoogste aantal vaste ligplaatsen voor recreatieve vissers is Nieuwpoort, met in 2018 294 vaartuigen. In totaal werden naar schatting bijna 12.000 vistochten uitgevoerd (Verleye et al., 2019), de meeste daarvan binnen de 3-zeemijlszone. Naar schatting zijn er 2900 individuele recreatieve vissers in

België. Zonder de vissers actief vanaf het strand of kunstmatige structuren werd in 2018 een totale vangst gerealiseerd in Belgische wateren van naar schatting 200 ton vis en schaaldieren (Verleye et al., 2019). Hierbij dient opgemerkt te worden dat de omvang van de vangst ondergeschikt is aan de activiteit en dat de vangst niet op de markt mag gebracht worden.

De recreatieve vissers van Nieuwpoort worden door het project meer gehinderd dan recreatieve vissers van andere havens, gezien het projectgebied het dichtst bij deze haven gelegen is, en men niet naar het oosten kan uitvaren wanneer de schietsector Lombardsijde actief is. Daarbij moet wel opgemerkt worden dat deze schietsector niet actief is tijdens de officiële schoolvakanties, de vakantiedagen en weekends. Toch blijft de ingenomen ruimte door de zeeboerderij beperkt (zie hoofdstuk risico's en veiligheid), en blijkt uit een studie (Verleye et al., 2019) dat relatief weinig recreatieve vissers van dit gebied gebruik maken (Figuur 14; 15). De dichtheid van recreatieve vissers in het omliggende gebied bij realisatie van het project zal niet betekenisvol stijgen. Hengelaars verkiezen vaak wrakken (Figuur 14), maar kunnen eventueel bij realisatie van het project ook de omgeving van de zeeboerderij (buiten de ingestelde veiligheidszone) exploreren omwille van mogelijk hogere dichtheden aan aantrekkelijke vissoorten. Vissers die met een garnalennet uitgerust zijn, zullen in theorie meer beperkt worden in het gebied waar ze actief zijn na realisatie van het project. Ze blijven echter meestal dicht onder de kust, ten zuiden van het projectgebied (Figuur 15), en ook voor deze vissers zal de hinder beperkt blijven.



Figuur 14. Dichtheid van recreatieve hengelvaartuigen op het Belgisch deel van de Noordzee met aanduiding van de locaties van de scheepswrakken (grijze punten), de 3 NM-zone en de concessiezones voor offshore energie, gebaseerd op data verzameld tijdens 34 observatievluchten in 2016-2017 (Verleye et al., 2019)



Figuur 15. Dichtheid van recreatieve sleepnetvaartuigen op het Belgisch deel van de Noordzee met aanduiding van de 3 NM-zone. Deze visualisatie is gebaseerd op 190 datapunten verzameld tijdens 34 observatievluchten in 2016-2017 (Verleye et al., 2019)

Conclusies visserij

Er zijn geen alternatieven voor het verlies aan visgrond, maar het ingenomen gebied is relatief beperkt tegenover het gebied waar beroepsvissers actief zijn. Het afsluiten van een (relatief klein) gebied biedt ook opportuniteiten, zowel voor recreatieve als professionele vissers: mogelijk zijn er positieve effecten door het zeer lokaal ontstaan van een gebied met weinig bodemberoering en lokaal een mogelijke verhoging van de densiteit aan bepaalde vissoorten, met een spill-over effect naar de omgeving en een mogelijkheid tot ongestoorde voortplanting en export van larven en juveniele vissen (zie Vilas et al., 2020 en daarin gerefereerde literatuur). Het gebied werd al ingekleurd als zone voor commerciële en industriële activiteiten bij het tot stand komen van het MRP.

Recreatieve vissers actief vanuit Nieuwpoort moeten rekening houden met de projectzone, maar worden weinig gehinderd door een verlies aan visgronden of door de ligging van het projectgebied.

De gevolgen voor beroepsvisserij kunnen als licht negatief beoordeeld worden omwille van een licht verlies aan visgronden; een eventueel positief gevolg door spill-over is voorlopig niet te kwalificeren noch te kwantificeren. De gevolgen voor recreatieve vissers zijn niet betekenisvol, en voor hengelaars zelfs mogelijk licht positief. Bijgevolg is het project aanvaardbaar voor wat betreft de impact op visserij.

Cumulatieve en grensoverschrijdende effecten m.b.t. visserij

Ontoegankelijke zones bij windparken zijn ver afgelegen, en worden bezocht door grotendeels andere vissers. Bijgevolg kunnen geen cumulatieve effecten verwacht worden voor wat betreft verlies aan visgronden. Gezien de andere zones voor industriële en commerciële activiteiten (nog) niet in gebruik zijn voor activiteiten die visserij uitsluiten, zijn ook hier geen cumulatieve effecten te identificeren. Er worden geen grensoverschrijdende effecten verwacht, noch door eventueel licht

veranderde vislocaties, noch door een verandering in visstocks.

18.2.2 Toerisme en recreatieve scheepvaart

Strand

Er wordt geen invloed verwacht op de strandwaterkwaliteit door realisatie van het project; feces en pseudofeces zullen sterk verspreid worden door getijstromingen en eventuele concentraties zullen sterk verdund zijn indien ze eventueel de kust zouden bereiken, en niet meetbaar. Bovendien vormen tweekleppigen een natuurlijk onderdeel van het ecosysteem, en ook het aanspoelen van schelpen na storm kan niet beschouwd worden als een negatief effect. De BMM beschikt niet over gegevens waaruit zou blijken dat de huidige mosselcultuur Zuydcoote negatieve effecten heeft op de strandwaterkwaliteit van De Panne of Koksijde.

Er wordt geen invloed verwacht op toerisme door eventueel loskomen en aanspoelen van onderdelen van het project.

Zee

De Belgische kust telt jachthavens in 4 steden: Nieuwpoort, Oostende, Blankenberge en Zeebrugge. Samen waren deze jachthavens in 2016 goed voor meer dan 3.500 aanlegplaatsen. Met meer dan 1800 ligplaatsen is de jachthaven van Nieuwpoort de grootste Belgische plezierhaven en één van de grootste van Noordwest-Europa. Er zijn plannen om deze haven landinwaarts nog verder uit te breiden, gekoppeld aan wonen, verblijven en (jacht)havengebonden bedrijvigheid.

Pleziervaarttuigen blijven na realisatie van het project voldoende ruimte hebben voor tochten langs de kust, en tochten naar Frankrijk, Nederland of naar het Verenigd Koninkrijk. De noodzaak tot uitwijken omwille van het project is beperkt. Er blijft voldoende ruimte zonder dat men tussen grote commerciële schepen moet varen. Tijdsverlies door het verplicht vermijden van een gebied is voor recreanten op zee niet relevant, gezien de doelstelling van de activiteit. Parcours van zeil- en andere wedstrijden op zee zijn geen vast gegeven: ze hebben geen vaste punten die op zee moeten bebakend worden. Er blijft voldoende ruimte beschikbaar voor wedstrijden na realisatie van het project, en eventueel biedt de ligging van de zeeboerderij opportuniteiten voor een alternatief parcours waarbij minder bakens moeten uitgelegd worden.

Gezien de mogelijke effecten, is het project aanvaardbaar voor wat betreft interacties met recreatieve scheepvaart. Er worden een aantal voorwaarden gesteld in het hoofdstuk risico's en veiligheid die relevant zijn voor recreatieve scheepvaart.

18.2.3 Scheep- en luchtvaart

Eventuele risico's voor scheepvaart worden in detail besproken in hoofdstuk risico's en veiligheid en in voorgaande onderdelen. Er worden geen effecten verwacht op luchtvaart.

18.2.4 Zand- en grindontginning

Gezien de afstand tussen het projectgebied en de concessiezones voor zand- en grindontginning op het BCP, wordt geen invloed verwacht. Er is voldoende ruimte voor zandwinningsvaartuigen rond het projectgebied voor transits van en naar de ontginningsgebieden.

