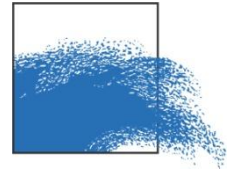


KONINKLIJK BELGISCH INSTITUUT VOOR NATUURWETENSCHAPPEN

OPERATIONELE DIRECTIE NATUURLIJK MILIEU

BEHEERSEENHEID MATHEMATISCH MODEL VAN DE NOORDZEE



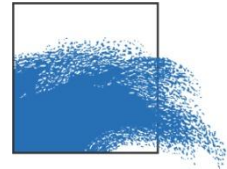
## Milieueffectenbeoordeling van het Belgian Offshore Grid

April 2014



BMM  
100 Gulledelle  
B-1200 Brussel  
België





## Milieueffectenbeoordeling van het Belgian Offshore Grid

Onderzoek van de aanvraag van nv Elia Asset voor de machtiging en vergunning voor de bouw en de exploitatie van het Belgian Offshore Grid (BOG) in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België

Deze MEB werd opgesteld door:

**Bob Rumes, Marisa Di Marcantonio, Robin Brabant, Ilse De Mesel, Steven Degraer, Jan Haelters, Francis Kerckhof, Alain Norro, Ronny Schallier, Dries Van den Eynde, Laurence Vigin en Brigitte Lauwaert.**

April 2014



# Inhoudstafel

1. INLEIDING .....	1
1.1 Aanvraag en procedure .....	1
1.2 Technische beschrijving van het ELIA BOG project.....	2
2. STATUUT EN STRUCTUUR VAN DE AANVRAGER.....	7
2.1 Naam en vennootschapsvorm .....	7
2.2 Maatschappelijke Zetel .....	7
2.3 De gepubliceerde statuten.....	7
2.4 De vertegenwoordigers van de vennootschap.....	7
3. METHODOLOGIE.....	9
4. JURIDISCHE ACHTERGROND.....	11
4.1 Wetgeving Natuur en Marien Milieu .....	11
4.2 Wetgeving Energie en elektriciteit .....	15
4.3 Erfgoed .....	19
4.4 Andere .....	19
4.5 Besluit .....	20
5. KLIMAAT EN ATMOSFEER .....	21
5.1 Inleiding.....	21
5.2 Te verwachten effecten.....	22
5.3 Besluit .....	27
5.4 Monitoring .....	28
6. HYDRODYNAMICA EN SEDIMENTOLOGIE .....	29
6.1 Inleiding.....	30
6.2 Te verwachten effecten.....	31
6.3 Besluit .....	39
6.4 Monitoring .....	41
7. GELUID EN SEISMISCH ONDERZOEK .....	49
7.1 Inleiding.....	49
7.2 Te verwachten effecten.....	51
7.3 Besluit .....	54
7.4 Monitoring .....	57
8. RISICO EN VEILIGHEID .....	59
8.1 Inleiding.....	59

8.2 Te verwachten effecten.....	59
8.3 Besluit .....	70
9. SCHADELIJKE STOFFEN.....	75
9.1 Inleiding.....	75
9.2 Te verwachten effecten.....	76
9.3 Besluit .....	77
9.4 Monitoring .....	77
10. MACROBENTHOS, EPIBENTHOS EN VISGEMEENSCHAPPEN.....	79
10.1 Inleiding.....	80
10.2 Te verwachten effecten.....	81
10.3 Besluit .....	86
10.4 Monitoring .....	87
11. ZEEZOOGDIEREN.....	91
11.1 Inleiding.....	91
11.2 Te verwachten effecten.....	93
11.3 Besluit .....	97
11.4 Monitoring .....	100
12. AVIFAUNA EN VLEERMUIZEN .....	103
12.1 Inleiding.....	103
12.2 Te verwachten Effecten .....	104
12.3 Besluit .....	108
12.4 Monitoring .....	109
13. ELEKTROMAGNETISCHE VELDEN EN WARMTEDISSIPATIE .....	113
13.1 Inleiding.....	113
13.2 Te verwachten effecten.....	114
13.3 Besluit .....	117
13.4 Monitoring .....	118
14. INTERACTIE MET ANDERE MENSELIJKE ACTIVITEITEN .....	119
14.1 Inleiding.....	119
14.2 Te verwachten effecten.....	121
14.3 Besluit .....	128
14.4 Monitoring .....	130
15. ZEEZICHT .....	131
15.1 Inleiding.....	131

---

15.2 Te verwachten effecten.....	131
15.3 Besluit .....	134
15.4 Monitoring .....	134
16. CULTUREEL ERFGOED .....	135
16.1 Inleiding.....	135
16.2 Te verwachten effecten.....	135
16.3 Besluit .....	138
16.4 Monitoring .....	139
17. MONITORING EN COÖRDINATIE .....	141
17.1 Algemene visie.....	141
17.2 Voorgesteld programma.....	143
17.3 Voorgestelde planning.....	144
17.4 Locatie van de monitoringswerkzaamheden .....	145
17.5 Schatting van het budget.....	145
18. GRENSOVERSCHRIJDENDE EFFECTEN .....	153
19. BESLUIT .....	155
19.1 Aanvaardbaarheid .....	155
19.2 Alternatieven .....	155
19.3 Monitoring .....	156
20. REFERENTIES .....	157





## Lijst van afkortingen

A	Ampère
ABS	American Bureau of Shipping
AC	Wisselstroom
ADCP	Acoustic Doppler Current Profiler
ADD	Acoustic Deterrent Device
ADV	Acoustic Doppler Velocimeter
AHD	Acoustic Harassment Device
AIS	Automatic Identification System
ASCOBANS	Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic and North Seas
ATF	Atmosferische Transmissie Factor
BCP	Belgisch Continentaal Plat
BDNZ	Belgisch Deel van de Noordzee
BE	België
BMM	Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen. Beheerseenheid Mathematisch Model van de Noordzee en Schelde-estuarium
BOG	Belgian Offshore Grid
BS	Belgisch Staatsblad
bv.	bijvoorbeeld
CREG	Commissie voor de Regulering van de Elektriciteit en het Gas
cv	coöperatieve vennootschap
DC	Gelijkstroom
DIPP	Double Inactive Points Perpendicular to main flow direction
d.m.v.	door middel van
DNV	Det Norske Veritas
EEZ	Exclusieve Economische Zone
EIA	Environmental Impact Assessment directive
EMV	Elektromagnetische velden
ETV	Emergency Towing Vessel
EU	Europese Unie
FOD	Federale Overheidsdienst
GES	Good Environmental Status
GIS	Gas Insulated Switchgear / Geografisch Informatiesysteem
GL	Germanischer Lloyds
GOSA	Gevezelde Open Steen Asphalt
GRUP	Gewestelijke Ruimtelijke Uitvoeringsplan
GW	Giga watt
HHWS	Hoog-Hoog-Water-Spring
HNS	Hazardous Noxious Substances
HVAC	High-voltage alternating current
HVDC	High Voltage Direct Current
HW	Hoogwater
Hz	Hertz

IALA	International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities
ICAO	International Civil Aviation Organization
ICZM	Integrated coastal zone management
IMDC	International Marine and Dredging Consultants
INBO	Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
ISO	International Organization for Standardization
JNCC	Joint Nature Conservation Committee
K	Kelvin
KB	koninklijk besluit
kHz	Kilohertz
Km	Kilometer
kv	Kilovolt
LAT	Lowest Astronomical Tide
LCA	Levenscyclusanalyse / Life-cycle Analysis
LoS	Line of Sight
m	Meter
m <sup>3</sup>	Kubieke meter
MB	Ministerieel Besluit
MCA	Maritime and Coastguard Agency
MEB	Milieueffectenbeoordeling
MER	Milieueffectenrapport
MIK	Maritiem Informatiekruispunt
MRCC	Maritiem Reddings- en Coördinatiecentrum
MRP	Mariene Ruimtelijke Planning
MSDS	Material Safety Data Sheet
MSFD	Marine Strategy Framework Directive
MSL	Mean Sea Level
MVA	Megavolt ampere
MW	Mega Watt
NBN	Bureau voor Normalisatie
NEC	National Emission Ceilings (nationale emissieplafonds)
NL	Nederland
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
NSCOGI	North Seas Countries' Offshore Grid initiative
nv	Naamloze vennootschap
o.a.	onder andere
OBS	Optical Backscatter Sensor
OHVS	Offshore High Voltage Station
OSPAR	Verdrag inzake de bescherming van het mariene milieu van de noordoostelijke Atlantische Ocean (1992)
OWEZ	Windpark Egmond aan Zee
PAK	Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen
PAM	Passive Acoustic Monitoring
PB	Passende Beoordeling

PCI	Projects of Common Interest
PTS	Permanent Threshold Shift
RCS	Radar Cross Section
RDF	Radio Direction Finder
SAC	Special Area of Conservation
SAR	Search and rescue
SBZ-V	Speciale Beschermingszone voor vogels
SEA	Strategic Environmental Assessment directive
SEL	Sound Exposure Level
SIP	Single Inactive Point
SPA	Special Protection Area
SPL	Sound Pressure Level
SPM	Suspended Particulate Matter
SRK	Schelde Radar Keter
T	Tesla
TAW	Tweede Algemene Waterpassing
THV	Tijdelijke Handelsvereniging
TIPA	Triple Inactive Points Aligned to main flow direction
t.o.v.	ten opzichte van
TTS	Temporary Threshold Shift
UNCLOS	United Nations Convention on the Law of the Sea
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
V	Volt
VHF	Very High Frequency
VL	Vlaanderen
VK	Verenigd Koninkrijk
VTS	Vessel Traffic Service
WFD	Water Framework Directive
XLPE	Cross-linked polyethylene



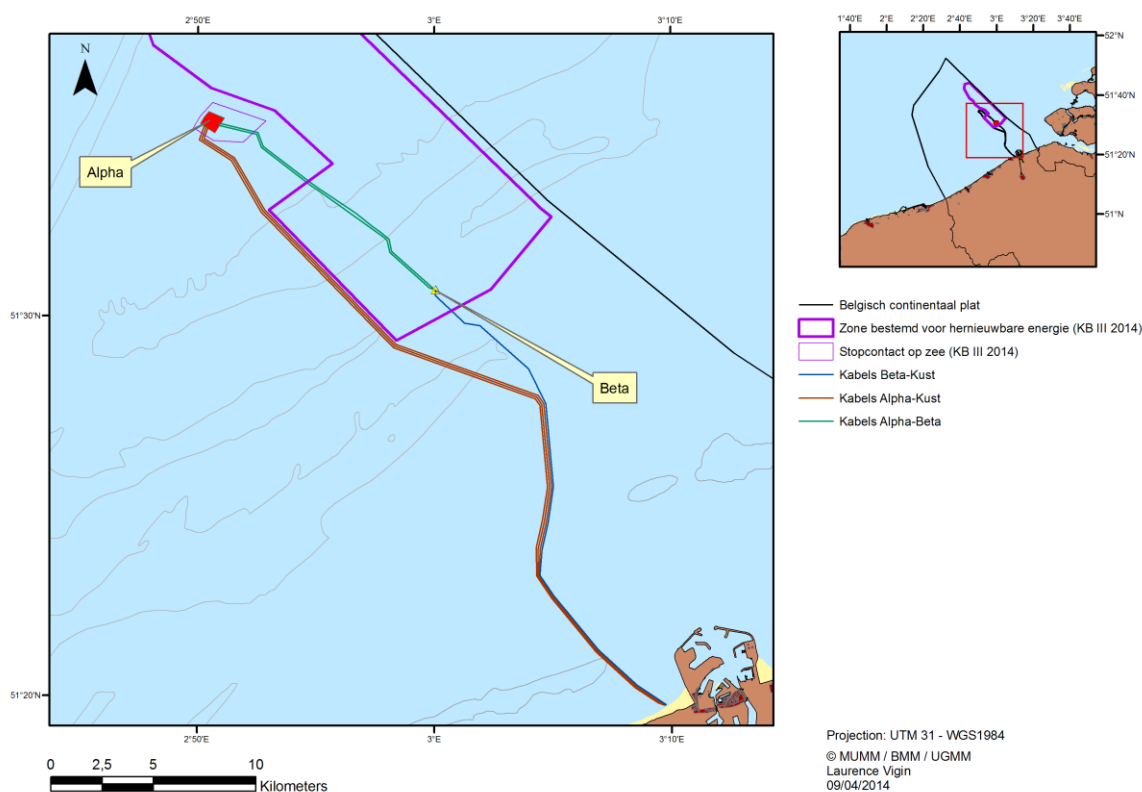
# 1. Inleiding

## 1.1 Aanvraag en procedure

De nv ELIA Asset diende op 1 oktober 2013 bij de Minister van de Noordzee een aanvraag in, tot het bekomen van een vergunning en machtiging voor de bouw van een deel van het Belgian Offshore Grid (BOG), in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België. De aanvraag omvatte een milieueffectenrapport (MER) en werd simultaan betekend aan de Beheerseenheid Mathematisch Model van de Noordzee (BMM). De aanvraag omvat de bouw en de exploitatie van een deel van vermaasd elektriciteitsnetwerk op het Belgisch deel van de Noordzee inclusief zes hoogspanningskabels en een Alpha offshore high voltage station (OHVS) op een eiland ten westen van de Lodewijkbank op 34 km van de kust. Op het eiland wordt een helikopterdek en haven voorzien. Deze kabels omvatten drie kabels van het Alpha station naar Zeebrugge, twee kabels tussen het Alpha en een Beta OHVS op een platform gelegen in de concessie van het Norther windmolenpark en één kabel tussen het Beta platform en Zeebrugge (Figuur 1.1). Samen met het eerder vermelde Beta platform en de twee hoogspanningskabels van Beta naar Zeebrugge (die bij Ministerieel Besluit van 26 juni 2012 vergund werden aan de nv Norther) zou dit project een vermaasd offshore elektriciteitsnetwerk vormen dat op langere termijn aangesloten kan worden op een internationaal offshore netwerk. Er wordt gestreefd naar een volwaardig operationeel BOG in de loop van het tweede of derde kwartaal van 2017. In de aanvraag wordt een exploitatiefase van het kabelsysteem van 30 jaar vooropgesteld met een optie om deze te verlengen tot de 50 jaar die in de aanvullende Life-cycle Analysis (LCA, IMDC, 2014) wordt vermeld.

De vergunning en machtiging zijn vereist krachtens de wet van 20 januari 1999 ter bescherming van het mariene milieu in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België en zijn een voorwaarde voor de geldigheid van een nog af te leveren domeinconcessie door de Minister van Energie.

Krachtens de wet van 20 januari 1999 ter bescherming van het marien milieu in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België dienen de activiteiten waarvoor de aanvraag werd ingediend het voorwerp uit te maken van een milieueffectenbeoordeling (MEB) door de bevoegde overheid. Het huidige document geeft de resultaten weer van deze milieueffectenbeoordeling.



Figuur 1.1. Situering van het ELIA BOG project ten opzichte van de concessiezone voor hernieuwbare energie

## 1.2 Technische beschrijving van het ELIA BOG project

Om de windmolenparken in het Belgisch deel van de Noordzee op het net op het vasteland aan te sluiten, wil Elia een vermaasd net op zee ontwikkelen. De uiteindelijke doelstelling van het project is om twee offshore infrastructuren op te zetten die met een verhoogde bedrijfszekerheid het energietransport vanop zee naar land realiseren. Hiertoe zullen enerzijds de twee offshore infrastructuren (Alpha en Beta) met het onshore onderstation Stevin in Zeebrugge verbonden worden. Anderzijds zullen Alpha en Beta onderling gekoppeld worden om het systeem een hoge bedrijfszekerheid te bieden. Het transport zal gebeuren via 220 kV ondergrondse verbindingen. Op beide infrastructuur zal een offshore hoogspanningsstation (OHVS) worden geïnstalleerd om de verschillende windmolenparken, die in de nabije toekomst operationeel worden, aan te sluiten. Het onderstation Alpha zal bestaan uit een OHVS geplaatst op een artificieel eiland. De andere infrastructuur, i.e. Beta, zal bestaan uit een OHVS geplaatst op een jacket fundering.