18.2.5 Baggeren en storten van baggerspecie

Er wordt geen effect verwacht van de aanwezigheid van het aquacultuurproject op bagger- en stortactiviteiten in het BDNZ. Bij een eventuele opening van een nieuwe stortzone ten westen van het

projectgebied zal vooraf het mogelijke effect op het aquacultuurproject moeten getoetst worden.

18.2.6 Windenergie

Er wordt, gezien de afstand, geen effect verwacht op activiteiten m.b.t. de productie van windenergie.

18.2.7 Militaire activiteiten

Commerciële en industriële activiteiten met een potentiële impact op militaire activiteiten kunnen enkel toegelaten worden voor zover zij verzoenbaar zijn met de militaire activiteiten.

In het oostelijke gedeelte van het projectgebied bestaat overlap met de zone afgebakend voor het uitvoeren van schietoefeningen. Deze schietsector wordt beheerd door de Landcomponent en wordt hoofdzakelijk gebruikt voor zeewaartse schietoefeningen vanop land. Marineschepen kunnen echter ook van deze sector gebruik maken voor het vuren vanop zee. Er zijn 3 sectoren afgebakend:

- 1) De kleine sector: sector met straal van 2,5 zeemijl met als middelpunt de vuurtoren van Nieuwpoort, begrensd door de peilingen 114° van de vuurtoren van Nieuwpoort (51°09'.262N - 2°43'.777E) en 191° van de vroegere watertoren van Westende (positie 51°10'.14N - 002°46'.62E).
- 2) De middensector: sector met een straal van 7,5 zeemijl en als middelpunt de positie 51°08'.62N - 002°46'.15E, begrensd door dezelfde peilingen als in de kleine sector.
- 3) Grote sector: sector met een straal van 12 zeemijl met hetzelfde middelpunt als middensector en begrensd door dezelfde peilingen zoals in de middensector.

In principe kunnen de oefeningen het ganse jaar plaatsvinden, zolang het in de vastgelegde zones is. Er wordt niet geoefend in wettelijke vakantieperiodes, op feestdagen en in weekends. Oefeningen worden aangekondigd via BaZ. Tijdens de oefeningen zijn alle andere activiteiten op zee niet toegelaten in de betreffende sectoren.

De oefeningen zijn niet onderhevig aan concessies, vergunningen, MER-beoordelingen of monitoring. Bepalingen die normaal gelden in mariene beschermde gebieden zijn niet automatisch van toepassing op militaire activiteiten. Er wordt wel geacht dat alle noodzakelijke maatregelen genomen worden om milieuhinder te vermijden.

Enkele wetenschappelijke projecten m.b.t. oester- en mosselkweek vinden/vonden plaats in het oostelijke deel van zone C. Door een goede communicatie en het naleven van de bepalingen in de BaZ zijn daarbij geen problemen met defensie opgetreden (persoonlijke communicatie aan BMM).

Aanvaardbaarheid

Een meervoudig gebruik van de ruimte is mogelijk mits goede afspraken met defensie, en het naleven van overeenkomsten en richtlijnen.

Voorwaarden

- 1) De richtlijnen, cfr. de BaZ waarin schietoefeningen aangekondigd worden, dienen te worden nageleefd.
- 2) Bij de fases van het project waarbij mogelijke interactie is met militaire activiteiten, dient a priori een overeenkomst te worden gesloten met defensie voor de condities van het bezetten van de ruimte en het uitvoeren van activiteiten in het gebied.

18.2.8 Gaspijpleidingen, telecommunicatie- en elektriciteitskabels

Er liggen geen gaspijpleidingen of in gebruik zijnde telecommunicatiekabels in zone C (zie MER).

Voorwaarden

- 1) Indien resten van telecommunicatiekabels aangetroffen worden tijdens de constructiefase, dienen die voor zover mogelijk te worden verwijderd.

18.2.9 Wetenschappelijk Onderzoek

Milieueffecten van menselijke activiteiten worden gemonitord (deels door de exploitant, deels door de overheid). Daarnaast dient men binnen vergunningen voor vergunningplichtige projecten een aantal parameters te meten en deze over te maken aan de overheid. Deze gegevens worden opgenomen en verspreid, al dan niet na een embargo, via het BMDC, via publieke jaarlijkse monitoringverslagen of via aangepaste zeekaarten. Het project heeft geen invloed op lopende wetenschappelijke onderzoeksprojecten. Eventuele staalnamepunten die in het projectgebieden liggen kunnen aangepast worden, en nabijgelegen staalnamepunten kunnen referentiegegevens voorzien m.b.t. de mogelijke effecten van de zeeboerderij.

Het project interfereert niet met de wetenschappelijke onderzoeksprojecten Symapa of United, die kortlopend zijn, (gedeeltelijk) in hetzelfde gebied plaatsvinden en van een gelijkaardige infrastructuur gebruik maken.

18.3 Cumulatieve en grensoverschrijdende effecten

Er worden geen cumulatieve of grensoverschrijdende effecten verwacht m.b.t. interacties met andere activiteiten.

18.4 Besluit

18.4.1 Aanvaardbaarheid

De verwachte effecten op andere activiteiten tijdens de verschillende fasen van het project zijn, voor zover dit nu kan beoordeeld worden, beperkt en bijgevolg aanvaardbaar mits het naleven van een aantal voorwaarden.

18.4.2 Voorwaarden

De voorwaarden worden hierboven geformuleerd.

18.4.3 Aanbevelingen

- 1) Er wordt aanbevolen dat de vergunninghouder goede contacten blijft houden met de yachtclubs, verenigingen van recreatieve vissers te Nieuwpoort en verenigingen voor beroepsvissers om conflicten te vermijden.
- 2) Er wordt aanbevolen dat goede contacten behouden blijven met de verantwoordelijken voor de schietstand Lombardsijde om conflicten te vermijden.

18.4.4 Monitoring

Conflicten met recreatieve en professionele scheepvaart (incl. visserij) en met militaire activiteiten dienen door de vergunninghouder te worden geregistreerd.

19. Zeezicht

- De boeien voorzien in het project zullen nauwelijks zichtbaar zijn vanaf de kust, zowel overdag als 's nachts.

19.1 Inleiding

Onder zeezicht wordt verstaan 'het kustlandschap en aangrenzende open wateren, inclusief zicht op zee en zicht op de kustlijn vanaf de zee' (DTI, 2005). Bij het bepalen van de invloed van het project op het zeezicht dient zowel rekening gehouden te worden met de bestaande omgeving (haven, bebouwing) als met toekomstige projecten en projecten in ontwikkeling.

19.2 Te verwachten effecten

Het effect op het zeezicht wordt in het project uitvoerig en volledig beschreven. Er zal geen grote visuele impact zijn: de structuur zal een beperkt deel van de horizon innemen en zelfs bij goed zicht zal ze niet opvallen door de beperkte grootte en de afstand tot de kust. De verlichting 's nachts zal zeer beperkt zijn en bijgevolg niet betekenisvol. Er worden geen cumulatieve noch grensoverschrijdende effecten verwacht.

19.3 Cumulatieve en grensoverschrijdende effecten

Er worden geen cumulatieve noch grensoverschrijdende effecten verwacht.

19.4 Besluit

19.4.1 Aanvaardbaarheid

De exploitatie van de zeeboerderij is voor wat betreft zeezicht aanvaardbaar.

19.4.2 Voorwaarden

Er worden geen voorwaarden opgelegd voor wat betreft zeezicht.

19.4.3 Aanbevelingen

Er zijn geen aanbevelingen voor dit onderdeel.

19.4.4 Monitoring

Er wordt geen monitoring voorzien.

20. Cultureel erfgoed

- Het is mogelijk dat cultureel erfgoed aangetroffen wordt in het gebied. Hiermee moet rekening gehouden worden tijdens de constructiefase.
- Het aantreffen van belangwekkende resten moet gemeld worden.