Dit net op zee zal dankzij de redundantie, die door zijn vermaasde structuur ontstaat, even betrouwbaar zijn als het net op het vasteland. Dit type van configuratie lijkt op een spinnenweb en maakt het mogelijk dat de stroom verschillende “wegen” kan nemen om zijn bestemming te bereiken. Als er zich een onderbreking op een lijn voordoet, zal de stroom dan ook naar een andere lijn worden omgeleid.

In concreto handelt deze vergunningsaanvraag over enerzijds het Alpha eiland met daarop het Alpha OHVS en anderzijds de kabels tussen Alpha en de kust (A1, A2 en A3 kabels), tussen Alpha en Beta

(AB1 en AB2 kabels) en 1 kabel tussen Beta en de kust (B3 kabel).

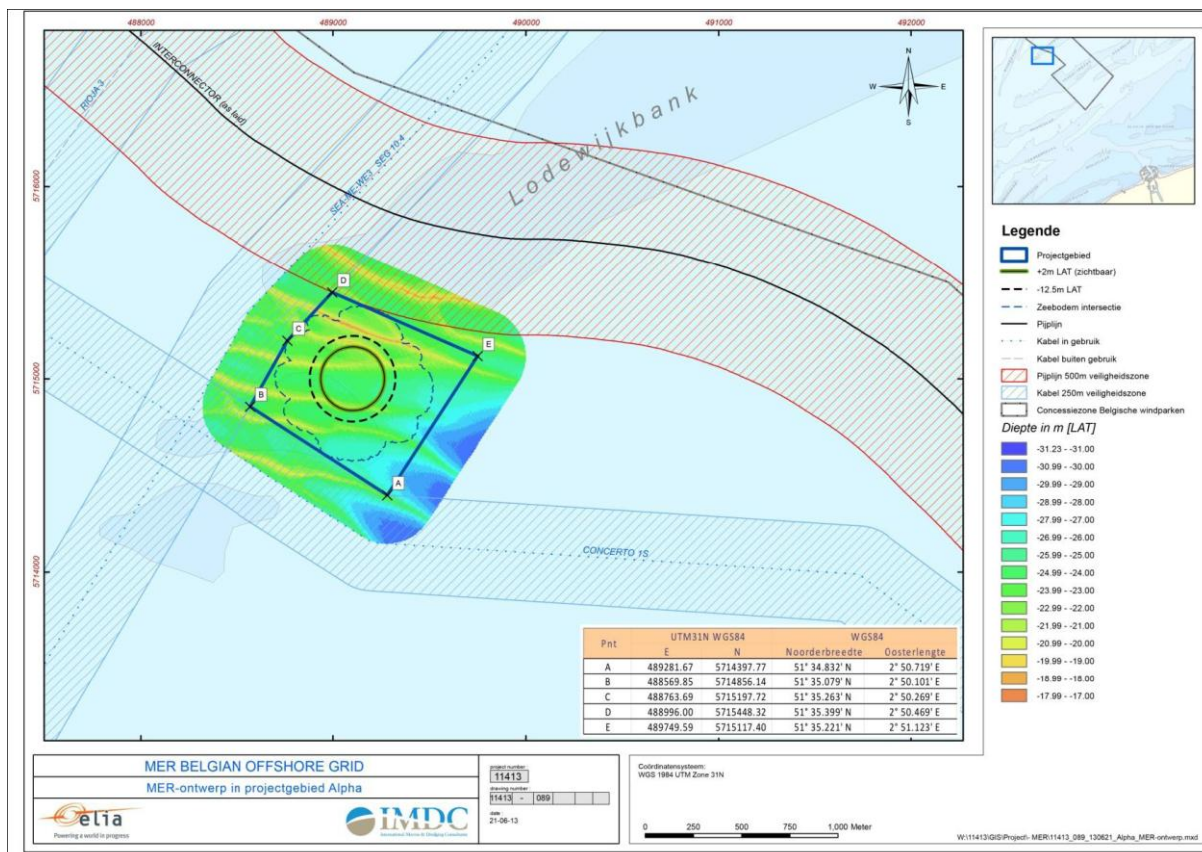
### 1.2.1 Alpha eiland

Het Alpha eiland dat werd aangevraagd zou gelegen zijn op het zuidelijk eind van de Lodewijkbank. De diepte ter hoogte van de Alpha locatie varieert tussen de ca. -17 en -28 m LAT en is gemiddeld ca. -25 m LAT. Op het ogenblik van het indienen van deze vergunningsaanvraag was er nog geen concreet ontwerp van het eiland beschikbaar en bijgevolg blijft er, ondanks aanvullende studies, onduidelijkheid over de te gebruiken technieken, materialen en timing. Het ontwerp van het eiland zal de verantwoordelijkheid van de aannemer zijn, waarbij moet aangetoond worden dat het eiland voldoet aan de opgelegde functionele eisen, waaronder de eisen voortvloeiend uit de milieuvergunning. Het eiland wordt via een zogenaamde “design and build”-opdracht gerealiseerd. Hierdoor is het momenteel ook onmogelijk de exacte ligging van het eiland vast te leggen, doch zijn er in het kader van het MER richtinggevendende waarden voor positie en oppervlakte inname vastgelegd. Vertrekkende van de op heden gekende functionaliteiten waaraan het eiland moet voldoen is een inschatting gegeven van de benodigde ruimte zowel boven als onder water. Op basis hiervan is een projectgebied afgebakend waarbinnen het eiland zal moeten gebouwd worden. Dit projectgebied is afgebakend rekening houdend met de op heden gekende technieken en mogelijke constructiewijzes op basis van een zogenaamd MER-ontwerp en een realistische marge.

De gedetailleerde ligging van het projectgebied is weergegeven in Figuur 1.2. Uit deze figuur blijkt dat er bij de afbakening van het projectgebied rekening gehouden is met de vereiste veiligheidszones rond onderzeese kabels en pijpleidingen. De bloemvormige oppervlakte inname van de onderbouw van het MER-ontwerp-eiland vloeit voort uit de bathymetrische gegevens en is te wijten aan de parallel georiënteerde duinen die er op de zeebodem voorkomen.

Het projectgebied is zodanig gekozen dat het gelegen is binnen de zone “Stopcontact op Zee” zoals aangeduid in het KB van 20 maart 2014 tot vaststelling van het Marien Ruimtelijk Plan (BS 28/3/2014). De totale oppervlakte van het projectgebied bedraagt ca. 672.500 m<sup>2</sup>.

Gezien de summier uitwerking van de alternatieven voor het Alpha eiland in het MER en de opmerkingen die hierover ontvangen werden in het kader van de publieke consultatie heeft de BMM eveneens rekening gehouden met de alternatieven naar opbouw in het Alpha eiland (in casu een Alpha OHVS op een platform ter hoogte van de projectlocatie en een Alpha OHVS op een platform geplaatst in één van de bestaande windmolenconcessiegebieden).



Figuur 1.2: Projectgebied van het Alpha eiland met aanduiding van de theoretische voetafdruk van het MER ontwerp (bron: IMDC, 2013a)

### 1.2.2 Offshore High Voltage Station

Een OHVS is een offshore transformatorstation dat de spanning van de inkomende stroom verhoogt vooraleer deze naar land te transporteren. Het Alpha-OHVS zal op het Alpha-eiland geplaatst worden en heeft als maximale afmetingen 100 m x 80 m. Het Alpha-OHVS vormt het ‘stopcontact’ waarop de verschillende windmolenparken aangesloten worden op spanningen van 66 kV (Rentel en SeaStar) en 220 kV (Mermaid en Northwester 2).

De windenergie komt via de kabels van de windmolenparken binnen op het Elia onderstation (Alpha-OHVS), waar deze verzameld wordt op de 66 kV of 220 kV schakel- en verdeeltoestellen van het GIS-type (gas-insulated switchgear). De 66 kV verdeeltoestellen zijn via middenspanningskabelbundels verbonden met de hoofdtransformatoren (olie- en luchtgekoeld). Deze transformeren de windenergie naar de gewenste transportspanning 220 kV. Via de 220 kV hoogspanning schakel- en verdeeltoestellen van het GIS- type wordt de getransformeerde windenergie vervolgens verdeeld over het kabelsysteem naar land. Alle kabels die aankomen op het onderstation (66 kV en 220 kV) zijn ter hoogte van de schakelen verdeeltoestellen beveiligd met vermogenschakelaars. Deze vermogenschakelaars worden aangestuurd door beveiligingsapparatuur, die hiervoor op verschillende punten stromen en spanningen meet. Alle beveiligingen zijn redundant uitgevoerd, d.w.z. dat elk netonderdeel (kabels, transformatoren, etc.) beveiligd is door minstens twee beveiligingsapparaten.



Het ontwerp van de transformatoren en de onderstations is gebaseerd op koeling door natuurlijke circulatie. Vanwege het grote vermogen en de hoge spanning worden in de onderstations oliegevulde transformatoren toegepast om de vereiste koeling te bekomen. Onder de transformatoren zijn lekbakken aangebracht, waarmee eventueel uit de transformatoren lekkende olie wordt opgevangen in speciale tanks.

Verder is volgende apparatuur aanwezig in het OHVS:

- Controle- en beveiligingssystemen die een veilige en bedrijfszekere uitbating mogelijk maken;
- Communicatievoorzieningen die zorgen voor de verbinding van alle apparatuur met de controleposten op het land. Deze datacommunicatie gebeurt via glasvezels die ingebouwd zijn in de hoogspanningskabels. Het transformatorstation is ontworpen om met een minimum aan onderhoud te kunnen functioneren. Voor het jaarlijkse onderhoud en voor eventuele reparatiewerkzaamheden is het station voorzien van eenvoudige verblijfsruimten voor de onderhouds- en reparatieploeg;
- Ondersteunende systemen, die de werking van het OHVS mogelijk maken:
  - Hulpdiensttransformatoren, batterijen, gelijkrichters en bijhorende laagspanningsverdeelnetten, voor voeding van de ondersteunende systemen;
  - Nulpunttransformatoren en compensatiespoelen, voor uitbating en beveiliging van het hoogspanningsnet;
  - Dieselgenerator, voor ondersteuning van de vitale functies van het onderstation in noodgevallen;
  - Branddetectie- en bestrijdingssystemen, klimatisatiesystemen, noodverblijf voor technici, toegangscontrolesystemen, toegangsvoorzieningen, manipulatiestoelen voor onderhoud en andere interventies;
  - Opslagtanks voor brandstoffen en afvalstoffen;
  - Opslag van kritische reservestukken;
  - Licht- en bebakeningssystemen.

### 1.2.3 Kabels

Het volledige ELIA BOG zal bestaan uit acht verschillende XLPE 220 kV hoogspanningskabels die de twee offshore transformator stations met een hoge bedrijfszekerheid verbinden met het transformatorstation op land. Er worden enerzijds 2 kabels tussen Alpha en Beta voorzien (verbindingskabels) en anderzijds 3 kabels naar de kust die vertrekken uit elke van de twee offshore transformatorstations. De kabels A1, A2 en A3 verbinden het Alpha station met de kust. De kabels B1, B2 en B3 verbinden het Beta station met de kust. De kabels AB1 en AB2 verbinden Alpha met Beta. De verbindingskabels tussen de individuele windmolenparken en het BOG, maken geen deel uit van het BOG.

Tabel 1.1: Indicatieve lengte van de BOG kabeltracés.

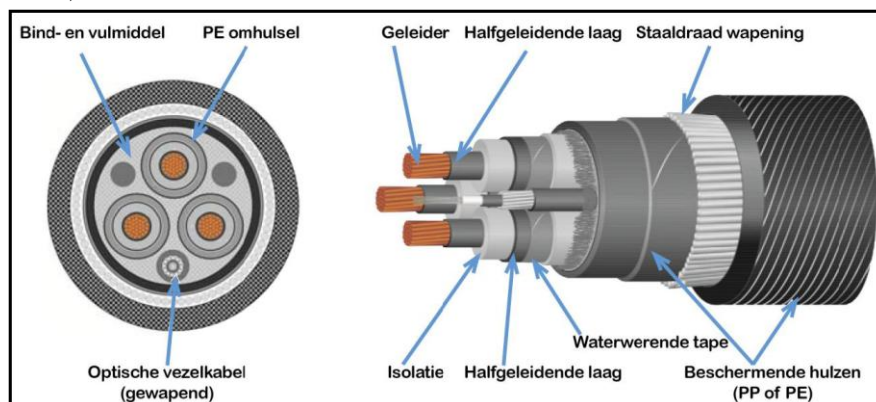
Naam Kabel	Lengte in meter
A1	39.750
A1	39.850
A3	39.950
AB1	13.800
AB2	13.750
B1*	25.450
B2*	25.400
B3	25.400

\* B1 en B2 maken geen deel uit van deze aanvraag. Het betreft hier immers de exportkabels zoals vergund aan Norther nv (Ministerieel Besluit van 26 juni 2012).

De kabeltracé's werden zo gekozen dat zo veel mogelijk bestaande infrastructuur op zee gevolgd wordt, i.e. BOG-kabels worden voorzien parallel aan leidingen, kabels en concessiezones. Langsheen het kabeltracé zal de onderlinge afstanden tussen de BOG-kabels 100 m bedragen, om de eventuele onderhouds- en herstellingswerken vlot te laten verlopen. Dit met uitzondering van de kustnabije zone en de aanlandingszone. Vanaf een bodempeil van om en bij de -9 m LAT liggen de kabels 50 m uiteen. Nabij de basislijn (de grens tussen federaal en Vlaams grondgebied, bepaald door de 0 m LAT lijn), zijn de kabels geconvergeerd tot 40 m om vervolgens nog verder naar elkaar toe te komen tot ca. 20 m ter hoogte van het intertidaal strand.

De kabels komen aan land op het strand ten westen van de haven van Zeebrugge, tussen de bestaande Concerto 1 South kabel en de geplande Nemo-kabel. Van zodra de kabels de basislijn (0 m LAT) landinwaarts kruisen, liggen ze niet langer op federaal grondgebied, maar op grondgebied van het Vlaams Gewest. Dit deel van het kabeltraject maakt dan ook geen deel uit van de huidige vergunningsaanvraag voor het ELIA BOG. Voor het onshore tracé is een eigen milieutoets gemaakt en zullen aparte vergunningsaanvragen ingediend worden.

In principe zijn alle kabels (Alpha-kust, Beta-kust, Alpha-Beta) identiek. De kabels zijn van het type 220kV 3-fase HVAC onderwater kabelsysteem met geïntegreerde optische vezels van het type XLPE (cross-linked polyethylene), zoals afgebeeld op Figuur 1.3. De buitenafmeting van de kabels bedraagt ca. 220 à 260 mm en de kabel weegt 100 à 130 kg/m (in lucht). De transportcapaciteit van een 220 kV kabel met drie geleiders van 1000 mm<sup>2</sup> bedraagt in theorie 350 MVA (afhankelijk van omgevingsfactoren).



Figuur 1.3 Schematische opbouw van een XLPE kabel (bron, IMDC, 2013a)

## 2. Statuut en structuur van de aanvrager

### 2.1 Naam en vennootschapsvorm

De aanvrager is de Naamloze Vennootschap ELIA ASSET.

nv ELIA ASSET werd opgericht door:

- De maatschappij voor coördinatie en productie en transport van elektrische energie (C.P.T.E.), met zetel te 1000 Brussel, Boomkwekerijstraat 20
- De Naamloze Vennootschap Electrabel, met zetel te 1000 Brussel, Regentlaan 8
- De Coöperatieve Vennootschap Publi-T met zetel te 1000 Brussel, Ravensteingalerij 2

Het maatschappelijk kapitaal is volledig geplaatst en bedraagt 1.603.839.348 Euro. Het is vertegenwoordigd door 154.280.669 aandelen zonder vermelding van nominale waarde die ieder één 154.280.669ste van het maatschappelijk bezit vertegenwoordigen.

### 2.2 Maatschappelijke Zetel

De maatschappelijke zetel van de vennootschap bevindt zich te 1000 Brussel, Keizerslaan 20.

### 2.3 De gepubliceerde statuten

De statuten werden in de bijlagen tot het Belgisch Staatsblad gepubliceerd op 11 juli 2001.

### 2.4 De vertegenwoordigers van de vennootschap

Overeenkomstig de wetgeving werden tot eerste bestuurders van de vennootschap benoemd (waarvoor het mandaat afloopt onmiddellijk na de Algemene vergadering van 2017):

- C.P.T.E. wordt vertegenwoordigd door twee bestuurders zijnde de heer Etienne Snyers, wonende te 1970 Wezembeek-Oppem, Beekstraat 46 en de heer Chris De Groof, wonende te 2140 Antwerpen, Sergeant De Bruyenastraat 27
- De nv Electrabel wordt vertegenwoordigd door twee bestuurders zijnde de heer Willy Bosmans, wonende te 2170 Antwerpen, Wijngaardberg 4 en de heer Xavier Votorn, wonende te 7181 Arquennes, Bois de Sapins 11
- De cv Publi-T wordt vertegenwoordigd door de heer Carlos Bourgeois wonende te 9031 Gent, Renpaardlaan 6

De bestuurders kiezen woonplaats in hun respectievelijke zetel of woonplaats.



### 3. Methodologie

Na ontvangst van het milieueffectenrapport van het project onderzoeken de verschillende experts van de BMM de hoofdstukken met betrekking tot hun expertise. Hierbij wordt gelet op de feiten en de vermelde referenties. Indien nodig wordt bijkomende informatie opgevraagd bij de aanvrager, literatuur opgezocht en doorgenomen om alle relevante aspecten van de verwachte milieupact te onderzoeken en evalueren. Voor de disciplines die dit vereisen, worden modellen gebruikt om bepaalde voorspellingen te kunnen doen.

Voor het opstellen van deze MEB werd gebruik gemaakt van de meest up-to-date informatie, zijnde: de aanvraag, het MER, bijkomende informatie aangeleverd door de aanvrager en informatie ontvangen tijdens vergaderingen of telefoongesprekken met de aanvrager. Deze informatie kan soms een weinig verschillen met de gegevens in het MER.

Al deze informatie wordt door de expert verwerkt om zo tot een gefundeerde beoordeling te komen van het project voor wat betreft zijn discipline. De beoordeling houdt ook rekening met de aanleg van de kabels en met het cumulatief aanwezig zijn van andere activiteiten in de zone in de toekomst.

Op het ogenblik van het indienen van deze vergunningsaanvraag was er nog geen concreet ontwerp van het eiland beschikbaar. Met betrekking tot het eiland lijkt het ingediende MER een strategisch MER, waarbij het ontwerp van het eiland, de functionele eisen en de exacte ligging nog niet vastliggen.

Gezien de bijzonder summiere uitwerking van de alternatieven voor het Alpha eiland in het MER en de opmerkingen die hierover ontvangen werden in het kader van de publieke consultatie heeft de BMM eveneens rekening gehouden met de alternatieven naar opbouw in het Alpha station (in casu een Alpha OHVS op een platform ter hoogte van de projectlocatie en een Alpha platform geplaatst in één van de bestaande windmolenconcessiegebieden).

Op basis van zijn beoordeling bepaalt de expert of het project aanvaardbaar is voor zijn discipline. Zo niet meldt hij de eventuele milderende maatregelen 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 kunnen gedaan worden of bepaalde voorwaarden dienen opgelegd te worden voor het uitvoeren van de activiteit. De expert stelt ook indien nodig het monitoringsplan op voor de discipline van zijn expertise.

Op basis van de beoordelingen van alle experts wordt een algemeen besluit genomen over de aanvaardbaarheid van het project in zijn geheel (op 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 monitoring worden eveneens voor het geheel van het project onderzocht.

De voorwaarden en aanbevelingen worden per discipline voorgesteld in de desbetreffende hoofdstukken. Indien bij de monitoring van de activiteit een significant negatieve impact vastgesteld wordt op het mariene milieu, kunnen bijkomende voorwaarden gesteld worden door de Minister.

In het verleden gemaakte beoordelingen, voorwaarden, aanbevelingen en monitoringsprogramma's worden waar nodig geactualiseerd omwille van de beschikbaarheid van nieuwe informatie, en het op elkaar afstemmen van de monitoring. Er wordt tevens rekening gehouden met mogelijke cumulatieve

en grensoverschrijdende effecten.

Standpunten, opmerkingen en bezwaren ontvangen tijdens de consultatieperiode worden in een apart document uitgebreid besproken. Indien relevant worden ze meegenomen in deze milieueffectenbeoordeling. De milieueffectenbeoordeling wordt als document bij het advies gevoegd dat de BMM aan de Minister bevoegd voor het mariene milieu verstrekt. De Minister zal op basis van dit advies de vergunning al dan niet toekennen.

## 4. Juridische achtergrond

Voor een volledig overzicht van de van toepassing zijnde nationale en internationale wetgeving wordt verwezen naar het MER (IMDC, 2013a). Enkel de recentste nationale en internationale wetgeving die van specifiek belang is voor deze MEB wordt hier ter verduidelijking meegegeven.

### 4.1 *Wetgeving Natuur en Marien Milieu*

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

De wet van 20 januari 1999 ter bescherming van het mariene milieu in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België (hierna “MMM wet”) stelt dat bepaalde activiteiten aan een door de Minister afgeleverde vergunning onderworpen worden. Aan deze vergunningsplichtige activiteiten wordt tevens een verplichting tot milieueffectenbeoordeling gekoppeld. Deze wet werd gewijzigd door de wet van 17 september 2005, de wet van 21 april 2007 en de wet van 20 juli 2012.

Artikel 4 van deze wet zegt dat de gebruikers van de zeegebieden en de overheid bij het uitvoeren van hun activiteiten in de zeegebieden rekening zullen houden met het beginsel van preventief handelen, het voorzorgsbeginsel, het beginsel van duurzaam beheer, het beginsel dat de vervuiler betaalt en het herstelbeginsel.

- ***Het beginsel van preventief handelen*** impliceert dat moet worden opgetreden om milieuschade te voorkomen, veeleer dan de schade achteraf te moeten herstellen.
- ***Het voorzorgsbeginsel*** betekent dat preventieve maatregelen moeten worden getroffen, indien er redelijke gronden tot bezorgdheid bestaan voor verontreiniging van de zeegebieden, zelfs in de gevallen dat er geen overtuigend bewijs is van een oorzakelijk verband tussen het inbrengen van stoffen, energie en materialen in de zeegebieden en de schadelijke gevolgen.
- ***Het beginsel van duurzaam beheer*** in de zeegebieden impliceert dat de natuurlijke rijkdommen in voldoende mate beschikbaar worden gehouden voor toekomstige generaties en dat de effecten van het menselijk handelen de draagkracht van het milieu in de zeegebieden niet overschrijdt. Hiertoe zullen de ecosystemen en de ecologische processen noodzakelijk voor het goed functioneren van het mariene milieu worden beschermd, de biologische diversiteit ervan worden behouden en het natuurbehoud worden gestimuleerd.
- ***Het beginsel dat de vervuiler betaalt*** betekent dat de kosten voor maatregelen ter voorkoming, vermindering en bestrijding van verontreiniging en voor het herstellen van schade voor rekening zijn van de vervuiler.
- ***Het herstelbeginsel*** impliceert dat bij schade of milieuverstoring in de zeegebieden het mariene milieu in de mate van het mogelijke wordt hersteld in zijn oorspronkelijke toestand.

De uitvoeringsbesluiten van de MMM wet worden uitgewerkt in het KB van 7 september 2003 houdende de procedure tot vergunning en machtiging van bepaalde activiteiten in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België zoals gewijzigd bij KB van 26 december 2013 en het KB van 9 september 2003 met betrekking tot de regels betreffende de milieueffectenbeoordeling in toepassing van de wet van 20 januari 1999 ter bescherming van het mariene milieu in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België zoals gewijzigd bij KB van 26 december 2013.

#### 4.1.2 Kaderrichtlijn mariene strategie (Marine Strategy Framework Directive, MSFD)

Alhoewel er in de Europese wetgeving reeds verschillende richtlijnen bestaan (EIA/SEA/Natura 2000/WFD/ICZM), bestaat er nog geen wetgeving die alle mariene waters beschermt. De Kaderrichtlijn mariene strategie (MSFD) bepaalt daarom het kader waarin EU lidstaten de nodige maatregelen moeten nemen om een goede milieutoestand (GES) te houden of te bereiken tegen ten laatste 2020. De richtlijn reikt de lidstaten een reeks milieukenmerken 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). De richtlijn deelt het ecosysteem op in elf 'beschrijvende elementen' die onderling samenhangen. Voor elk van deze beschrijvende elementen (BE) werden specifieke doelstellingen voor een goede milieutoestand vastgelegd. Om de doelstelling te halen, werden evaluatiecriteria en bijhorende indicatoren vastgelegd (Belgische staat, 2012). Wanneer al deze doelstellingen worden gehaald, moet dat ervoor zorgen dat het hele ecosysteem optimaal functioneert.

Voor dit dossier zijn vooral de 'beschrijvende elementen' BE1, BE2, BE4, BE6, BE7, BE8 en BE11 met hun evaluatiecriteria van toepassing (de indicatoren kunnen teruggevonden worden in Belgische staat, 2012):

BE1: De biologische diversiteit wordt behouden. De kwaliteit en het voorkomen van habitats en de verspreiding en dichtheid van soorten zijn in overeenstemming met de heersende fysiografische, geografische en klimatologische omstandigheden.

BE2: Door menselijke activiteiten geïntroduceerde niet-inheemse soorten komen voor op een niveau waarbij het ecosysteem niet verandert.

BE4: Alle elementen van de mariene voedselketens, voor zover deze bekend zijn, komen voor in normale dichtheden en diversiteit en op niveaus die de dichtheid van de soorten op lange termijn en het behoud van hun volledige voortplantingsvermogen garanderen.

BE6: Integriteit van de zeebodem is zodanig dat de structuur en de functies van de ecosystemen gewaarborgd zijn en dat met name bentische ecosystemen niet onevenredig worden aangetast.

BE7: Permanente wijziging van de hydrografische eigenschappen berokkent de mariene ecosystemen geen schade.

BE8. Concentraties van vervuilende stoffen zijn zodanig dat geen verontreinigingseffecten optreden.

BE11: De toevoer van energie, waaronder onderwatergeluid, is op een niveau dat het mariene milieu geen schade berokkent.

Tegen juli 2012 werd van de lidstaten verwacht dat ze een beschrijving en beoordeling maakten van



de huidige milieutoestand, met inbegrip van de milieu impact van menselijke activiteiten en een socio-economische analyse. Bovendien dienden zij ook de GES te bepalen die ze willen verwezenlijken en milieudoelen met de bijhorende indicatoren vast te leggen. Voor België wordt dit beschreven in Belgische Staat (2012). Tegen juli 2014 worden monitoringsprogramma's verwacht voor alle mariene wateren en vanaf 1 januari 2015 moeten deze operationeel zijn.

#### 4.1.3 Habitat –en Vogelrichtlijngebieden in België, Nederland en Frankrijk

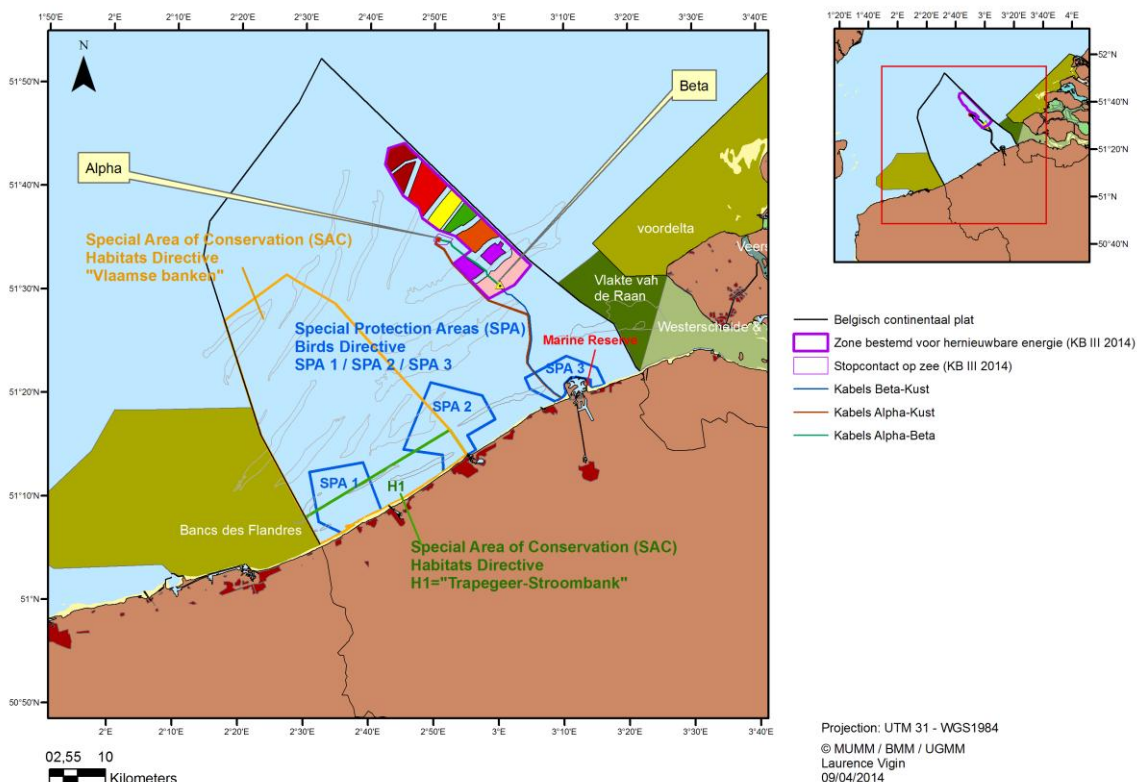
##### *België*

België voerde de Vogel- en Habitatrichtlijnen uit met het instellen van verschillende KB's. Een overzicht van deze KB's wordt beschreven in het MER. Als leidraad voor deze MEB wordt hierna een overzicht van de verschillende ingestelde zones gegeven.

- 3 zones aangeduid als speciale beschermingszones (KB van 14 oktober 2005):
  - een zone rond de haven van Nieuwpoort (SPA1);
  - een zone rond de haven van Oostende (SPA2);
  - een zone rond de haven van Zeebrugge (SPA3)
- 1 zone aangeduid als speciale zone voor natuurbehoud (SBZ-H):
  - een zone genaamd "Trapegeer Stroombank", zich uitstrekkende van Oostende tot de grens met Frankrijk, van de laagwaterlijn tot drie mijl in zee (H1) werd bij KB van 14 oktober 2005 tot instelling van speciale beschermingszones en speciale zones voor natuurbehoud in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België, ingesteld. Het KB van 16 oktober 2012 wijzigt dit KB en officialiseert de uitbreiding van het Trapegeer-Stroombank habitatgebied tot "de Vlaamse Banken". Het is een 1099,39 km<sup>2</sup> groot habitatrichtlijngebied en bevindt zich in het zuidwestelijke deel van de Belgische Noordzee. Het grenst aan het Franse vogel- en habitatrichtlijngebied "Bancs de Flandres" en strekt zich uit tot ongeveer 45 km in zee. Het omvat dus zowel een deel van de territoriale wateren als een deel van de EEZ. Het voormalige habitatrichtlijngebied "Trapegeer-Stroombank" maakt hier dus nu deel van uit.
  - voor de zone genaamd "Vlakte van de Raan", op en rond de gelijknamige zandbank werd bij arrest nr. 179.254 van 1 februari 2008 door de Raad van State het artikel 8, 2°, van het KB van 14 oktober 2005, vernietigd (BS 25/04/2008). Het artikel 8, 2°, heeft betrekking op de aanduiding van de locatie van de Vlakte van de Raan". Bijgevolg is de Vlakte van de Raan niet meer aangeduid als SBZ-H.
- 1 gericht marien reservaat aangeduid, met name een zone aansluitend aan het Vlaamse natuurreservaat "Baai van Heist" (KB van 5 maart 2006).