20.1 Inleiding

In de context van deze beoordeling omvat cultureel erfgoed zowel (scheeps)wrakken, paleoland- schappen, maritiem archeologisch erfgoed in de zee als fossiele zoogdierresten (wrakkenwet, 4 april 2014 en KB betreffende de bescherming van het cultureel erfgoed onder water, 25 april 2014).

Het onderwerp wordt grondig en volledig behandeld in het MER.

20.2 Te verwachten effecten

In het projectgebied bevinden zich voor zover bekend geen scheepswrakken (Zeekaarten D11 en 101). Op de oostelijke rand bevindt zich het wrak van een bewapende sleepboot 'Keulse Vaart IV'. Eventueel kunnen bijkomende wrakken ontdekt worden tijdens de surveyfase (bathymetrie, magnetometrie, side scan sonar). In het gebied kunnen eveneens paleolithische en neolithische resten voorkomen in de bodem, of fossielen van holocene fauna.

Met het aantreffen van belangwekkende resten tijdens de surveyfase dient tijdens de constructiefase rekening gehouden te worden. Vermoedelijk zullen door de relatief beperkte en ondiepe verankeringen geen effecten optreden op eventueel erfgoed aanwezig in de bodem. Tijdens de exploitatie van de zeeboerderij worden geen effecten verwacht.

Er worden geen betekenisvolle effecten, noch cumulatieve of grensoverschrijdende effecten verwacht voor dit onderdeel, maar er wordt wel gewezen op een aantal verplichtingen (zie voorwaarden).

20.3 Aanvaardbaarheid

Het project, mits het toepassen van voorwaarden, aanvaardbaar voor wat betreft cultureel erfgoed.

20.3.1 Voorwaarden

- 1) Bij het aantreffen van wrakken of objecten dient men het MRCC op de hoogte te brengen. Het MRCC zal de melder op de hoogte brengen over de procedure die hij dient te volgen.
 - a. Indien de melder te kennen geeft dat de vondst of het wrak mogelijk munitie of springstoffen bevat dan wordt daarnaast ook procedure explosieven opgestart door het MRCC.
 - b. Eventueel aantreffen van historische wrakken of historische objecten, of archeologisch erfgoed zal moeten gemeld aan de gouverneur van de provincie West-Vlaanderen via het e-mailadres gouverneur@west-vlaanderen.be of via een elektronisch formulier²² (zie de wet van 4 april 2014 betreffende de bescherming van cultureel erfgoed onder water, het KB van 25 april 2014 ter uitvoering ervan en www.vondsteninzee.be). De melding zal de volgende gegevens moeten bevatten: identificatie- en contactgegevens van de melder, coördinaten van de positie van de vondst, datum van de vondst, algemene beschrijving van de vondst en eventueel bijkomende informatie. Deze wrakken of objecten mag men niet zelf opvissen.
 - c. Bij het aantreffen van andere wrakken dient men DG Leefmilieu op de hoogte te brengen.

²² <http://www.vondsteninzee.be/content/een-vondst-melden>

- d. Indien een obstakel (niet afkomstig van de vergunninghouder) wordt aangetroffen nabij of in de projectsite en indien dat obstakel moet verwijderd worden, dient men vooraf het MRCC en de DG Leefmilieu daarvan op de hoogte te brengen en hun instructies te volgen. Het verwijderen of bergen van een wrak vereist een vergunning van het MRCC (in naam van afdeling Scheepvaartbegeleiding). Het wordt beschouwd als een 'bijzondere gebeurtenis' onder artikel 6bis van het Scheepvaartbegeleidings-decreet²³.
- 2) De resultaten van de survey van het gebied dienen aan het Agentschap Onroerend Erfgoed en de BMM te worden bezorgd.

20.3.2 Aanbevelingen

Er zijn geen aanbevelingen voor dit onderdeel.

20.3.3 Monitoring

De voorwaarden maken verdere monitoring voor dit onderdeel overbodig.

21. Passende beoordeling

Het ontwerp passende beoordeling werd ingediend bij de aanvraag (IMDC, 2020b). De passende beoordeling wordt hier bijgevoegd als Bijlage 2.

22. Publieke consultatie

Het project lag ter inzage voor het publiek van 9 mei tot 7 juni in de kantoren van de BMM te Oostende en Brussel, en in elke kustgemeente. Het volledige dossier was eveneens beschikbaar op de website van de BMM. Een vraag voor advies werd, via het secretariaat Kustwacht, gericht aan de kustwachtpartners.

Met standpunten, opmerkingen en bezwaren ontvangen tijdens de consultatieprocedure wordt rekening gehouden in deze MEB.

23. Besluit

De aanvraag van Codevco tot het verkrijgen van een machtiging voor de bouw en een vergunning voor de exploitatie van een zeeboerderij in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België werd onderzocht en beoordeeld door de experts van de BMM. De invloed van de aangevraagde activiteit werd in deze beoordeling onderzocht voor de volgende disciplines:

- Klimaat en atmosfeer
- Geluid en trillingen
- Hydrodynamica
- Sedimentologie
- Risico en veiligheid
- Schadelijke stoffen

²³ Decreet van 16 juni 2006 betreffende de begeleiding van de scheepvaart op de maritieme toegangswegen en de organisatie van het Maritiem Reddings- en Coördinatiecentrum.

- Benthos en vis
- Zeezoogdieren
- (Zee)vogels en vleermuizen
- Elektromagnetische velden en warmtedissipatie
- Interactie met andere menselijke activiteiten
- Zeezicht
- Cultureel erfgoed

Er werd een publieke consultatie gehouden. Cumulatieve en grensoverschrijdende effecten werden, waar mogelijk, beoordeeld. Er werd een passende beoordeling opgesteld.

23.1 Aanvaardbaarheid van het project

Van de vijf zones die in het MRP aangeduid zijn voor commerciële en industriële activiteiten (zones A tot E) werd zone C het meest geschikt bevonden (zie MER) omwille van de combinatie van de nabijheid van de kust en de haven van Nieuwpoort, en bijhorende relatief lagere emissies, de waterdiepte, concentraties aan nutriënten en ervaring door proefprojecten in deze zone.

- Op basis van de voorafgaande beoordelingen (hoofdstuk 6 tot 21) kan besloten worden dat deze aanvraag aanvaardbaar is in zone C voor wat betreft de effecten op de disciplines behandeld in deze MEB. Deze aanvaardbaarheid is gekoppeld aan het naleven van de voorwaarden die in deze MEB geformuleerd worden en die tot doelstelling hebben om de impact op het mariene milieu, conflicten met andere gebruikers van het Belgisch deel van de Noordzee, schade aan het cultureel erfgoed en risico op verontreinigingen te vermijden of op zijn minst tot een aanvaardbaar minimum te herleiden.
- Zowel in het MER als in deze MEB komen een aantal onzekerheden en/of leemtes in de kennis aan bod met betrekking tot de effecten op het mariene milieu. In het kader van deze MEB werd een monitoringplan opgesteld dat moet toelaten om dergelijke effecten, rechtstreeks of onrechtstreeks, vast te stellen. Op basis van de evaluaties kan de minister bevoegd voor Noordzee beslissen dat het project dient te worden aangepast of stopgezet, zonder dat dit kan leiden tot een schadevergoeding.

23.2 Voorwaarden

De specifieke voorwaarden zijn opgenomen in de betreffende hoofdstukken.

Bijkomende voorwaarden, niet specifiek m.b.t. een bepaald onderwerp, zijn de volgende:

- 1) Het verderzetten van het project en het overgaan tot volgende fases kan enkel indien in de monitoring geen onaanvaardbare effecten vastgesteld worden.
- 2) Parameters die door de vergunninghouder routinematig gemeten worden (zoals SPM, Chl a, voorkomen van *E. coli*, gehaltes aan polluenten, voorkomen van niet-inheemse soorten, etc.), moeten aan de BMM worden overgemaakt.
- 3) De overheid behoudt het recht om monitoring en wetenschappelijk onderzoek uit te voeren op en om de structuren, op voorwaarde dat de integriteit van de structuren gewaarborgd blijft, de veiligheid wordt gerespecteerd en dat vooraf overleg gepleegd is met de vergunninghouder.
- 4) Voor wetenschappelijke onderzoeksdoeleinden zoals staalnames behoudt de overheid het recht om mee te varen met vaartuigen van de vergunninghouder die routinematig ingezet

worden bij het werk in de zeeboerderij, indien praktisch en technisch mogelijk.