Een overzicht van deze zones wordt weergegeven in Figuur 4.1.

De door de nv ELIA Asset aangevraagde locatie voor het Alpha station ligt op minimum 23 km afstand van het Vlaamse Banken habitatgebied. De kabeltracés doorkruisen de speciale beschermingszone SPA3. Voor zover relevant, rekening houdend met de ruimtelijk beperkte aard van de meeste effecten, zal in deze MEB rekening gehouden worden met de bepalingen van de Habitatrichtlijn en de Vogelrichtlijn voor de beschermde gebieden in België.



Figuur 4.1 Overzicht van de Belgische, Nederlandse en Franse beschermde gebieden in de omgeving van het ELIA BOG project.

### Nederland

De door de nv ELIA Asset aangevraagde locatie voor het Alpha station ligt op een afstand van 22,3 km tot de Vlakte van de Raan en 26,9 km tot de Voordelta (zie Figuur 4.1), de kabeltracés liggen respectievelijk op 7,5 en 16,5 km van deze zones. De te verwachten effecten op het mariene milieu in de Nederlandse maritieme gebieden zijn zeer beperkt en er worden geen effecten verwacht van het ELIA BOG project op de Nederlandse Natura 2000 gebieden (zie ook de hoofdstukken hierna). De milieueffectenbeoordeling gekoppeld aan de bij de KB's van 2003 voorziene vergunningsprocedure voor mariene activiteiten houdt inspraakmogelijkheden in en wordt samen met de instandhoudingsdoelstellingen door de Federale overheid beschouwd als een passende beoordeling die tegemoet komt aan de vereisten van de Habitatrichtlijn, artikel 6.

### Frankrijk

De door de nv ELIA Asset aangevraagde locatie voor het Alpha station ligt op een afstand van 45 km tot het dichtstbijzijnde Franse Natura 2000 gebied Bancs des Flandres: ook de kabeltracés liggen op een afstand van minstens 44 km van dit Natura 2000 gebied. Dit gebied wordt gekenmerkt door ondiepe zandbanken en is vooral van belang voor gewone zeehond (*Phoca vitulina*), bruinvis (*Phocoena phocoena*) en grijze zeehond (*Halichoerus grypus*). Gezien de beperkte ruimtelijke impact van de aangevraagde activiteiten worden er geen effecten verwacht van het ELIA BOG project op de Franse Natura 2000 gebieden.

#### 4.1.4 Marien Ruimtelijk Plan

De wet van 20 juli 2012 wijzigt de wet van 20 januari 1999 ter bescherming van het mariene milieu in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België. Concreet werden aan de wet de bepalingen bijgevoegd die het mogelijk maken om een mariene ruimtelijke planning te kunnen invoeren in de Belgische zeegebieden. Het KB van 28/3/2014 tot vaststelling van het Marien Ruimtelijk Plan voorziet in een zone bestemd voor de toekenning van een domeinconcessie voor de bouw en exploitatie van een installatie voor het transport van elektriciteit, zoals bepaald in artikel 13 bis van de wet van 29 april 1999 betreffende de organisatie van de elektriciteitsmarkt. In deze zone zou het door de nv ELIA Asset aangevraagde Alpha OHVS op een eiland (of platform) worden aangelegd.

#### 4.1.5 Grondwet

Bij de herziening van 25 april 2007 werd Art. 7 bis met betrekking tot duurzame ontwikkeling ingevoegd in de grondwet. Dit artikel bepaalt dat de federale staat in haar beleid de doelstellingen van een duurzame ontwikkeling in haar sociale, economische en milieugebonden aspecten dient na te streven en dat dit een economische en maatschappelijke ontwikkeling veronderstelt die gebaseerd is op het respecteren van de ecologische draagkracht en het efficiënt gebruik van natuurlijke hulpbronnen.

### 4.2 *Wetgeving Energie en elektriciteit*

#### 4.2.1 Elektriciteitswet van 29 april 1999

De Richtlijn 2001/77/EC bepaalt dat de Lidstaten de nodige maatregelen moeten nemen opdat de operatoren van transmissie- en distributiesystemen op hun grondgebied daadwerkelijk ook transmissie en distributie van - uit hernieuwbare energiebronnen geproduceerde - elektriciteit zouden kunnen garanderen.

In het Regeerakkoord van de Federale regering van december 2011, wordt de netbeheerder ELIA gevraagd een zogenaamd stopcontact voor de windmolenparken op zee te ontwikkelen.

In het ontwikkelingsplan voor het transmissienet van elektriciteit 2010-2020, op basis van de verklaring van de Algemene Directie Energie, wordt aangegeven dat de netbeheerder ELIA ook de denkplaatjes en de mogelijke configuraties voor de ontwikkeling van een transmissienet op zee, voor de aansluiting van netten en windmolenparken, in overweging dient te nemen. (Belgisch Staatsblad op 27 januari 2012).

Door de bepalingen van artikel 2,7° van de elektriciteitswet van 29 april 1999, inwerking getreden op 1 januari 2012, wordt het door ELIA beheerd transmissienet uitgebreid tot het net in de zeegebieden onder Belgische jurisdictie.

In een brief van 4 oktober 2012 wordt het door ELIA ontworpen technisch design voor de creatie van een Belgian Offshore Grid (BOG) voor de aansluiting van de windmolenparken dat tevens als basis kan dienen voor een groter Europees offshore netwerk, erkend door de Staatssecretaris voor Energie, Dhr. Wathélet, als de uitvoering van de plannen opgenomen in het ontwikkelingsplan van ELIA 2010-2020.

België kan soevereine rechten op de bouw, de werkzaamheden en het gebruik van kunstmatige eilanden en installaties in zee (of deze zich nu bevinden in de territoriale zee of in de EEZ) machtigen en reglementeren (UNCLOS). De juridische basis waarop de Federale Overheid aan ELIA deze soevereine rechten toekent is een domeinconcessie.

De Elektriciteitswet van 29 april 1999 voorziet echter geen expliciete algemene bevoegdheid ten aanzien van de Koning om de voorwaarden en de procedure te bepalen voor de toekenning van domeinconcessies voor de knooppunten van het offshore elektriciteitsnet. De in art. 6 van de Elektriciteitswet van 29 april 1999 voorziene bevoegdheid ten aanzien van de Koning (en verder uitgewerkt in het KB van 20 december 2000 betreffende het toekennen van domeinconcessies) betreft enkel het verlenen van domeinconcessies voor de bouw en exploitatie van installaties voor de productie van elektriciteit uit water, stromen of winden, in zeegebieden. Bijgevolg kan voor de toekenning van een domeinconcessie voor de bouw en exploitatie van de offshore knooppunten, hetzij als platform, eiland of enige andere vorm, geen domeinconcessie worden toegekend vooraleer ELIA over de nodige rechten kan beschikken om te kunnen voorzien in de constructie en uitbating van de noodzakelijke offshore knooppunten. Een wijziging van de elektriciteitswet is in voorbereiding op datum van deze MEB (april 2014).

#### 4.2.2 Windmolenzone

In overeenstemming met het internationaal zeerecht duidt het KB van 17 mei 2004 een zone in de Belgische zeegebieden aan voor de bouw en exploitatie van installaties voor de productie van elektriciteit uit hernieuwbare bronnen. Dit KB werd gewijzigd door het KB van 28/9/2008 en 3/2/2011. De eerste wijziging (2008) voorziet in een verschuiving van bevoegdheden voor het adviseren van de Minister van Economie en dit m.b.t. concessiedossiers. Waar die bevoegdheid tot nu toe lag bij de CREG (Commissie voor de Regulering van de Elektriciteit en het Gas), wordt dit door de wijziging gelegd bij de afgevaardigde van de Minister van Economie. Dit geldt voor alle toekomstige aan te wijzen concessies. De laatste wijziging (2011) heeft betrekking tot de aanpassing van de zone aan de meest noordelijke en zuidelijke zijde. De aanpassing werden ingegeven na overleg binnen de kustwachtpartners over de scheepvaart in de omgeving van de windmolenzone. Door deze aanpassing werd een veiliger scheepvaartverkeer beoogd.

#### 4.2.3 Milieuvergunningen windmolenparken

Bij ministerieel besluit van 14 april 2004 werd aan de nv C-Power een machtiging verleend voor de bouw en een vergunning voor de exploitatie van een windmolenpark van 60 windturbines, met een nominaal vermogen van 3,6 MW per windturbine, inclusief de kabels, voor de productie van elektriciteit uit wind op de Thorntonbank in de Belgische Zeegebieden. Dit besluit werd gewijzigd met de ministeriële besluiten van 10 mei 2006, 25 april 2008 en 23 januari 2014. Naar alle vier besluiten samen wordt verwezen als “het MB CP” of “de vergunning C-Power”. Op datum van deze MEB (april 2014) is het volledige park operationeel.

Bij ministerieel besluit van 20 februari 2008 werd aan de nv Belwind een machtiging verleend voor de bouw en een vergunning voor de exploitatie van een windmolenpark voor de productie van elektriciteit uit wind op de Bligh Bank in de Belgische Zeegebieden. Op datum van deze MEB (april 2014) zijn de 55 windturbines van de eerste fase volledig operationeel.

Bij ministerieel besluit van 19 november 2009 werd aan de nv Northwind (vroeger Eldepasco) een machtiging verleend voor de bouw en een vergunning voor de exploitatie van een windmolenpark

voor de productie van elektriciteit uit wind op de Lodewijkbank (vroeger Bank zonder Naam) in de Belgische Zeegebieden. Op datum van deze MEB (eind april 2014) is het park bijna volledig gebouwd.

Bij ministerieel besluit van 18 januari 2012 werd aan de nv Norther een machtiging verleend voor de bouw en een vergunning voor de exploitatie van een windmolenpark voor de productie van elektriciteit uit wind ten zuidoosten van de Thorntonbank in de Belgische Zeegebieden. Op datum van deze MEB (april 2014) zijn de werken op zee in voorbereiding maar nog niet gestart. Op 18 september 2012 heeft Norther nv haar aanvraag voor een concessieuitbreiding ingetrokken. Bij ministerieel besluit van 19 oktober 2012 werd het ministerieel besluit van 18/1/12 gewijzigd aan de intrekking van de concessieuitbreiding.

Bij ministerieel besluit van 8 februari 2013 werd aan de nv Rentel een machtiging verleend voor de bouw en een vergunning voor de exploitatie van een windmolenpark voor de productie van elektriciteit uit wind ten noordwesten van de Thorntonbank in de Belgische Zeegebieden. Op datum van deze MEB (april 2014) zijn de werken op zee in voorbereiding maar nog niet gestart. Op 8 juli 2013 heeft de nv Rentel een aanvraag ingediend voor het leggen en de exploitatie van de elektriciteitskabels van het Rentel offshore windmolenpark waarvoor de vergunning verleend werd op 7 april 2014.

Bij ministerieel besluit van 8 februari 2014 werd aan de nv Seastar een machtiging verleend voor de bouw en een vergunning voor de exploitatie van een windmolenpark voor de productie van elektriciteit uit wind ten noordwesten van de Lodewijkbank in de Belgische Zeegebieden. Op datum van deze MEB (april 2014) zijn de werken op zee in voorbereiding maar nog niet gestart.

#### 4.2.4 Domeinconcessies windmolenparken

Bij ministerieel besluit van 20 juli 2012 werd een domeinconcessie aan de tijdelijke handelsvennootschap MERMAID toegekend voor de bouw en de exploitatie van installaties voor de productie van elektriciteit uit wind in de zeegebieden gelegen ten noorden van de Bligh Bank.

Op 19 november 2013 heeft de THV Mermaid de BMM ingelicht over de plannen om het zuidelijke deel van haar concessie over te dragen aan de nv Northwester 2.

#### 4.2.5 Veiligheidszone

Het KB van 11 april 2012 (BS 1 juni 2012) tot instelling van een veiligheidszone rond de kunstmatige eilanden, installaties en inrichtingen voor de opwekking van energie uit het water, de stromen en de winden in de zeegebieden onder Belgische rechtsbevoegdheid stelt tijdens de exploitatiefase een veiligheidszone in van 500 m rondom kunstmatige eilanden, installaties of inrichtingen voor de opwekking van energie uit het water, de stromen en de winden, gemeten vanaf elk punt van de buitengrens ervan.

#### 4.2.6 Trans-Europese energie-infrastructuur

Verordening (EU) Nr. 347/2013 van het Europees Parlement en de Raad van 17 april 2013 betreffende richtsnoeren voor de trans-Europese energie-infrastructuur en tot intrekking van Beschikking nr. 1364/2006/EG en tot wijziging van de Verordeningen (EG) nr. 713/2009, (EG) nr. 714/2009 en (EG) nr. 715/2009 stelt richtsnoeren vast voor de tijdige ontwikkeling en de interoperabiliteit van de in bijlage I

van deze verordening genoemde prioritaire corridors en gebieden van de trans-Europese energie-infrastructuur. Met name worden/wordt bij deze verordening:

- de selectie van projecten van gemeenschappelijk belang (PCI) behandeld die vereist zijn om prioritaire corridors en gebieden ten uitvoer te leggen en die vallen binnen de energie-infrastructuur categorieën op het gebied van elektriciteit, gas, olie en koolstofdioxide als omschreven in bijlage II van de verordening („energie-infrastructuur categorieën”);
- de tijdige uitvoering van projecten van gemeenschappelijk belang vergemakkelijkt door de vergunningverleningsprocessen te stroomlijnen, nauwer te coördineren en te versnellen en door de inspraak van het publiek te verbeteren;
- regels en richtsnoeren vastgesteld voor de grensoverschrijdende toewijzing van kosten- en risicogerelateerde stimulansen voor projecten van gemeenschappelijk belang;
- de voorwaarden vastgesteld voor het in aanmerking komen van projecten van gemeenschappelijk belang voor financiële bijstand van de Unie.

Het ELIA BOG project werd op de Belgische lijst van PCI's geplaatst (EC 2013).

De verordening meldt dat voor PCI's die in het vergunningverleningsproces verkeren, waarvoor een projectontwikkelaar vóór 16 november 2013 een aanvraagdossier heeft ingediend, de bepalingen van hoofdstuk III niet van toepassing zijn. Het desbetreffende hoofdstuk behandelt o.a. de 'prioriteitsstatus' van PCI's, de organisatie van het vergunningsverleningsproces, de transparantie en inspraak van het publiek, de duur en het verloop van het vergunningsproces,... Hoofdstuk III vermeldt onder meer dat om een efficiënte administratieve afhandeling van de aanvraagdossiers met betrekking tot PCI's zeker te stellen, de projectpromotoren en alle betrokken autoriteiten ervoor dienen te zorgen dat aan deze dossiers zo snel gevolg wordt gegeven als juridisch mogelijk is. Met betrekking tot de in artikel 6, lid 4, van Richtlijn 92/43/EEG en artikel 4, lid 7, van Richtlijn 2000/60/EG bedoelde milieueffecten worden PCI's beschouwd als zijnde van openbaar belang vanuit energiebeleids oogpunt, en kan worden geoordeeld dat zij, op voorwaarde dat aan alle in die richtlijnen vervatte voorwaarden is voldaan, om dwingende redenen als van groot openbaar belang moeten worden beschouwd. Wanneer het advies van de Commissie overeenkomstig Richtlijn 92/43/EEG vereist is, zien de Commissie en de in artikel 9 van deze verordening bedoelde bevoegde instantie erop toe dat het besluit betreffende de dwingende redenen van groot openbaar belang inzake een project wordt genomen binnen de in artikel 10, lid 1, van deze verordening genoemde termijn.