23.3 Aanbevelingen

- 1) Tijdens het project kan overgeschakeld worden op alternatieve, meer performante technieken, indien de verwachte effecten op het milieu gelijkaardig of minder negatief zijn (vb. overschakelen van een dropper systeem naar een V-shape systeem).

Er wordt, gezien verwacht kan worden dat het ecosysteem zich snel zal herstellen na de ontmanteling (waarvan de kosten gedekt zijn door de gebruiksvergunning), en dit voor alle onderdelen van deze beoordeling, geen financiële zekerheid gesteld voor het herstel van het milieu na ontmanteling.

23.4 Milderende maatregelen

Er worden geen milderende maatregelen opgelegd.

23.5 Monitoring en coördinatie

23.5.1 Algemene visie

Volgens art. 29 van de MMM-wet voert de bevoegde overheid (BMM) toezichtsprogramma's en milieueffectonderzoeken uit, of ze laat die uitvoeren, op kosten van de houder van de vergunning en machtiging en dit voor de duur van de vergunning.

De vereiste monitoring wordt afgeleid van de te verwachten impact van de gemachtigde/vergunde activiteiten op het mariene milieu. Dergelijke monitoring is eveneens een vereiste overeenkomstig de uitvoering van onder meer de KRMS (vb. voor wat betreft NIS en hydrodynamica).

De doelstelling van de monitoring is tweeledig:

- 1) Het vaststellen en kwantificeren van de effecten (*a posteriori*) als gevolg van de activiteit, zodat in voorkomend geval eventueel mitigerende maatregelen kunnen voorgesteld worden of het project als geheel kan bijgestuurd worden;
- 2) Het begrijpen van de effecten, zodat de verzamelde kennis kan gebruikt worden om toekomstige gelijkaardige activiteiten of volgende fasen van het project *a priori* bij te sturen en dus negatieve effecten op voorhand uit te sluiten.

Bij de monitoring dient zoveel mogelijk samengewerkt te worden met de vergunninghouder.

23.5.2 Voorgesteld programma

De algemene coördinatie van de monitoringprogramma's gebeurt door de BMM. Tabel 2 geeft een overzicht van de verdeling van de taken van de monitoring. Op basis hiervan werden budgettaire tabellen opgesteld. De onderzoeken die door of in opdracht van de vergunninghouder worden uitgevoerd, zijn niet inbegrepen in de budgettering. In dit geval valt de scheepstijd ten laste van de vergunninghouder en wordt die in de berekening van dit budget niet meegerekend. De kosten voor de BMM vermeld in de budgettaire tabellen blijven dan beperkt tot de controle en de evaluatie van de resulterende rapporten.

Waar BMM vermeld staat onder de uitvoering van de monitoring, is het mogelijk dat BMM de monitoring laat uitvoeren door het meest geschikte instituut, binnen het voorziene budget.

Tabel 2. Overzicht van de uitvoerders en van de onderwerpen van het monitoringprogramma

Onderwerp	Veldwerk	Onderzoek	Rapportering	Beoordeling
Hydrodynamica	BMM/Codevco	BMM/Codevco	BMM/Codevco	BMM
Sedimentologie	BMM	BMM	BMM	BMM
Waterkwaliteit	Codevco	Codevco/BMM	Codevco	BMM
Benthos en vis	BMM	BMM	BMM	BMM
Zeezoogdieren	BMM/Codevco	BMM	BMM/Codevco	BMM
Zeevogels	BMM/Codevco	BMM	BMM/Codevco	BMM
Afval	BMM/Codevco	BMM	BMM/Codevco	BMM

De BMM beschouwt deze werkverdeling als de meeste geschikte voor het wetenschappelijk en operationeel verloop van de monitoring en tevens de meeste economische, maar erkent dat andere verdelingen kunnen in overweging genomen worden. Als de vergunninghouder in overleg met de BMM ervoor zou kiezen om bepaalde onderzoeken (die in bovenstaande tabel uitgevoerd worden door de BMM) door derden te laten uitvoeren, dan dienen voorafgaand aan deze onderzoeken de methodiek en het monitoringprogramma ter goedkeuring voorgelegd te worden aan de BMM met de garantie dat de door derden verworven gegevens volledig compatibel zijn met de reeds bestaande data. In voorkomend geval blijft de BMM verantwoordelijk voor de beoordeling. Er kan tevens voor gekozen worden om onderzoeken die door of in opdracht van de vergunninghouder uitgevoerd moesten worden door de BMM te laten uitvoeren. In dit geval vallen de kosten ten laste van de vergunninghouder en zal het budget aangepast worden.

De resultaten van de door de vergunninghouder uitgevoerde onderzoeken worden aan de BMM geleverd in de vorm van ruwe data, geanalyseerd en becommentarieerd in een verklarend en besluitend rapport. Deze rapporten moeten na de monitoring, en ten minste jaarlijks afzonderlijk ingediend worden, of in het jaarrapport te worden opgenomen.

Het projectgebied bevindt zich in zee in een openbaar domein, waarover België rechtsbevoegdheid en internationale verplichtingen heeft. Hieruit vloeit voort dat alle monitoringgegevens - behalve deze die rechtstreeks noodzakelijk zijn voor de bouw en exploitatie van de zeeboerderij waarop bepaalde regels van vertrouwelijkheid van toepassing kunnen zijn - eigendom worden van de Staat.

23.5.3 Voorgestelde planning

De monitoring wordt uitvoerig beschreven in de respectieve hoofdstukken van de MEB (Tabel 3).

Tabel 3. Overzicht van de voorziene monitoring in het project

Onderwerp	Hoofdstuk in deze MEB
Hydrodynamica	8
Sedimentologie	9
Waterkwaliteit	10
Benthos en vis	11
Zeezoogdieren	12
Zeevogels	13

Onderwerp	Hoofdstuk in deze MEB
Afval	17

23.5.4 Schatting van het budget

Het budget werd geschat in overeenstemming met artikel 24, §2, van het KB MEB van 9 september 2003. Omwille van praktische redenen zijn alle budgettaire posten uitgedrukt in mandagen. Deze posten omvatten de personeels- en werkingskosten van de BMM en de investeringskosten.

Voor de schuldvordering worden de prestaties in mandagen, vermenigvuldigd met het forfaitaire dagtarief, beschouwd als voldoende bewijs van de gemaakte kosten voor het personeel van de BMM en zijn werking. Voor de investeringsuitgaven zullen kopieën van inkoopfacturen als bewijs dienen.

De kostprijs van een forfaitair dagtarief bedraagt 543,11 euro per mandag in basiswaarde (100%) van 8 augustus 2020 te indexeren volgens de index van de consumptieprijzen. Op jaarbasis wordt een berekening opgemaakt van de werkelijk gemaakte kosten. Deze berekening wordt doorgestuurd naar de vergunninghouder. De index gebruikt voor de schuldvordering is de gemiddelde index voor het desbetreffende gefactureerde jaar.

Onderstaande budgettering houdt rekening met het feit dat de BMM middelen zoals de Belgica ter beschikking stelt van het monitoringprogramma. Eventueel kan gebruik gemaakt worden van kleinere werkschepen, op kosten van de vergunninghouder, of kan voor specifieke staalnames of verankeringen gevraagd worden aan de exploitant om één van zijn werkschepen kosteloos ter beschikking te stellen van de BMM, of deel te nemen aan een reeds door de vergunninghouder geplande campagne.

In Tabel 4 wordt een samenvatting gegeven van de geschatte werklust voor elk onderdeel van het monitoringprogramma. De vermelde bedragen zijn budgettaire ramingen. Ze moeten worden beschouwd als indicatief en maximaal.

De BMM verbindt zich ertoe de kosten binnen het budget te houden, rekening houdend met de gewone indexstijging. Binnen deze budgettaire envelop behoudt de BMM het recht om het monitoringprogramma aan te passen aan de beschikbare middelen en de werklust tussen de verschillende posten te verschuiven, alsook tussen de verschillende jaren, afhankelijk van de noodzaak ervan en de vooruitgang van de werken.

Tabel 4. Globaal overzicht van het aantal mandagen per jaar voor de uitvoering van het monitoringprogramma voor het project (enkel BMM kosten; inclusief de investeringskosten uitgedrukt in mandagen - afgerond)

Onderwerp	Dagen werk (gemiddeld) per jaar (20 jaar)
Algemene coördinatie	15
Hydrodynamica	16
Sedimentologie	122
Waterkwaliteit	5
Benthos en vis	42
Zeezoogdieren	13

Zeevogels	8
Afval	15
TOTAAL	238

Bijlagen aan de MEB

- 1) Bijlage 1: Visserijeffectenrapport
- 2) Bijlage 2: Passende beoordeling

Referenties

- Asmus, R.M. & Asmus, H., 1991. Mussel beds, limiting or promoting phytoplankton. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 148: 215-232.
- Augustijns, T., 2018. Harbour porpoises in the Belgian Part of the North Sea: Using passive acoustic monitoring to determine spatio-temporal patterns in distribution and feeding behaviour. MSc Thesis. Faculty of Sciences, Biology Department, Research Group Marine Biology: Gent. 47 pp.
- Baird, R. & Hooker, S., 2000. Ingestion of plastic and unusual prey by a juvenile harbour porpoise. *Marine Pollution Bulletin* 40: 10.1016/S0025-326X(00)00051-5.
- Bannister, J., Sievers, M., Bush, F. & Bloecher, N., 2019. Biofouling in marine aquaculture: a review of recent research and developments. *Biofouling* 35(6): 631-648.
- Becker, B., Press, D. & Allen, S., 2011. Evidence for long-term spatial displacement of breeding and pupping harbour seals by shellfish aquaculture over three decades. *Aquatic Conservation Marine and Freshwater Ecosystems* 21: 10.1002/aqc.1181.
- Belgische Staat, 2018a. Actualisatie van de omschrijving van goede milieutoestand & 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, 2018b. 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.
- Blauw, A.N., Los, F.J., Huisman, J. & Peperzak, L., 2010. Nuisance foam events and *Phaeocystis globosa* blooms in Dutch coastal waters analyzed with fuzzy logic. *Journal of Marine Systems* 83(3-4): 115-126. DOI:10.1016/j.jmarsys.2010.05.003
- BMM, 2005. Milieueffectenbeoordeling van het project ingediend door de AG Haven Oostende. Annex 2: Verspreiding van mosseluitwerpselen in de Belgische mariene wateren. Beheerseenheid van het Mathematisch Model van de Noordzee, Brussel, 10 p.
- Brandt, M., Dragon, A., Diederichs, A., Schubert, A., Kosarev, V., Nehls, G., Wahl, V., Michalik, A., Braasch, A., Hinz, C., Ketzner, C., Todeskino, D., Gauger, M., Laczny, M. & Piper, W., 2016. Effects of offshore pile driving on harbour porpoise abundance in the German Bight: assessment of noise effects. Report by BioConsult SH, IBL Umweltplanung GmbH, and Institute of Applied Ecology (IfAO). 262 pp.
- Bravo Rebolledo, E., Van Franeker, J., Jansen, O. & Brasseur, S., 2012. Plastic ingestion by harbour seals (*Phoca vitulina*) in The Netherlands. *Marine pollution bulletin* 67. 10.1016/j.marpolbul.2012.11.035.
- Caine, E.A., 1991. Caprellid amphipods: Fast food for the reproductively active. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 148: 27-33.
- Campbell, I., Macleod, A., Sahlmann, C., Neves, L., Funderud, J., Øverland, M., Hughes, A.D. & Stanley, M., 2019. The environmental risks associated with the development of seaweed farming in Europe - Prioritizing key knowledge gaps. *Frontiers in Marine Science* 6. doi: 10.3389/fmars.2019.00107.
- Chamberlain J., Fernandes, T.F., Read, P., Nickell, T.D. & Davies, I.M., 2001. Impacts of biodeposits from suspended mussel (*Mytilus edulis* L.) culture on the surrounding surficial sediments. *ICES Journal of Marine Science* 58(2): 411-416. doi: 10.1006/jmsc.2000.1037
- Cloern, J.E., 1982. Does benthos control phytoplankton biomass in south San Francisco Bay? *Marine Ecology Progress Series* 9: 19-202.

- Coolen, J.W.P., van der Weide, B., Cuperus, J., Blomberg, M., van Moorsel, G.W.M.N., Faasse, M.A., Bos, O.G., Degraer, S. & Lindeboom, H.J., 2018. Benthic biodiversity on old platforms, young wind farms and rocky reefs. *ICES Journal of Marine Science* 77(3): 1250-1265. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsy092>
- Coolen, J.W.P., Bittner, O., Driessen, F.M.F., van Dongen, U., Siahaya, M.S., de Groot, W. & van der Weide, B., 2020. Impact of removing a concrete gas platform on benthic communities in the North Sea. *BioRxiv preprint archive*, <https://doi.org/10.1101/2020.04.16.044263>
- Couderé, K., 2017. *Klimaat in milieueffectrapportage*. Guidance. Kenter – Tractebel. Studie in opdracht van DG Leefmilieu van FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu.
- Dame, R., Dankers, N., Prins, T., Jongasma, H. & Smaal, A., 1991. The influence of mussel beds on nutrients in the western Wadden Sea and eastern Scheldt. *Estuaries* 1: 130-138.
- Daneliya, M.E. & Laakkonen, H., 2012. The Japanese skeleton shrimp *Caprella mutica* (Amphipoda: Caprellidae) in Sweden (Eastern Skagerrak). *Marine Biodiversity Records* e36: 1-6. <http://dx.doi.org/10.1017/S1755267212000243>
- Daro, M.-H., Breton, E., Antajan, E., Gasparini, S., & Rousseau, V., 2006. Do Phaeocystis colony blooms affect zooplankton in the Belgian Coastal Zone? In V. Rousseau, C. Lancelot, & D. Cox (Eds.), *Current status of eutrophication in the Belgian coastal zone* (pp. 61-72). Brussels: Presses Universitaires de Bruxelles.
- Degraer, S., Courtens, W., Haelters, J., Hostens, K., Jacques, T., Kerckhof, F., Stienen, E. & Van Hoey, G., 2010. Bepalen van instandhoudingsdoelstellingen voor de beschermde soorten en habitats in het Belgische deel van de Noordzee, in het bijzonder in beschermde mariene gebieden. Eindrapport in opdracht van de Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Directoraat-generaal Leefmilieu. BMM Brussel. 132 p.
- Delbare, D. et al., 2020. Value@Sea - Geïntegreerde teelt van extractieve aquacultuursoorten. Eindrapport. 89 pp.
- De Mesel, I., Kerckhof, F., Norro, A., Rumes, B. & Degraer, S., 2015. Succession and seasonal dynamics of the epifauna community on offshore wind farm foundations and their role as stepping stones for non-indigenous species. *Hydrobiologia* 756(1): 37-50. <hdl.handle.net/10.1007/s10750-014-2157-1>
- De Mesel, I., Kapasakali, D., Kerckhof, F., Vigin, L., Lacroix, G., Barbut, L. & Degraer, S., 2018. *Ostrea edulis* restoration in the Belgian part of the North Sea: Feasibility study. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Operational Directorate Natural Environment, Marine Ecology and Management. pp. 89.
- De Roo, S., Trouw, K., Ruiz Parrado, I., Suzuki, T., Verwaest, T. & Mostaert, F., 2016. *Het Hydraulisch Randvoorwaardenboek (2014)*. Versie 4.0. WL Rapporten, 14_014. Waterbouwkundig Laboratorium & Fides Engineering: Antwerpen, België.
- Derous, S., Vincx, M., Degraer, S., Deneudt, K., Deckers, P., Cuvelier, D., Mees, J., Courtens, W., Stienen, E.W.M. & Hillewaert, H., 2007. A biological valuation map for the Belgian part of the North Sea (BWZEE). Research in the framework of the BELSPO programme 'Global chance, ecosystems and biodiversity' - SPSD II.
- Desmit, X., Thieu, V., Billen, G., Campuzano, F., Dulière, V., Garnier, J., Lassaletta, L., Ménesguen, A., Neves, R., Pinto, L., Silvestre, M., Sobrinho, J.L., & Lacroix, G. (2018). Reducing marine eutrophication may require a paradigmatic change. *Science of the Total Environment*: 635: 1444-1466. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.04.181>
- Donvil, L., 2020. Evaluation of the impact of sustainable economic activities on the water quality regulating function in the North Sea. Master Thesis. University of Antwerp.
- Duarte, C.M., Pitt, K., Lucas, C.H., Purcell, J.E., Uye, S.I., Robinson, K., Brotz, L., Decker, M.B., Sutherland, K.R., Malej, A., Madin, L., Mianzan, H., Gilli, J.M., Fuentes, V., Atienza, D., Pagés, F., Breitburg, D., Malek, J., Graham, W.M. & Condon, R.H., 2013. Is global ocean sprawl a cause of jellyfish blooms? *Frontiers in Ecology and the Environment* 11: 91-97. <http://dx.doi.org/10.1890/110246>
- Dulière, V., Gypens, N., Lancelot, C., Luyten, P. & Lacroix, G., 2019. Origin of nitrogen in the English Channel and Southern Bight of the North Sea ecosystems. *Hydrobiologia* 845: 13-33. <https://doi.org/10.1007/s10750-017-3419-5>
- Dyndo, M., Wisniewska, D.M., Rojano-Doñate, L. & Madsen, P.T., 2015. Harbour porpoises react to low levels of high frequency vessel noise. *Sci. Rep. Nat. Publ. Group*: 11083.
- EPHEMARE, 2019. Ecotoxicological effects of microplastics in marine ecosystems. JPI Oceans project. Final project report. <http://jpi-oceans.eu/ephemare>.
- Europese Commissie, 2012. *Guidance on Aquaculture and Natura 2000*. Sustainable aquaculture activities in the context of the Natura 2000 Network. EC, Brussels, 89 p.
- Ferreira, J.G., Sequeira, A., Hawkins, A.J., Newton, A., Nickell, T., Pastres, R., Forte, J., Bodoy, A. & Bricker, S.B., 2009. Analysis of coastal and offshore aquaculture: application of the FARM™ model to multiple systems and shellfish species. *Aquaculture* 289: 32-41.