Aangezien huidige aanvraag werd ingediend op 1 oktober 2013 krijgt het ELIA BOG project dus geen prioriteitsstatus en zijn de bepalingen van het hierboven vermelde hoofdstuk niet van toepassing

#### 4.2.7 North Seas Countries' Offshore Grid Initiative (NSCOGI)

Het 'North Seas Countries' Offshore Grid Initiative' (NSCOGI), is een samenwerking tussen Europese lidstaten en Noorwegen om een geïntegreerd offshore energie netwerk te ontwikkelen dat de windmolenparken en andere hernieuwbare energiebronnen van de verschillende landen in de Noordzee met elkaar verbindt. Het ELIA BOG project is voorzien om in de toekomst een knooppunt te worden in dit netwerk.

## 4.2.8 Project Stevin

Het project Stevin voorziet in de versterking van het elektriciteitsnet tussen Zomergem en Zeebrugge en maakt het mogelijk om de windenergie van windparken op zee – via het BOG of rechtstreeks - aan land te brengen en naar het binnenland te transporteren. Het project is tevens noodzakelijk om een verdere interconnectie van het Belgische net mogelijk te maken via een onderzeese verbinding naar het Verenigd Koninkrijk (Project Nemo Link). Momenteel lopen er echter verschillende verzoekschriften tot vernietiging van het Gewestelijk Ruimtelijk uitvoeringsplan (GRUP) dat voorziet in een kabelcorridor van zee naar het Stevin onderstation. Bovendien zijn er ook op het binnenlandse traject van de hoogspanningslijn Zeebrugge-Zomergem bezwaren ingediend tegen de aanleg van deze hoogspanningslijn.

## 4.3 Erfgoed

### 4.3.1 UNESCO verdrag ter bescherming van cultureel erfgoed onder water

Het UNESCO verdrag van 2 november 2001 ter bescherming van cultureel erfgoed onder water is in voege sinds 2 januari 2009 en werd op 5 augustus 2013 door België geratificeerd (BS 25/10/2013).

Overeenkomstig art.27 treedt het verdrag 3 maanden na de ratificatie in voege, zijnde 5 november 2013.

Voor het Belgisch deel van de Noordzee geeft de wrakkenwet van 4 april 2014 (zie 4.3.2.) uitvoering aan de ratificatie van dit verdrag.

### 4.3.2 Wrakkenwet

De wet van 4 april 2014 betreffende bescherming van het cultureel erfgoed onder water (BS 18 april 2014) beschermt het marien erfgoed in de exclusieve economische zone en het continentaal plat dat al meer dan 100 jaar onder water zit. Daarmee voldoet België al in grote mate aan het Unesco verdrag m.b.t. de bescherming van het cultureel erfgoed onder water. 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 ten tijde van de Eerste Wereldoorlog. In totaal zijn tot nog toe een 300-tal wrakken geïnteriseerd waaronder een 10-tal Duitse duikboten uit de eerste wereldoorlog.

## 4.4 Andere

### 4.4.1 United Nations Conventions on the Law of the Sea

Eén van de belangrijkste instrumenten gebruikt in het internationaal zeerecht is het VN zeerechtsverdrag van 1982 (United Nations Convention on the Law of the Sea: kortweg UNCLOS genaamd).

De rechten en plichten die een kuststaat heeft in de zones van artificiële eilanden, installaties en structuren staan beschreven in UNCLOS in het hoofdstuk over de Exclusieve Economische Zone (EEZ, Art. 60) en het hoofdstuk over het Continentaal Plat (Art.80). Zo wordt in art.60 §1 vermeld dat de kuststaat in de EEZ het exclusief recht heeft om kunstmatige eilanden te bouwen en de bouw, operatie en gebruik van een dergelijk artificieel eiland te machtigen en te reglementeren. Art.60. §2 vermeldt dat de kuststaat een exclusieve jurisdictie heeft over de artificiële eilanden, installaties en structuren, inclusief jurisdictie m.b.t. douane-, fiscaliteit-, gezondheid-, veiligheid- en migratiewet- en regelgeving. Art.60 §8 verduidelijkt dat artificiële eilanden, installaties en structuren niet het status van ‘eiland’ hebben en dus geen eigen territoriale zee hebben en dat hun aanwezigheid de afbakening van de territoriale zee, de EEZ of het continentaal plat niet wijzigt.

De Bruyne (2010) wijst erop dat UNCLOS geen definitie geeft van een kunstmatig eiland maar onder de definiëring van een eiland moet er verstaan worden dat dit een natuurlijk gevormd eiland moet zijn. Hieruit maakt De Bruyne op dat alles dat door de mens gemanipuleerd is niet onder de classificatie van “eiland” zal vallen maar wel onder het begrip “kunstmatig eiland”. Zij verwijst tevens naar de definitie van Soons die een artificieel eiland definieert als ‘een constructie gemaakt door de mens door wijze van dumping van natuurlijke bestanddelen zoals zand, rotsen en grind op de zeebodem’.

#### *4.5 Besluit*

De aanvraag van de nv ELIA Asset wordt behandeld in het kader van een compleet en gepast federaal rechtsstelsel dat rekening houdt met de Europese regelgeving inzake natuurbehoud. De BMM is van mening dat er momenteel juridische beperkingen zijn m.b.t. de ligging van de kabels in de North Sea concessie en de aansluiting aan land. Hiervoor dienen juridische oplossingen uitgewerkt te worden. De milieuvergunning blijft immers geschorst zolang niet alle vereiste vergunningen voor de activiteit afgeleverd werden en kennisgeving ervan overeenkomstig de toepasselijke wetgeving is gebeurd. Eveneens worden beleidsmatige doelstellingen die vooropgesteld werden door de federale overheid niet gehaald indien het ELIA BOG met Alpha OHVS op een eiland gebouwd zal worden.



## 5. Klimaat en atmosfeer

- Het ELIA BOG project beoogt de ontwikkeling van een vermaasd elektriciteitsnetwerk op zee dat de nog te bouwen windmolenparken op het vasteland dient aan te sluiten.
- Voor de bespreking van de te verwachten effecten van het ELIA BOG project op het klimaat worden de effecten op de emissiebalans van broeikasgassen besproken door middel van een levenscyclusanalyse of Life Cycle Analysis.
- De CO<sub>2</sub> uitstoot tijdens de levenscyclus van het ELIA BOG project is ~293 000 ton voor de kabels, ~242 000 ton voor het Alpha eiland en ~1 000 ton voor het alternatief met een OHVS op een jacket.
- De CO<sub>2</sub> uitstoot gekoppeld aan de exploitatiefase (50 jaar) is vermoedelijk gevoelig onderschat o.m. omdat er geen onderhoud voorzien is voor het zand van het Alpha eiland en er op jaarbasis uitgegaan wordt van zeer weinig vaarbewegingen.
- De CO<sub>2</sub> uitstoot gekoppeld aan het ELIA BOG project wordt ruimschoots gecompenseerd door de vermeden emissies van de windmolenparken.
- Het project is aanvaardbaar voor wat betreft eventuele effecten op klimaat en atmosfeer. Deze aanvaardbaarheid geldt voor al de onderzochte alternatieven.
- De uitstoot van het Alpha eiland ligt veel hoger dan van een platform alternatief (factor ~200) en er dient nagegaan te worden door de aanvrager of de functionele vereisten van het Alpha station de keuze voor een artificieel eiland verantwoorden.

### 5.1 Inleiding

De opwarming van het wereldwijde klimaat is een feit, zoals blijkt uit de wereldwijde toename van de luchttemperatuur, alsook de opwarming van de oceanen, de wereldwijde afname van sneeuw en ijs en de stijging van het gemiddelde zeeniveau (IPCC, 2007). Tijdens de klimaatconferentie in Kyoto werd beslist om maatregelen te nemen om wereldwijd de emissie van broeikasgassen terug te dringen teneinde de effecten van antropogene klimaatsveranderingen te beperken. In navolging van dit protocol werd in december 2008 door het Europees Parlement het energie/klimaatpakket goedgekeurd waarbij de doelstelling voor België wordt opgetrokken naar 15% emissievermindering tegen 2020 en waarbij 13% van het finale energieverbruik van hernieuwbare energiebronnen afkomstig moet zijn.

De totale uitstoot van broeikasgassen in België in het jaar 2012 (de laatste beschikbare gegevens) bedroeg 116 miljoen ton CO<sub>2</sub>-equivalenten (FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de voedselketen en leefmilieu) of een daling met 18,3% in vergelijking met 1990. Bijkomende inspanning blijven echter noodzakelijk aangezien de EU beslist heeft om tegen 2020 (post-2012 actie) de emissies met minstens 20 % te verminderen t.o.v. het niveau van 1990 (European Commission, 2008). Ook de uitstoot van algemene luchtverontreinigende componenten CO, SO<sub>2</sub>, en PM<sub>10</sub> (fijnstof: deeltjes met een aerodynamische diameter kleiner dan 10µ) dient beperkt te worden, dit in het kader van de NEC-richtlijn (2001/81/EG)<sup>1</sup>.

Het Europese energiebeleid is gebaseerd op twee doelstellingen om de milieudruk te verminderen. Naast een reductie van de CO<sub>2</sub>-uitstoot moet ook het aandeel energie geproduceerd uit hernieuwbare bronnen stijgen. In 2001 werd de Europese richtlijn 2001/77/EG betreffende de bevordering van elektriciteitsopwekking uit hernieuwbare energiebronnen op de interne elektriciteitsmarkt uitgevaardigd. Deze richtlijn legt iedere lidstaat een indicatief streefcijfer op voor de bijdrage van

---

<sup>1</sup> Europese Richtlijn inzake nationale emissieplafonds voor bepaalde luchtverontreinigende stoffen van 23 oktober 2001.

hernieuwbare energiebronnen in de totale elektriciteitsconsumptie. Voor België was 6% het streefcijfer dat in 2010 bereikt moest worden. Ondertussen heeft de EU zich geëngageerd om tegen 2020, 20 % van het elektriciteitsverbruik op te wekken uit hernieuwbare energiebronnen (streefcijfer voor België: 13%). Uit het nationaal actieplan voor hernieuwbare energie blijkt echter dat hernieuwbare energiebronnen in 2012 slechts 6,8 % van de totale elektriciteitsproductie uitmaken (Eurostat 2014).

Windenergie kan, indien op een verantwoorde manier wordt omgegaan met het ecosysteem, een duurzame, hernieuwbare energiebron zijn die op termijn de conventionele energiebronnen gedeeltelijk kan vervangen. Het koninklijk besluit van 17 mei 2004<sup>2</sup> voorziet een mariene zone voor de productie van elektriciteit uit hernieuwbare bronnen. Momenteel leveren er in België reeds drie offshore windturbineparken elektriciteit aan het net (C-Power, Northwind en Belwind). Het elektriciteitsnetwerk aan land zal versterkt moeten worden alvorens bijkomende parken elektriciteit zullen kunnen leveren aan het net. Op 18 januari 2012, 8 februari 2013 en 7 februari 2014 ontvingen respectievelijk de nv Norther, de nv Rentel en de nv Seastar een machtiging voor de bouw en vergunning voor de exploitatie van een vierde, vijfde en zesde windmolenpark. Een zevende en achtste windmolenpark zijn gepland in het meest noordelijke gedeelte van de Belgische windmolenzone. Samen vertegenwoordigen de nog te bouwen windmolenparken tussen de 1,3 en 1,9 GW aan geïnstalleerd vermogen of 4000 tot 5800 GWh/jaar. Om deze windmolenparken in het Belgisch deel van de Noordzee op het net op het vasteland aan te sluiten, wil Elia een vermaasd net op zee ontwikkelen: het ELIA Belgian Offshore Grid.

Voorliggend project omvat de bouw en de exploitatie van een deel van dit vermaasd elektriciteitsnetwerk inclusief zes hoogspanningskabels en een offshore high voltage station (OHVS) op een eiland of platform ten westen van de Lodewijkbank (zie Hoofdstuk 1 Inleiding).

## 5.2 Te verwachten effecten

Bij de bespreking van de te verwachten effecten van het ELIA BOG project op het klimaat worden de effecten van de verschillende mogelijke alternatieven op de emissiebalans van broeikasgassen besproken aangezien net deze vermindering in uitstoot van broeikasgassen één van de doelstellingen vormt van de ontwikkeling van offshore windmolenparken. Bij deze analyse werd naast het MER (IMDC, 2013a) ook gebruik gemaakt van een aanvullende levenscyclusanalyse of Life Cycle Analysis (LCA; IMDC, 2014a). Voor het alternatief met een OHVS op een jacket fundering werd gebruik gemaakt van de berekeningen uitgevoerd op basis van een jacket fundering voor een 10 MW windturbine uit een LCA van het Seastar project<sup>3</sup> (IMDC, 2013e). De hierop volgende bespreking van de te verwachten effecten focust zich op CO<sub>2</sub> emissies. De uitstoot van SO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub> is grotendeels proportioneel aan deze van CO<sub>2</sub> en wordt in detail besproken in het MER en de eerder vermelde LCAs. Daarnaast kan men tijdens de exploitatiefase een beperkte warmtedissipatie verwachten ter hoogte van de kabels. Dit effect wordt echter verder besproken onder het hoofdstuk 13 Elektromagnetische velden en warmtedissipatie. Het effect van de aanwezigheid van het eiland op de scheepvaart en de hierin gekoppelde uitstoot wordt besproken in het hoofdstuk 8 Risico en veiligheid.

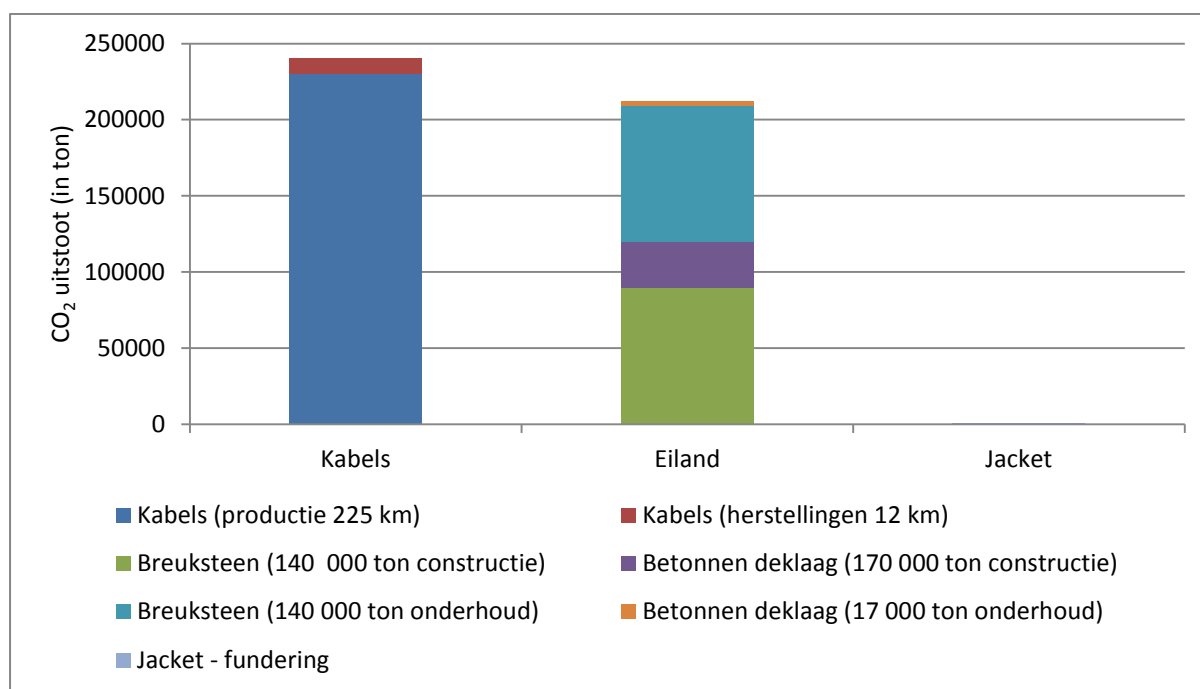
<sup>2</sup> Het koninklijk besluit van 17 mei 2004 tot wijziging van het koninklijk besluit van 20 december 2000 betreffende de voorwaarden en de procedure voor de toekenning van domeinconcessies voor de bouw en de exploitatie van installaties voor de productie van elektriciteit uit water, stromen of winden, in de zeegebieden waarin België rechtsmacht kan uitoefenen in overeenstemming met het internationale zeerecht.