- Fettweis, M. & Van den Eynde, D., 2003. The mud deposits and the high turbidity in the Belgian-Dutch coastal zone, Southern bight of the North Sea. *Continental Shelf Research* 23: 669-691.
- Firth, L.B., Knights, A.M., Bridger, D., Evans, A., Mieszkovska, N., Moore, P.J., O'Connor, N.E., Sheehan, E., Thompson, R.C., Hawkins, S.J., & others, 2016. Ocean sprawl: Challenges and opportunities for biodiversity management in a changing world. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review* 54: 193-269.
- Furness, R.W., Wade, H.M. & Masden, E.A., 2013. Assessing vulnerability of marine bird populations to offshore wind farms. *Journal of environmental management* 119: 56-66.
- Gibbs, M.T., 2004. Interactions between bivalve shellfish farms and fishery resources. *Aquaculture* 240: 367-396.
- Giles, H., Pilditch, C.A. & Bell, D.G., 2006. Sedimentation from mussel (*Perna canaliculus*) culture in the Firth of Thames, New Zealand: impacts on sediment oxygen and nutrient fluxes. *Aquaculture* 261: 125-140.
- Grant, J., Cranford, P.J., Hargrave, B., Carreau, M., Schofield, B., Armsworthy, S., Burdett-Coutts, V. & Ibarra, D., 2005. A model of aquaculture biodeposition for multiple estuaries and field validation at blue mussel (*Mytilus edulis*) culture sites in eastern Canada. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 62: 1271-1285.
- Haelters, J., Kerckhof, F., Moreau, K., Rumes, B., Team SeaLife, Jauniaux, T. & Cornillie, P. 2020. Strandingen en waarnemingen van zeezoogdieren en opmerkelijke andere soorten in België in 2019 [Strandings and sightings of marine mammals and remarkable other species in Belgium in 2019]. Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (KBIN), Brussel. 34 pp.
- Heasman, K.G., Pitcher, G.C., McQuaid, C.D. & Hecht, T., 1998. Shellfish mariculture in the Benguela system: raft culture of *Mytilus galloprovincialis* and the effect of rope spacing on food extraction, growth rate, production and condition of mussels. *Journal of Shellfish Research* 17: 33-39.
- Hiddink, J.G., Jennings, S., Kaiser, M.J., Queirós, A.M., Duplisea, D.E. & Piet, G.J., 2006. Cumulative impacts of seabed trawl disturbance on benthic biomass, production and species richness in different habitats. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 63: 721-736.
- Houziaux, J.-S., Kerckhof, F., Degrendele, K., Roche, M.F. & Norro, A., 2008. The Hinder banks: yet an important area for the Belgian marine biodiversity? *Belgian Science Policy: Brussel*. 248 pp.
- Huntington, T., 2019. Marine litter and aquaculture gear – White Paper. Report produced by Poseidon Aquatic Resources Management Ltd for the Aquaculture Stewardship Council. 20 pp + appendices.
- ICES, 2012. Marteilliosis of oysters caused by *Marteilia refringens*. Revised and updated by Tristan Renault and Susan E. Ford. ICES Identification Leaflets for Diseases and Parasites of Fish and Shellfish. Leaflet No. 19. 5 pp
- IMDC, 2020a. Zeeboerderij Westdiep. Milieueffectenrapport. IMDC, Antwerpen. Rapport 3 april 2020 - versie 3.0.
- IMDC, 2020b. Zeeboerderij Westdiep. Ontwerp passende beoordeling. IMDC, Antwerpen. Rapport 3 april 2020 - versie 5.0.
- Incze, L.S., Lutz, R.A. & True, E., 1981. Modelling carrying capacities for bivalve molluscs in open suspended - culture systems. *Journal of the World Mariculture Society* 12: 143-155.
- Inglis, G.J. & Gust, N., 2003. Potential indirect effects of shellfish culture on the reproductive success of benthic predators. *Journal of Applied Ecology* 40: 1077-1089.
- IPCC, 2014. AR5 Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Intergovernmental Panel on Climate Change, United Nations.
- Janssens, J., Reyns, J., Verwaest, T. & Mostaert, F., 2011. Morfologische evolutie van het Belgisch Continentaal plat gedurende de laatste 150 jaar. Deelrapport in het kader van het Quest4D-project. Rapport WL2011R814_02rev2_0. Waterbouwkundig Laboratorium Borgerhout, 98 pp.
- Jones, E., Hastie, G., Smout, S., Onoufriou, J., Merchant, N., Brookes, K. & Thompson, D., 2017. Seals and shipping: Quantifying population risk and individual exposure to vessel noise. *Journal of Applied Ecology*. 10.1111/1365-2664.12911.
- JWGBirds, 2016. Action Plan for reducing incidental catches of seabirds in fishing gears. Joint Working Group on Birds, ICES/OSPAR/HELCOM.
- Kaiser, M.J., Collie, J.S., Hall, S.J., Jennings, S. & Poiner, I.R., 2002. Modification of marine habitats by trawling activities: prognosis and solutions. *Fish and Fisheries* 3: 114-136.
- Kaspar, H.F., Gillespie, P.A., Boyer, I.C. & MacKenzie, A.L., 1985. Effects of mussel aquaculture on the nitrogen cycle and benthic communities of Kenepuru Sound, Marlborough Sounds, New Zealand. *Marine Biology* 85: 127-136.
- Kemper, C., Pemberton, D., Cawthorn, M., Heinrich, S., Mann, J., Würsig, B. & Shaughnessy, P., 2003. Aquaculture and marine mammals: co-existence or conflict?