<sup>3</sup> Dit is de grootste jacket waarvoor vergelijkbare gegevens beschikbaar zijn. Zowel de jacket als het transitiestuk en de verankeringen werden hier in rekening gebracht.

Bij de bespreking van de levenscyclusanalyse van het project worden er vier aparte fases besproken: de productiefase, constructiefase, operationele fase en de ontmantelingsfase.

### 5.2.1 Productiefase

Tijdens de productiefase worden bepaalde grondstoffen gewonnen. Deze fase omvat eveneens het verwerken van basisgrondstoffen tot geschikte materialen voor de constructie. Ook de grondstoffen en materialen vereist voor onderhoudswerkzaamheden (dit omvat de grondstoffen vereist tijdens de exploitatiefase) worden hier meegerekend. Figuur 5.1 geeft een overzicht van de CO<sub>2</sub> uitstoot van de verschillende onderdelen tijdens de productiefase.



Figuur 5.1 CO<sub>2</sub> uitstoot tijdens de productiefase van het ELIA BOG project voor enerzijds de kabels (240 130 ton), het eiland (212 112 ton) en het alternatief met een OHVS op een jacket (920 ton).

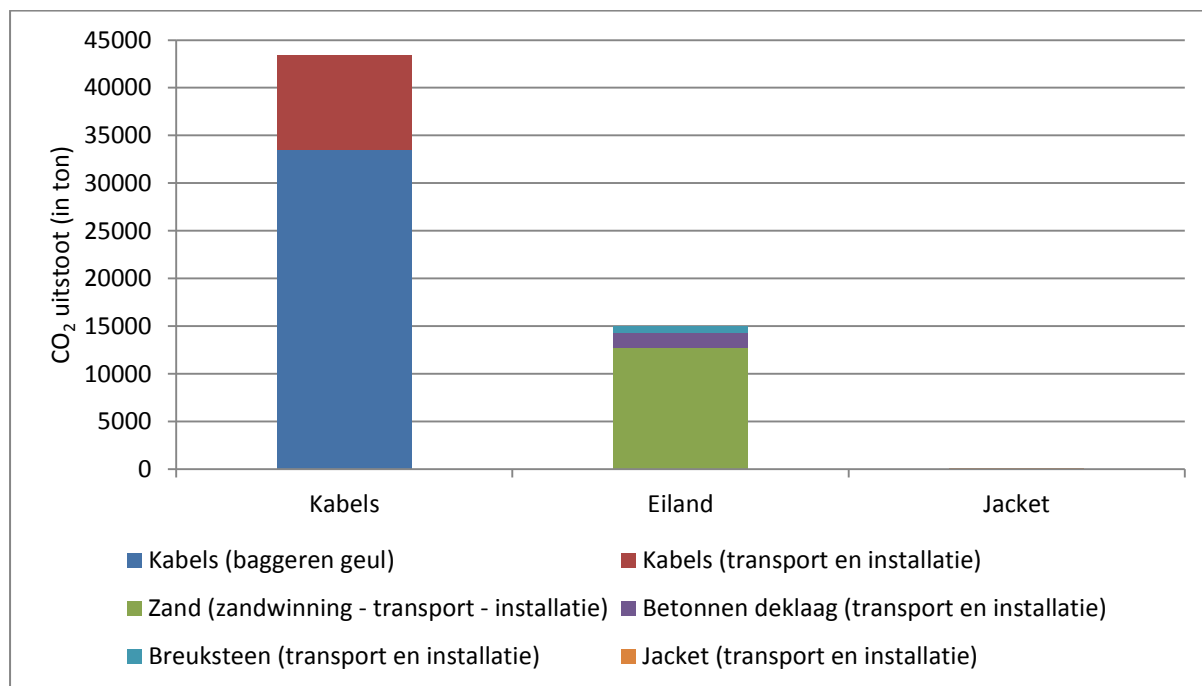
Voor de productiefase van de zes exportkabels met een gezamenlijke totale lengte van 225 km werd een uitstoot van 230 175 ton CO<sub>2</sub> becijferd (IMDC, 2014a).

Voor de productiefase van het eiland wordt enerzijds de productie van de steenbestorting en anderzijds de productie van de betonnen deklaagelementen in rekening genomen (IMDC, 2014). Voor een OHVS op een jacket fundering werd de productie van de stalen fundering, transitiestuk en verankeringen in rekening gebracht (op basis van IMDC, 2013e). De uitstoot en energieconsumptie die gepaard gaat met de productie van het OHVS zelf werd niet opgenomen in de aangeleverde studies, maar zal vrijwel gelijk zijn voor beide scenario's (eiland of jacket).

### 5.2.2 Constructiefase

De uitstoot en energieconsumptie die gepaard gaat met het transport van materiaal en onderdelen van de plaats van productie tot de projectlocatie wordt gerekend tot de constructiefase. Zo wordt ook alle uitstoot gekoppeld aan de constructieactiviteiten gelinkt aan het project. Aangezien de zandwinning, het transport

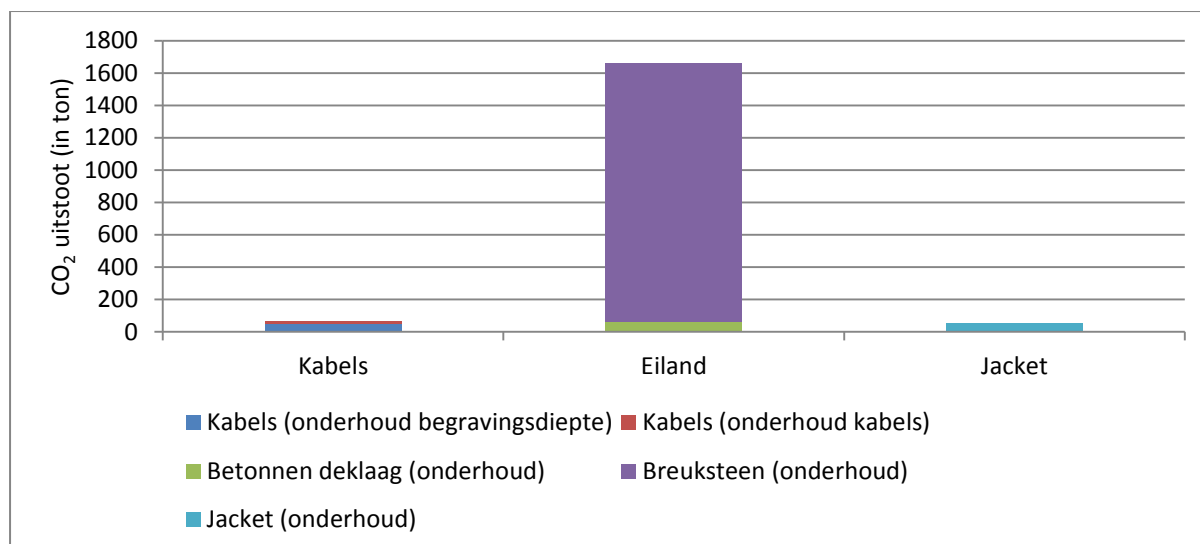
van het materiaal en het storten ter hoogte van de projectlocatie in één beweging gebeurt, wordt dit hier tot de constructiefase gerekend. Figuur 5.2 geeft een overzicht van de CO<sub>2</sub> uitstoot van de verschillende onderdelen tijdens de constructiefase.



Figuur 5.2 CO<sub>2</sub> uitstoot tijdens de constructiefase van het ELIA BOG project voor enerzijds de kabels (43 449 ton), het eiland (14 989 ton) en het alternatief met een OHVS op een jacket (140 ton).

### 5.2.3 Exploitatiefase

Het project heeft een verwachte levensduur van 50 jaar. De uitstoot gekoppeld aan controle, onderhoud, herstellingswerkzaamheden van de kabels, structuren en het OHVS worden hier in rekening gebracht. Figuur 5.3 geeft een overzicht van de CO<sub>2</sub> uitstoot van de verschillende onderdelen tijdens de exploitatiefase.

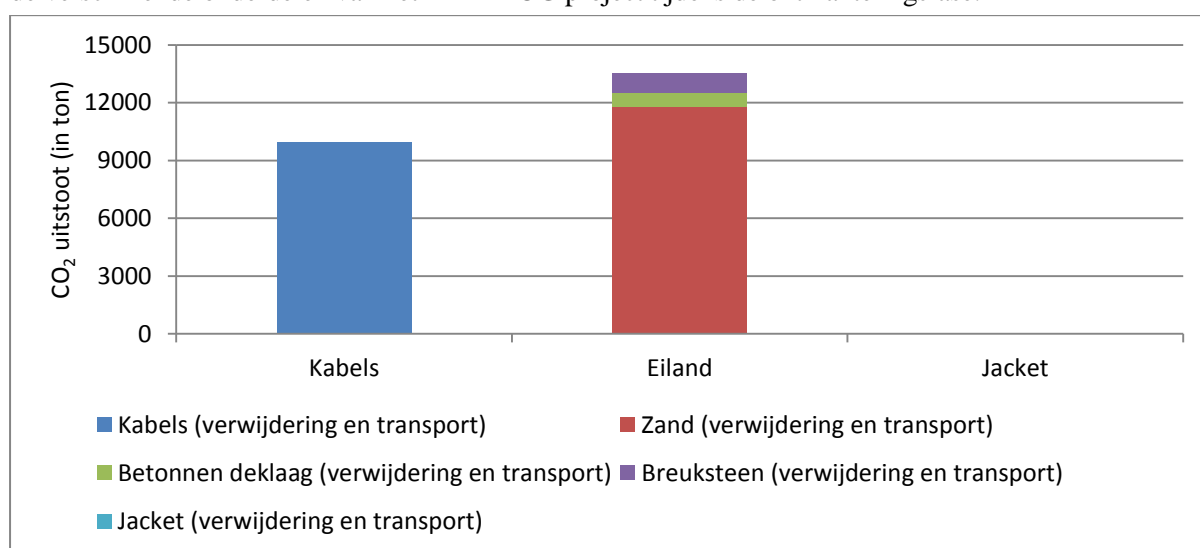


Figuur 5.3 CO<sub>2</sub> uitstoot tijdens de exploitatiefase van het ELIA BOG project voor enerzijds de kables (43 449 ton), het eiland (14 989 ton) en het alternatief met een OHVS op een jacket (140 ton).

De onzekerheid over de uitstoot tijdens de 50-jarige exploitatiefase is groter dan tijdens de andere fases. Zo wordt er in het MER en de LCA aangenomen dat er geen onderhoud nodig zal zijn van de zandpannenkoek van het eiland. Het is evenmin bekend hoe de aannames met betrekking tot het onderhoud van de begravingsdiepte van de kables en de installatiewerkzaamheden zich zullen verhouden tot de werkelijkheid wanneer andere technieken en brandstoffen beschikbaar worden. Daarnaast wordt er op jaarbasis uitgegaan van zeer weinig vaarbewegingen. De werkelijke CO<sub>2</sub> uitstoot vormt bijgevolg een leemte in de kennis.

#### 5.2.4 Ontmantelingsfase

Ook tijdens de ontmantelingsfase van het eiland en de bijbehorende kables zullen een aantal activiteiten plaatsvinden die een zekere uitstoot veroorzaken. Anderzijds kan doorgedreven recyclage van materiaal een positieve invloed hebben op de emissiebalans. Figuur 5.4 geeft een overzicht van de CO<sub>2</sub> uitstoot van de verschillende onderdelen van het ELIA BOG project tijdens de ontmantelingsfase.

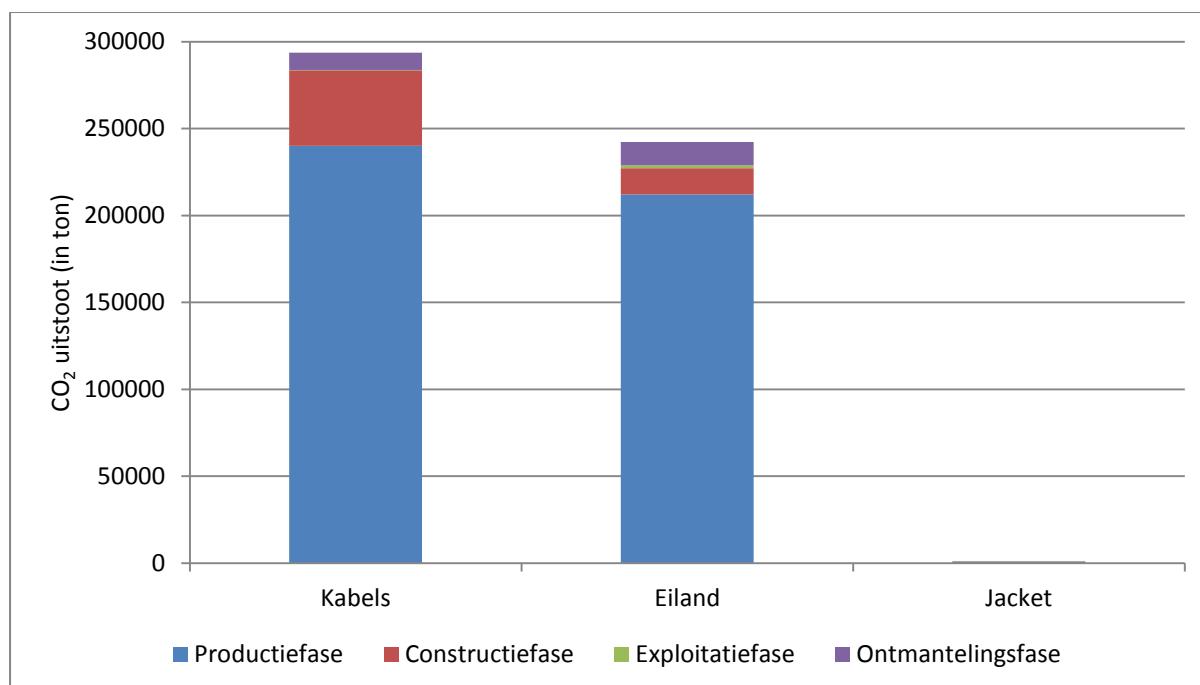


Figuur 5.4 CO<sub>2</sub> uitstoot tijdens de ontmantelingsfase van het ELIA BOG project voor enerzijds de kables (9 955 ton), het eiland (13 523 ton) en het alternatief met een OHVS op een jacket (0 ton).

In de ELIA BOG LCA (IMDC, 2014) werd geen uitstoot voorzien tijdens de ontmantelingsfase omdat de kabels ter plekke zouden gelaten worden. Echter, hier wordt voorzien dat de kabels wel verwijderd worden enerzijds om risico's te vermijden indien de kabels na verloop van tijd bloot zouden komen te liggen, anderzijds om uitloging te vermijden en omdat de wet ontmanteling voorziet. Door de recyclage van het staal van de jacket fundering en het transitiestuk wordt een CO<sub>2</sub> uitstoot van ca. 1,8 ton vermeden per ton staal waardoor de emissiebalans voor de ontmantelingsfase van de jacket fundering waarschijnlijk eerder negatief zal zijn (om praktische redenen werd hier 0 gerekend).

### 5.2.5 Overzicht

Zowel voor de kabels als het eiland is het voornamelijk tijdens de productiefase dat de meeste CO<sub>2</sub> uitstoot plaatsvindt (zie Figuur 5.5). Op basis van de huidig beschikbare gegevens zou een platform alternatief op de Alpha locatie circa 240 000 ton CO<sub>2</sub> emissies vermijden wat ongeveer overeenkomt met de in de loop van één jaar vermeden CO<sub>2</sub> emissies van 37 turbines van 3 MW.



Figuur 5.5 CO<sub>2</sub> uitstoot tijdens de verschillende fases van de levenscyclus van het ELIA BOG project voor enerzijds de kabels (~293 000 ton), het eiland (~242 000 ton) en het alternatief met een OHVS op een jacket (~1 000 ton).

### 5.2.5 Cumulatieve effecten

Het ELIA BOG project beoogt de ontwikkeling van een vermaasd elektriciteitsnetwerk op zee dat de nog te construeren windmolenparken op het vasteland dient aan te sluiten. De negatieve effecten op het vlak van CO<sub>2</sub> emissies van het ELIA BOG project dienen dus gekoppeld te worden aan de positieve effecten van vermeden emissies van de windmolenparken.

Indien alle parken gerealiseerd zouden worden zoals ze nu gepland zijn dan zou er gedurende 20 jaar jaarlijks tussen de 2,8 en 4,1 miljoen ton CO<sub>2</sub> emissies vermeden kunnen worden (op basis van de gegevens uit de MER Norther, MER Seastar, MER Rentel, nota Mermaid en Northwester2). De ~535 000 ton (eiland) of 294 000 ton (platform) CO<sub>2</sub> emissies van het ELIA BOG project zouden dus

ruimschoots gecompenseerd worden t.o.v. een scenario waarin er geen transmissie naar het vasteland kan plaatsvinden.

Volgens het MER (IMDC, 2013a) zal er door het aanleggen van het BOG een bundeling worden voorzien van de kabeltrajecten van de afzonderlijke parken. Hierdoor moeten minder kabels worden gelegd dan wanneer elk windmolenpark zijn eigen kabels zou leggen. Door een kleiner ruimtebeslag wordt ook het cumulatieve effect geminimaliseerd en wordt gekozen voor het best beschikbare alternatief voor het milieu. Bij de realisatie van het ELIA BOG zullen er zes exportkabels worden gelegd van Alpha en Beta naar de kust en twee van Alpha naar Beta. Indien ieder park afzonderlijk zou aansluiten zouden er nog vijf tot tien exportkabels dienen gelegd te worden, één (cfr. Northwind en Belwind) tot twee (cfr. C-Power) voor elk park dat nog gebouwd zal worden (Norther, Rentel, Seastar, Northwester 2 en Mermaid). De uitvoering van het Elia BOG zorgt dus niet noodzakelijk voor minder exportkabels (aantal en totale lengte) naar de kust in vergelijking met de aansluiting van ieder park afzonderlijk.

## 5.3 Besluit

### 5.3.1 Aanvaardbaarheid

De CO<sub>2</sub> uitstoot gekoppeld aan het ELIA BOG project wordt ruimschoots gecompenseerd door de vermeden emissies van de windmolenparken. Het project is bijgevolg aanvaardbaar voor wat betreft eventuele effecten op klimaat en atmosfeer. Deze aanvaardbaarheid geldt voor alle onderzochte alternatieven. Echter, de uitstoot van het eiland ligt gevoelig hoger dan van een platform alternatief (factor ~200) en er dient nagegaan te worden of de functionele vereisten van het Alpha station de keuze voor een artificieel eiland (versus een platform constructie) verantwoorden. Daarenboven blijft er een grote onzekerheid over de uitstoot tijdens de 50-jarige exploitatiefase waarin er aangenomen wordt dat er geen onderhoud nodig zal zijn van de zandpannenkoek van het eiland en er op jaarbasis uitgegaan wordt van zeer weinig vaarbewegingen. De werkelijke CO<sub>2</sub> uitstoot van het project vormt bijgevolg een leemte in de kennis.

### 5.3.2 Voorwaarden en aanbevelingen

#### 5.3.2.1 Voorwaarden

De BMM heeft geen voorwaarden op het vlak van klimaat en atmosfeer.

#### 5.3.2.2 Aanbevelingen

Het wordt de vergunninghouder ten sterkste aanbevolen om te onderzoeken of de optie met een Alpha OHVS op een jacket fundering verenigd kan worden met de functionaliteiten voorzien binnen het ELIA BOG project.

## 5.4 Monitoring

De vergunninghouder wordt gevraagd om na het afronden van de constructiefase en opnieuw na vijf jaar exploitatie een update te maken van de LCA van het project. Dit om de leemte in de kennis met betrekking tot de werkelijke CO<sub>2</sub> uitstoot van het project in te vullen en om na te gaan in hoeverre de LCA (IMDC, 2014a) een correcte inschatting maakt van de impact van het project op de emissiebalans.

Tabel 5.1: Schematisch overzicht van de monitoring in het kader van klimaat en atmosfeer

	<b>Baseline</b>	<b>Constructiefase</b>	<b>Exploitatiefase</b>
<b>Doel</b>	Bij het realiseren van het ELIA BOG, evaluatie van het project op de emissiebalans		
<b>Timing</b>	LCA voor de werken	Evaluatie productie- en constructiefase: na de werken	Evaluatie exploitatiefase na 5 en 10 jaar onderhoud en exploitatie
<b>Methode</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Berekeningen op basis van de werkelijk benodigde hoeveelheden materiaal (productiefase) en technieken (constructiefase)</li> <li>○ Berekeningen op basis van het aantal scheepsbewegingen, afstand en scheepstypes (constructie- en exploitatiefase)</li> <li>○ Berekeningen op basis van de werkelijk benodigde onderhoudswerkzaamheden en controle (exploitatiefase)</li> <li>○ Evaluatie van de LCA (IMDC, 2014a) in functie van de werkelijke emissiebalans</li> <li>○ Inschatting van de globale emissiebalans van het project (50 jaar) en advies over hoe de emissies beperkt kunnen worden.</li> </ul>		
<b>Presentatie</b>	Rapport en digitale data		



## 6. Hydrodynamica en sedimentologie

- Bij de installatie van een artificieel eiland zijn de belangrijkste te verwachten effecten de verhoging van de turbiditeit tijdens de werken door de bagger- en stortoperaties. Onder andere op basis van een modelleerstudie kan worden aangenomen dat de verhoging van de turbiditeit door de extractie- en stortoperaties bij de installatie van het eiland, eerder beperkt in tijd en in oppervlakte zullen zijn. De effecten die deze werken zullen hebben op de turbiditeit, zijn echter nog onvoldoende gekend en daarom zal bij de installatie van een artificieel eiland een monitoring van de mogelijke verhoging van de turbiditeit opgelegd worden.
- De effecten van de zandextractie zelf worden niet in deze aanvraag behandeld maar zullen, conform de van toepassing zijnde wetgeving, onderwerp zijn van een afzonderlijke MEB.
- Na de installatie van het artificieel eiland zullen de stromingen rond het eiland in belangrijke mate veranderen. Een modelleerstudie toonde aan dat als gevolg van de veranderende stromingen ook de bodemspanning in een relatief groot gebied kan veranderen en kan verhogen met meer dan 10 %. Vooral voor de simulaties met enkel getij (zomersimulaties) is de verhoging van de bodemspanning belangrijk, en dit voor de twee configuraties voor het eiland die werden gemodelleerd. Dit is in tegenspraak met de milieudoelen die België zich gesteld heeft in het kader van de Kaderrichtlijn Mariene Strategie (Belgische Staat, 2012a). Bijgevolg zal de vergunninghouder bij de keuze voor het definitief ontwerp van het Alpha eiland een ontwerp moeten selecteren waarbij deze veranderingen in bodemspanning de vastgelegde MSFD doelstelling niet overschrijden.
- Op basis van een morfodynamische modelleerstudie kan verder worden aangenomen dat er ook in een uitgebreidere zone veranderingen in erosie- en sedimentatiepatronen zullen optreden. Vooral in de onmiddellijke omgeving van het eiland kan belangrijke erosie optreden, onder andere ter hoogte van de telecommunicatiekabel SEA-ME-WE3. Echter ook in de nabijgelegen windmolenparken (Northwind) kan er een versterking van de natuurlijke erosie verwacht worden. Het is duidelijk dat er een grondige monitoring zal worden opgelegd om het ontstaan van erosie rond het eiland te controleren en de bedekking van de telecommunicatiekabels te verzekeren. Er dient door de vergunninghouder een studie uitgevoerd te worden op basis van het finale ontwerp van het BOG, om de te verwachte effecten van de constructie van het ELIA BOG Alpha eiland met mogelijk optredende erosie in de Northwind concessie te onderzoeken.
- Vanuit hydrodynamisch (verhoogde bodemspanning) en morfodynamisch (erosieputten) standpunt zou de installatie van een OHVS op een jacketfundering op de Lodewijkbank of in de windmolenzone beduidend minder impact hebben.
- Bij de installatie van de zes elektriciteitskabels wordt er in het MER van uitgegaan dat er geen jetting- of ploegtechnieken zullen gebruikt worden maar dat een geul zal worden uitgebaggerd, waarin de kabels zullen gelegd worden. Dit (worst-case scenario) heeft als gevolg dat er 11.000.000 m<sup>3</sup> zand en klei zullen moeten gebaggerd worden voor het uitgraven van de sleuven. Ongeveer 7.700.000 m<sup>3</sup> materiaal zal tijdelijk gestockeerd moeten worden, alvorens het merendeel van materiaal terug zal gebruikt worden om de sleuven terug op te vullen. De evolutie van deze zandhopen zal gemonitord moeten worden.
- Uit ervaring blijkt dat het vrijkomen van de kabels een reële mogelijkheid is. Dit werd ook waargenomen tijdens de monitoring van de exportkabels van het C-Power en het Belwind windmolenpark. Het is duidelijk dat in bepaalde gebieden de zandduinen mobiel zijn en dat een migratie van deze zandduinen met een 10-tal meter per jaar tot de mogelijkheid behoort. Daarom is het nodig om de bedekking van de kabels op een regelmatige basis te controleren. Bovendien wordt opgelegd om in gebieden met mobiele zandduinen de kabels niet 1 tot 2 m onder de zeebodem te leggen, maar 1 m onder de basis van de zandduinen te leggen, dit om het vrijkomen van de kabels te vermijden.

- Wat betreft de hydrodynamica, de sedimentdynamica en de morfologie worden er geen onaanvaardbare effecten verwacht voor het mariene milieu, hoewel de verhoging van de bodemspanning bij de installatie van een artificieel eiland niet overeenkomt met de milieudoelen die België zich heeft gesteld in het kader van de Kaderrichtlijn Mariene Strategie. De installatie van het Alpha OHVS op een jacketfundering op de Lodewijkbank of in een windmolenpark krijgt dus duidelijk de voorkeur. Er kan worden gesteld dat het ELIA BOG project enkel aanvaardbaar is, mits inachtnaam van een aantal voorwaarden en het uitvoeren van een monitoring.

## 6.1 Inleiding

Het geplande project zal, afhankelijk van de uitvoering, bepaalde effecten hebben op de lokale hydrodynamica en morfologie. Het MER van het ELIA Belgian Offshore Grid voorziet een OHVS op een artificieel eiland op de Lodewijkbank (Alpha station), twee kabels van Alpha naar een (reeds vergund) Beta OHVS station in het Norther windmolenpark en aansluiting van de twee OHVS via een zestal kabels met de kust (IMDC, 2013a). In de MEB worden ook twee alternatieven onderzocht voor het artificieel eiland op de Lodewijkbank, namelijk de installatie van een OHVS op een platform (bv. op een jacketstructuur) op dezelfde plaats op de Lodewijkbank en op een platform in de concessiezone van een windmolenpark.

De belangrijkste te verwachten effecten zijn de verhoging van de turbiditeit tijdens de installatie van het artificieel eiland, de morfologische veranderingen na de installatie van het eiland, zoals het ontstaan van gebieden waar belangrijke erosie optreedt en zoals het veranderen van de korrelgrootte van het bodemmateriaal, en de bagger- en dumpingswerken tijdens de installatie van de kabels.

Waar nodig wordt een monitoring voorgesteld die moet toelaten tijdig de nodige maatregelen te treffen opdat de milieueffecten beperkt en aanvaardbaar blijven.

### 6.1.1 Geologie, sedimenttransport en morfologische veranderingen

In het MER wordt de geologie in het gebied waar het artificieel eiland is gepland, uitgebreid besproken. In het gebied zijn zandduinen te vinden met een hoogte van 5 m, al zijn lokaal ook hoogtes tot 7 m waargenomen. De hele grote duinen zijn bedekt met secundaire duinen van 1 m hoogte. Uit de asymmetrie van de zandduinen kan worden afgeleid dat het sedimenttransport in het zuiden van het gebied eerder vloedgedomineerd is en in het noorden van het gebied, ebgedomineerd.

In bijlage bij het MER werd een rapport toegevoegd (IMDC, 2013b), waarin het sedimenttransport ter hoogte van het Alpha projectgebied wordt beschreven voor een zomersituatie, zonder meteorologische invloeden, en voor een wintersituatie, waarbij de meteorologische invloeden en de golven in rekening gebracht worden, tijdens een 1-jaarlijkse en een 5-jaarlijkse terugkerende storm. Het model voorspelt eerder noordoostelijk, dus vloedgedomineerd, transport in het gehele gebied, maar het sedimenttransport blijft vrij beperkt.

Ook het bodemprofiel langs de twee kabeltracé's wordt uitgebreid besproken. Langs het hele tracé worden kleine duinen waargenomen. Enkel in het gebied tussen Beta en Alpha, dus in de windmolenparken van Norther en van C-Power, en tussen de Westpit en Alpha, ter hoogte van de Gootebank, komen grotere duinen, tot 2 à 3 m, voor.

## 6.1.2 Turbiditeit

Door het zandige karakter van de oppervlaktelaag en de ligging offshore, zal de turbiditeit ter hoogte van Alpha lager zijn dan het turbiditeitsmaximum voor de Belgische kust. In het MER wordt een gemiddelde (achtergrond)waarde van 4 mg/l vermeld ter hoogte van de nabijgelegen Thorntonbank.

## 6.1.3 Klimaatsveranderingen

Veranderingen in stromingskarakteristieken en morfologie op het BCP onder invloed van de klimaatsveranderingen kunnen de komende jaren een rol spelen. Vooral de verandering van het voorkomen en intensiteit van stormen kunnen van belang zijn. Recent onderzoek (Ullmann *et al.*, 2009; Van den Eynde, 2011, Van den Eynde *et al.*, 2012) lijkt er op te wijzen dan voor de Belgische kustzone geen stijging van het aantal stormen of van de stormintensiteit verwacht wordt. Er is echter nog steeds veel onduidelijkheid hieromtrent.

## 6.2 Te verwachten effecten

De belangrijkste te verwachten effecten zijn

- 1) de verhoging van de turbiditeit tijdens de installatie van het eiland;
- 2) het optreden van hydrodynamische veranderingen als gevolg van het eiland;
- 3) het optreden van morfologische veranderingen als gevolg van het eiland, dicht bij het eiland en op grotere afstand;
- 4) de verandering van de samenstelling van de oppervlakkige bodemsedimenten rond het eiland;
- 5) de effecten van de bagger- en stortoperaties tijdens het graven van de sleuven voor de installatie van de kabels;
- 6) het mogelijke vrijkomen van de exportkabels, door de migratie van zandduinen.

Deze effecten worden in de volgende secties behandeld.

### 6.2.1 Constructiefase

#### 6.2.1.1 Alpha – eiland

##### *Effect op de turbiditeit*

In het MER worden verschillende mogelijkheden voor de constructie van het eiland opengelaten. Zowel de constructiemethode van het eiland als de grootte en het ontwerp van het eiland liggen nog niet vast. Wat nu al vaststaat, is dat de constructie zal bestaan uit een onderbouw en een bovenbouw. De onderbouw kan bestaan uit een zuiver zandlichaam (of zandpannenkoek) of deels afgedekt worden met grind of grover materiaal. De bovenbouw kan bestaan uit een harde zeewering, een zachte zeewering of

een hybride vorm, waarbij voor de harde zeewering kan gebruik gemaakt worden van caissons of van een opbouw met stortstenen en/of Acropodes. Ook de grootte en vorm van het eiland staat nog ter discussie.