- Kerckhof, F., 2016. Waarnemingen van het spookkreeftje *Caprella equilibra* Say, 1818 van de Belgische kust. De Strandvlo 36(4): 116-122.
- Kerckhof, F., 2018. Recente strandvondsten van inheemse platte oesters *Ostrea edulis* Linnaeus, 1758 op de stranden van de westkust en het nut van lege schelpen van de Amerikaanse zwaardschede *Ensis directus*. De Strandvlo 38(4): 112-118.
- Kerckhof, F., 2019. Nieuwe waarnemingen van Platte oesters *Ostrea edulis* Linnaeus, 1758 op gezonken boeien voor de kust van Nieuwpoort. De Strandvlo 39(3-4): 80-85.
- Kerckhof, F., Coolen, J.W.P., Rumes, B. & Degraer, S., 2018. Recent findings of wild European flat oysters *Ostrea edulis* (Linnaeus, 1758) in Belgian and Dutch offshore waters: new perspectives for offshore oyster reef restoration in the southern North Sea. Belgian Journal of Zoology 148(1): 13-24. <https://hdl.handle.net/10.26496/bjz.2018.16>
- Korpinen, S., 2015. OSPAR Case study on cumulative effects: Evaluation of the methods and analysis of their outcomes. Report to CEFAS, Final version 2 January 2015.
- Lacroix, G., Ruddick, K., Park, Y., Gypens, N. & Lancelot, C., 2007. Validation of the 3D biogeochemical model MIRO&CO with field nutrient and phytoplankton data and MERIS-derived surface chlorophyll a images. Journal of Marine Systems, 64(1-4): 66-88. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2006.01.010>
- Lambert, E., 2020. The feeding ecology of the harbor porpoise *Phocoena phocoena* L. in a changing environment. 71 pp.
- Lancelot, C., Spitz, Y., Gypens, N., Ruddick, K., Becquevort, S., Rousseau, V., Lacroix, G. & Billen, G., 2005. Modelling diatom and Phaeocystis blooms and nutrient cycles in the Southern Bight of the North Sea: The MIRO model. Marine Ecology Progress Series 289: 63-78. <https://doi.org/10.3354/meps289063>
- Lancelot, C., Rousseau, V. & Gypens, N., 2009. Ecologically based indicators for Phaeocystis disturbance in eutrophied Belgian coastal waters (Southern North Sea) based on field observations and ecological modelling. Journal of Sea Research 61(1-2): 44-49. <https://doi.org/10.1016/j.seares.2008.05.010>
- Lapaty, A., Héquette, A., Pouvreau, N., Weber, N. & Robin-Chanteloup, J.P., 2019. Mesoscale morphological changes of nearshore sand Banks since the early 19th century, and their influence on coastal dynamics, northern France. Journal of Marine Science and Engineering 7: 73. doi:10.3390/jmse7030073
- Larsen, F., Eigaard, O.R. & Tougaard, J., 2007. Reduction of harbour porpoise *Phocoena phocoena* bycatch by iron-oxide gillnets. Fisheries Research 85: 270-278.
- Lawson, J., Kober, K., Win, I., Allcock, Z., Black, J. Reid, J.B., Way, L. & O'Brien, S.H., 2016. An assessment of the numbers and distribution of wintering red-throated diver, little gull and common scoter in the Greater Wash. JNCC Report No 574. JNCC, Peterborough.
- Lieber, L., Nimmo-Smith, W.A.M., Waggitt, J.J. & Kregting, L., 2019. Localised anthropogenic wake generates a predictable foraging hotspot for top predators. Communications Biology 2: 123. <https://doi.org/10.1038/s42003-019-0364-z>
- Lindeboom, H.J. & de Groot, S.J., 1998. Impact-II: The effects of different types of fisheries on the North Sea and Irish Sea benthic ecosystems. NIOZ-rapport, 1998(1). Netherlands Institute for Sea Research: Den Burg. 1-404 pp.
- Martini, E., 2014. Assessing macrobenthos adaptation with a trait based model (TBM) in the Southern Bight of the North Sea. RBINS, Brussels.
- Mathys, M., 2010. Het onderwaterreliëf van het Belgisch deel van de Noordzee. De Grote Rede 26: 16-26.
- Nelms, S.E., Barnett, J., Brownlow, A. et al., 2019. Microplastics in marine mammals stranded around the British coast: ubiquitous but transitory? Scientific Reports 9: 1075. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-37428-3>
- Newell, R.I.E., 2004. Ecosystem influences of natural and cultivated populations of suspension-feeding bivalve molluscs: a review. Journal of Shellfish Research 23: 51-61.
- Nohe, A., Goffin, A., Tyberghein, L., Lagring, R., De Cauwer, K., Vyverman, W. & Sabbe, K., 2020. Marked changes in diatom and dinoflagellate biomass, composition and seasonality in the Belgian Part of the North Sea between the 1970s and 2000s. Science of the Total Environment 716: 136316.
- Oakley, J.A., Williams, A.T. & Thomas, T., 2017. Reactions of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) to vessel traffic in the coastal waters of South West Wales, UK. Ocean & Coastal Management 138: 158-169. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.01.003>
- OSPAR, 2017. Intermediate Assessment 2017. Available at: <https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/intermediate-assessment-2017>
- Peperzak, L. & Poelman, M., 2008. Mass mussel mortality in The Netherlands after a bloom of *Phaeocystis globosa* (prymnesiophyceae). Journal of Sea Research 60(3): 220-222. <https://doi.org/10.1016/J.SEARES.2008.06.001>

- PLASTOX, 2019. Direct and indirect ecotoxicological impacts of microplastics on marine organisms. JPI Oceans project. Final project report. <https://www.sintef.no/projectweb/plastox/>
- Plew, D., 2011. Depth-averaged drag coefficient for modeling flow through suspended canopies. *J. Hydraul. Eng.* 137(2): 234-247. doi: 10.1061/(ASCE)HY.1943-7900.0000300
- Plew, D., 2013. Literature review of ecological effects of Aquaculture - Chapter 11 Hydrodynamic Effects. Cawthron Institute. <https://www.agriculture.govt.nz/dmsdocument/3759/direct>
- 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., Simbora, M., Teaca, A., Tezcan, D., Todorova, V. & Tunesi, L., 2017. EUSeaMap, a European broad-scale seabed habitat map. 174 p. <http://doi.org/10.13155/49975>.
- Price, C.S., Keane, E., Morin, D., Vaccaro, C., Bean, D. & Morris, J.A., 2017. Protected species and longline mussel aquaculture interactions. NOAA Technical Memorandum. NOAA, NOS NCCOS 211.
- Rhoads, D.C., 1974. Organism - sediment relations on the muddy sea floor. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review* 12: 223-300.
- Richman, S.E., 2013. Sea duck predation on mussel farms: A growing conflict. University of Rhode Island. Geraadpleegd op 23 juli 2020 op https://www.mbl.edu/mrc/files/2013/05/richman13_predation.pdf
- Risk, M. & Moffat, J.S., 1977. Sedimentological significance of fecal pellets of *Macoma balthica* in the Minas Basin (Bay of Fundy). *J. Sediment. Petrol.* 47: 1425-1436.
- Roberts, L., Collier, S., Law, S. & Gaion, A., 2019. The impact of marine vessels on the presence and behaviour of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in the waters off Berry Head, Brixham (South West England). *Ocean & Coastal Management* 179. 10.1016/j.ocecoaman.2019.104860
- Rousseau, V., Becquevort, S., Parent, J.-Y., Gasparini, S., Daro, M.-H., Tackx, M. & Lancelot, C., 2000. Trophic efficiency of the planktonic food web in a coastal ecosystem dominated by *Phaeocystis* colonies. *Journal of Sea Research* 43: 357-372.
- Rousseau, V., Park, Y., Ruddick, K., Vyverman, W., Parent, J.-Y. & Lancelot, C., 2006. Phytoplankton blooms in response to nutrient enrichment. In V. Rousseau, C. Lancelot, & D. Cox (Eds.), *Current status of eutrophication in the Belgian coastal zone* (pp. 45-59). Retrieved from <http://difusion.ulb.ac.be/vufind/Record/ULB-DIPOT:oai:dipot.ulb.ac.be:2013/58269/TOC>
- Roycroft D., Kelly T.C. & Lewis L.J., 2004. Birds, seals and the suspension culture of mussels in Bantry Bay, a non-seaduck area in Southwest Ireland. *Estuarine and Coastal Shelf Sciences* 61(4): 703-712. doi: 10.1016/j.ecss.2004.07.012
- Roycroft, D., Kelly T. & Lewis. L., 2007. Behavioural interactions of seabirds with suspended mussel longlines. *Aquaculture International* 15.1: 25-36.
- Ruesink, J., Lenihan, H., Trimble, A., Heiman, K., Micheli, F., Byers, J., & Kay, M., 2005. Introduction of non-native oysters: ecosystem effects and restoration implications. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 36: 643-689.
- Rumes, B., Debusschere, E., Reubens, J., Norro, A., Haelters, J., Deneudt, K. & Degraer, S., 2017. Determining the spatial and temporal extent of the influence of pile driving sound on harbour porpoises. In: Degraer, S. et al. *Environmental impacts of offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: A continued move towards integration and quantification*. pp. 129-141. RBINS, Brussels.
- Saleem, K., 2011. Alternatives and modifications of monopile foundation or its installation technique for noise mitigation. North Sea Foundation - TU Delft. 68 pp.
- Smaal, A. C., Ferreira, J. G., Grant, J., Petersen, J. K. & Strand, Ø., 2019. Goods and services of marine bivalves. In *Goods and Services of Marine Bivalves*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-96776-9>
- Smith, J. & Shackley S.E., 2004. Effects of a commercial mussel *Mytilus edulis* lay on a sublittoral, soft sediment benthic community. *Marine Ecology Progress Series* 282: 185-191.
- Stelfox, M., Hudgins, J. & Sweet, M., 2016. A review of ghost gear entanglement amongst marine mammals, reptiles and elasmobranchs, *Marine Pollution Bulletin* 111(1-2): 6-17. ISSN 0025-326X, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.06.034>
- Sundt, P., 2018. Sources of microplastics-pollution to the marine environment. <https://vannforeningen.no/wp-content/uploads/2018/02/1.-Sundt.pdf>
- Tenore, K.R., Boyer, L.F., Cal, R.M., Corral, J., Garcia-Fernandez, C., Gonzalez, N., Gonzalez-Gurriaran, E., Hanson, R.B., Iglesias, J., Krom, M., Lopez-Jamar, E., McClain, J., Pamatmat, M.M., Perez, A., Rhoads, D.C., de Santiago, G., Tietjen, J., Westrich, J. & Windom, H.L., 1982. Coastal upwelling in the Rias Bajas, NW Spain: contrasting the benthic regimes of the Rias de Arosa and de Muros. *J Mar Res* 40: 701-772.

- Thorne, L.H. & Read, A.J., 2013. Fine-scale biophysical interactions drive prey availability at a migratory stopover site for *Phalaropus* spp. in the Bay of Fundy, Canada. *Marine Ecology Progress Series* 487: 261-273.
- Trippel, E.A., Holy, N.L. & Shepherd, T.D., 2009. Barium sulphate modified fishing gear as a mitigative measure for cetacean incidental mortalities. *Journal of Cetacean Research and Management* 10: 235-246.
- Turcotte, C., 2010. La caprelle japonaise *Caprella mutica* et son impact sur l'élevage de moules *Mytilus* spp.: un cas de cleptoparasitisme? PhD thesis. Université du Québec.
- Van Cauwenberghe, C., 1971. Hydrografische analyse van de Vlaamse banken langsheen de Belgisch-Franse kust. *Ingenieurstijdingen* 20(4): 141-149.
- Van Colen, C., Vanhove, B., Diem, A. & Moens, T., 2020. Does microplastic ingestion by zooplankton disrupt the marine food web? An experimental study on larviphagy. *Environmental Pollution*.
- Van den Eynde, D., 2004. Interpretation of tracer experiments with fine-grained dredging material at the Belgian Continental Shelf by the use of numerical models. *Journal of Marine Systems* 48: 171-189.
- van Franeker, J.A., Bravo Rebolledo, E.L., Hesse, E. et al., 2018. Plastic ingestion by harbour porpoises *Phocoena phocoena* in the Netherlands: Establishing a standardised method. *Ambio* 47: 387-397. <https://doi.org/10.1007/s13280-017-1002-y>
- Vérin, F. & Devreker, D., 2020. Évaluation de la qualité des zones de production conchylicole – Départements: Nord, Pas-de-Calais et Somme – Édition 2020. ODE/LITTORAL/LERBL/20.03.58 p.
- Verleye, T.J., Dauwe, S., van Winsen, F. & Torrelee, E., 2019. Beleidsinformerende Nota: Recreatieve zeevisserij in België anno 2018 - Feiten en cijfers. VLIZ Beleidsinformerende nota's BIN 2019_002. Oostende, 86 pp.
- Vilas, D., Coll, M., Corrales, X., Steenbeek, J., Piroddi, C., Calò, A., Di Franco, A., Font, T., Guidetti, P., Ligas, A., Lloret, J., Prato, G., Sahyoun, R., Sartor, P. & Claudet, J., 2020. The effects of marine protected areas on ecosystem recovery and fisheries using a comparative modelling approach. *Aquatic Conservation Marine and Freshwater Ecosystems*. <https://doi.org/10.1002/aqc.3368>
- Woods, C.M.C., 2009. Caprellid amphipods: An overlooked marine finfish aquaculture resource? *Aquaculture* 289: 199-211.
- Wu, 1972. Cavity and wake flows, *Annu. Rev. Fluid. Mech.* 4: 243-284.
- Young, M.O., 2015. Marine animal entanglements in mussel aquaculture gear - Documented cases from mussel farming regions of the world including first-hand accounts from Iceland. University of Akureyri.
- Zamon, J.E., 2003. Mixed species aggregations feeding upon herring and sandlance schools in a nearshore archipelago depend on flooding tidal currents. *Marine Ecology Progress Series* 261: 243-255.
- Žydelis, R., Esler, D., Kirk, M. & Sean Boyd, W., 2009. Effects of off-bottom shellfish aquaculture on winter habitat use by molluscivorous sea ducks. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 19(1): 34-42.

Colofon

Dit document werd door de BMM uitgegeven in september 2020.

- Status
- draft
 - finale versie
 - herziene versie van het document
 - vertrouwelijk
- Beschikbaar in
- Engels
 - Nederlands
 - Frans

Dit document mag geciteerd worden als volgt:

Haelters, J., Brabant, R., De Cauwer, K., Degraer, S., Desmit, X., Devolder, M., Kerckhof, F., Legrand, S., Rumes, B., Van den Eynde, D. & Lauwaert, B., 2020. Milieueffectenbeoordeling van de installatie en exploitatie van een aquacultuurproject in het Belgische deel van de Noordzee – Zeeboerderij Westdiep. BMM, Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Brussel, 87 pp.

Indien u nog vragen heeft of u wenst extra kopieën van dit document te ontvangen, stuur dan een e-mail naar odnature@naturalsciences.be, met vermelding van de referentie, of schrijf naar:

BMM
Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen
Vautierstraat 29
B-1000 Brussel
België
Telefoon: +32 2 627 44 44
Fax: +32 2 627 41 13
<http://odnature.naturalsciences.be/mumm/>