Daarom wordt in het MER uitgegaan van een zogenaamd MER-ontwerp eiland, dat opgebouwd is uit een zandpannenkoek als onderbouw en breukstenen zeewering met bijhorende erosiebescherming. Voor het ontwerp wordt uitgegaan van een volledig cirkelvormig eiland met een diameter van 333 m ter hoogte van het gemiddelde zeeniveau (Mean Sea Level – MSL). Op de zeebodem is de diameter van de zandpannenkoek dan begroot op 812 m. Dit volledig cirkelvormig eiland heeft een nuttige oppervlakte van 87.100 m<sup>2</sup>. Dit MER-ontwerp eiland wordt beschouwd als een worst case scenario.

Voor de constructie van dit MER-ontwerpeiland is ongeveer 5.000.000 m<sup>3</sup> zand nodig. Rekening houdende met de bagger- en stortverliezen, die uit ervaring met de constructie van de graviteitsfunderingen van C-Power worden begroot op 30% (Van den Eynde *et al.*, 2010), zal er dus een 7.000.000 m<sup>3</sup> zand moeten worden gewonnen en gestort. In vergelijking met de hoeveelheid zand die commercieel wordt gewonnen op zee, namelijk ~2 tot 3 miljoen m<sup>3</sup> zand per jaar, is dit een zeer belangrijke hoeveelheid. De bezorgdheid bestaat dan ook dat deze zand- en kleiverplaatsingen een significante verhoging van de turbiditeit met zich zal meebrengen.

Als bijlage bij het MER werd een studie toegevoegd (IMDC, 2013c), waarbij een eerste inschatting werd gemaakt met behulp van een sedimenttransportmodel, van de verhoging van de turbiditeit als gevolg van de bagger- en stortactiviteiten tijdens het baggeren en storten van 180.000 m<sup>3</sup>, gedurende een periode van 42 uur. In de studie wordt enkel de dispersie van het fijne materiaal gemodelleerd, waarbij er dan van uitgegaan wordt dat de zandpartikels veel sneller zullen bezinken. Er wordt hierbij uitgegaan van een hoeveelheid van (slechts) 3 % slib. Verder wordt er uitgegaan van een opwelling van materialen van 1 % tijdens het baggeren, van een overflow van materialen van 17 %, die in de waterkolom achterblijven, en van een verlies van 30 % van het materiaal tijdens het storten.

Uitgaande van deze randvoorwaarden wordt aangetoond dat de overschrijding van een achtergrondwaarde van 4 mg/l maximaal slechts gedurende een 13,2 uren overschreden wordt, dit is in ongeveer 30 % van de tijd, indien twee baggerschepen van 5.000 m<sup>3</sup> worden gebruikt. De sedimentpluim (met SPM – Suspended Particulate Matter - concentraties hoger dan de achtergrondwaarde van 4 mg/l) kan een afstand afleggen van 2500 m, en de pluim blijft beperkt tot een lengte van 1300 m van 700 m. De studie lijkt dus aan te tonen dat de verhoging van de turbiditeit zeer lokaal en beperkt in tijd zal zijn.

Bij de interpretatie van deze modelresultaten moet er wel rekening mee worden gehouden dat de hoeveelheid materiaal die in suspensie wordt gebracht, klein lijkt (slecht 17 % van de overflow), dat er geen rekening wordt gehouden met de dispersie van (fijn) zand en dat zeker in de diepere zones mogelijk meer dan 3 % klei en slib in het gebaggerde materiaal kan zitten.

Verder worden in het MER ook andere studies vermeld waarbij de verhoging van de turbiditeit tot meer dan 10 mg/l, beperkt blijft tot 20 % van de tijd en dat de invloedssfeer van een overflow van fijn sediment beperkt blijft tot 11 km.

Ondanks deze eerste modelresultaten en ondanks de redenen om aan te nemen dat de turbiditeit niet significant zal verhogen, blijft de bezorgdheid bestaan over de mogelijke effecten van de constructie van dit artificieel eiland, mogelijk het eerste artificieel eiland met een harde zeewering in de Noordzee.

Daarom wordt ook een bijkomende monitoring opgelegd, om een mogelijke significante verhoging van de turbiditeit op te meten, zoals ook werd opgelegd indien gravitaire funderingen zouden worden gebruikt in het windmolenpark van Norther, Rentel of SeaStar (Rumes *et al.*, 2011; 2012; 2013). In het geval van SeaStar zou, bij het gebruik van gravitaire funderingen een vergelijkbare hoeveelheid (5.670.000 m<sup>3</sup>) worden uitgegraven. Deze monitoring wordt trouwens ook aanbevolen in DECC (2008) bij het gebruik van gravitaire funderingen.

Merk tot slot op dat de impact van de extractie zelf in een extractiezone (vermoedelijk op de Bligh Bank) niet het onderwerp van deze MER is, maar het onderwerp zal vormen van een afzonderlijke MER (en MEB).

### *Zandbalans*

Voor de constructie van het MER-ontwerp eiland zal ongeveer 7.000.000 m<sup>3</sup> zand moeten worden gewonnen en gestort. In vergelijking met de hoeveelheid zand die commercieel wordt gewonnen op zee, namelijk ~2 tot 3 miljoen m<sup>3</sup> zand per jaar, is dit een zeer belangrijke hoeveelheid. Recent onderzoek lijkt uit te wijzen dat de zandhoeveelheid op het BDNZ geen onuitputtelijke bron is die op een natuurlijke manier terug wordt aangevuld (bv. Van Lancker *et al.*, 2010a, 2010b), maar een beperkte hoeveelheid is, waarmee dus op een duurzame manier moet mee worden opgegaan. Het gebruik van een dergelijke hoeveelheid zand moet dan ook vermeden worden indien er een volwaardig alternatief is.

#### 6.2.1.2 Alpha – platform

##### *Effect op turbiditeit en zandbalans*

Zoals vermeld, worden in het MEB ook twee alternatieven besproken voor het eiland, namelijk de installatie van een OHVS op een platform op een fundering (monopile, jacket of tripod) ter hoogte van het Alpha projectgebied of in de windmolenzone.

Het is duidelijk dat in dit geval de verhoging van de turbiditeit beperkt zal blijven in tijd en plaats, zoals vroeger reeds werd vermeld, bv., in Rumes *et al.* (2013). Er wordt in dit geval dan ook geen bijkomende monitoring opgelegd. Ook zal in dit geval geen aanzienlijke hoeveelheid zand moeten worden gebruikt voor de installatie van het eiland en zal de zandbalans op het BDNZ dus niet in belangrijke mate verstoord worden.

#### 6.2.1.3 Kabels

##### *Effect op zandbalans*

In de MERs voor installatie van de exportkabels van de windmolenparken (bv., Arcadis, 2011; IMDC, 2012; IMDC, 2013d) werd er steeds van uitgegaan dat buiten de vaargeulen de exportkabels van de windmolenparken naar de kust zouden worden geïnstalleerd met behulp van jetting of ploegen (of een combinatie van deze twee), terwijl enkel in de vaargeul een sleuf zou worden gebaggerd waarin de kabel zou worden gelegd. In de betreffende beoordelingen (Rumes *et al.*, 2011; 2012; 2103) werd in dit geval betoogd dat de verhoging van de turbiditeit door deze werken beperkt in tijd en plaats zullen zijn en werd er daarom geen bijkomende monitoring opgelegd.

Ervaring tijdens de installatie van de kabels voor de C-Power en Belwind windmolenparken leerde echter dat het jetten of ploegen niet steeds gemakkelijk toepasbaar is en dat het baggeren van een sleuf daarom meer aangewezen is. In het MER van het Elia Belgian Offshore Grid wordt er dan ook van uitgegaan dat voor het leggen van de zes nog te vergunnen kabels kan gekozen worden voor het baggeren van een sleuf over de gehele kabellengte.

Er wordt dan berekend dat in dit geval bijna 11.000.000 m<sup>3</sup> zal moeten gebaggerd worden en tijdelijk gestockeerd worden. Na het leggen van de kabels zal immers het grootste deel van het gestockeerde materiaal (rekening houdende met de bagger- en stortverliezen van 30 %, zie Van den Eynde *et al.*, 2010) gebruikt worden voor het terug opvullen van de sleuven.

Daarenboven wordt er in het MER niet van uitgegaan dat in een gebied met mobiele zandduinen de kabel 1 m onder de basis van de zandduinen wordt gelegd (in plaats van minimum 1 m onder de actuele zeebodem). Dit is een voorwaarde die, op basis van ervaringen in de bestaande windmolenparken, gespecificeerd werd voor het SeaStar project (Rumes *et al.*, 2013) en ook voor deze exportkabels zal worden opgelegd. Dit zal natuurlijk bijkomende baggerwerken nodig maken voor het graven van de sleuf, waarin de kabel kan worden gelegd.

Niettegenstaande er geen rekening wordt gehouden met het feit dat de kabels 1 m onder de basis van de zandduinen moet worden gelegd, in gebieden met migrerende zandduinen, kan toch worden aangenomen dat de 11.000.000 m<sup>3</sup> sedimenten, die zullen moeten worden gebaggerd een worst case scenario zullen blijven (pers. comm. IMDC, 06/02/2014). Het is immers zo dat er bij de berekening van deze hoeveelheid werd uitgegaan van een ingravingsdiepte van 1,5 m buiten de vaargeulen en van 10 m in het Scheur.

Rekening houdende met de verwachte bagger- en stortverliezen van 30 % (Van den Eynde *et al.*, 2010) wordt verwacht dat 7.500.000 m<sup>3</sup> sedimenten moeten worden gestort. Meer detail over de verwachte volumes zand, grof materiaal en klei zal worden geleverd in een studie 'cable burial assessment', die nog moet worden uitgevoerd. De plaats waar deze sedimenten zullen worden gestockeerd zal in samenspraak met de BMM moeten worden bepaald. In het MER wordt er verondersteld dat de zandwinningssector Sector 3a hiervoor zal worden aangewezen, een zone die ongeveer 8 km<sup>2</sup> groot is. Als de sedimenten over de gehele zone wordt verspreid, zal de hoeveelheid materiaal over een dikte van ongeveer 1 m worden gestockeerd. Als het zand in hopen van 5 meter hoog wordt gestockeerd, zal er in het totaal bijna 1.500.000 m<sup>3</sup> (of bijna 20 % van de Sector 3a zone) nodig zijn voor de stockage van het zand en klei. Er wordt in het MER verder verondersteld dat er een 5.000.000 m<sup>3</sup> nodig zal zijn voor backfill van de geul, nadat de kabel gelegd is. Rekening houdende met de 30 % bagger- en stortverliezen, wordt geschat dat ongeveer 500.000 m<sup>3</sup> zal achter blijven op de stockageplaats.

De bagger- en stortverliezen werden geschat aan de hand van de installatie van 6 gravitaire funderingen voor het C-Power windmolenpark. Het is echter niet zeker of deze schatting een goede en consistente schatting van de bagger- en stortverliezen is. Daarom zal een monitoring worden opgelegd van de evolutie van de zandhopen, die tijdelijk zullen worden gestockeerd. Dit werd ook opgelegd voor de windmolenparken, indien gravitaire funderingen werden gebruikt (Rumes *et al.*, 2011, 2012, 2013). Deze monitoring zal toelaten de bagger- en stortverliezen bij dergelijke grootschalige operaties beter in te schatten en helpen bij het duurzaam beheer van de mariene grondstoffen.

### *Effect op de turbiditeit*

Verder kunnen de belangrijke baggerwerken ook een verhoogde turbiditeit met zich meebrengen. Het is duidelijk dat, waar er vroeger kon worden van uitgegaan dat de baggerwerken beperkt zullen blijven in vergelijking met de jaarlijks uitgevoerde baggerwerken voor het onderhoud van de vaargeulen en de zeehavens, dit niet meer het geval is, wanneer er wordt uitgegaan dat over de gehele lengte van de kabels een sleuf zal worden uitgebaggerd.

Anderzijds is het zo dat de baggerwerken voor het grootste deel zullen worden uitgevoerd in zones met vooral een zandbodem, met weinig fijn materiaal, zodat het gebaggerde en gestorte materiaal snel zal bezinken. In sommige geulen waar het Quartair dunner is en waar dus Tertiaire kleilagen kunnen dagzomen en dicht bij de kust, kan er natuurlijk wel fijner materiaal worden opgegraven, wat een langdurige verhoging van turbiditeit met zich mee zou kunnen brengen. Dit zal dan voornamelijk echter voorkomen in het turbiditeitsmaximumgebied voor de Belgische kust, zodat de tijdelijke verhoging van de turbulentie daar geen belangrijke milieueffecten met zich zal meebrengen.

Er kan worden aangenomen dat de verhoging van de turbiditeit door het graven van een sleuf voor het installeren van kabels, en/of door het jetten of ploegen van de kabels, beperkt in tijd en in grootte zal zijn.

### *Effect op de oppervlakkige bodemsedimenten*

Tot slot kan er worden vermeld dat door de bagger- en stortoperaties de korrelverdeling langsheen de kabel veranderd zal worden. Fijner materiaal kan verdwijnen via de overflow tijdens de baggeroperaties, grof materiaal kan op een andere plaats worden gebruikt voor de backfill dan de plaats waar het werd gebaggerd. Dit kan in strijd zijn met het Milieudoel, dat door België werden vastgelegd in het kader van het Kaderrichtlijn Marien Milieu (Belgische Staat, 2012a), dat de ruimtelijke verdeling van de EUNIS level 3 habitats en van de grindbedden, niet sterk mogen fluctueren, zie sectie 1.2.4. Dit moet als een beperkt negatief effect worden beschouwd.

## 6.2.2 Exploitatiefase

### 6.2.2.1 Alpha – eiland

#### *Effect op de hydrodynamica*

Het is duidelijk dat door het eiland de stromingen in en rond het eiland in grote mate kunnen veranderen. Dit wordt aangetoond in IMDC (2013b) waar de invloed van een artificieel eiland op de residuele stromingen en op het sedimenttransport worden gemodelleerd en in IMDC (2014b) waar de invloed van een eiland op de bodemspanning wordt gemodelleerd.

In IMDC (2013b) wordt het sedimenttransport gemodelleerd voor drie configuraties van eilanden op twee plaatsen, namelijk de Lodewijkbank en de Bligh Bank: een eiland van 220 m x 180 m, dit is één roosterpunt in het modelrooster (SIP), een eiland van 220 m x 540 m, met de lange kant van het eiland in de richting van de stroming (TIPA) en een eiland van 440 m x 180 m, dwars op de stroming (DIPP). De simulaties van het stromingspatroon en het sedimenttransport werd berekend voor een zomersituatie (enkel getij), voor twee wintersituaties (een 1-jaarlijks terugkerende storm en een 5-jaarlijks terugkerende

storm) en voor een langere periode van 25 jaar (met een morfologische versnellingsfactor van 125). Uit de simulaties is duidelijk dat voor de meeste van de configuraties de residuele stroming in belangrijke mate kan beïnvloed worden (wat natuurlijk ook zijn effecten heeft op het sedimenttransport, zie verder).

Daarom werden de resultaten verder geëvalueerd en werd de invloed van twee van de eilanden op de bodemspanning nagegaan (IMDC, 2014b). In het kader van de Kaderrichtlijn Mariene Strategie (MSFD) heeft België immers een aantal milieudoelen vooropgesteld die moeten leiden tot een Goede Milieutoestand voor de Belgische kustwateren (Belgische Staat, 2012a). De goede milieutoestand voor de indicator ‘hydrografische eigenschappen’ stelt dat er zich geen permanente wijziging van de hydrografische eigenschappen mag voordoen die de mariene ecosystemen schade berokkent. Eén van de indicatoren die werd gespecificeerd om deze goede milieutoestand te bereiken is dat de invloed van de impact van een menselijke activiteit slechts een toename met zich mag meebrengen van meer dan 10 % van de gemiddelde schuifspanning op de bodem (berekend gedurende een 14-daagse springtij/doodtij cyclus met een gevalideerd wiskundig model) in een gebied binnen een afstand gelijk aan de vierkantswortel van het door de activiteit bezette oppervlak en berekend vanaf de inherent uiterste grens.

In IMDC (2014b) werd voor het SIP en voor het DIPP eiland op de Lodewijkbank nagegaan wat de invloed van deze eilanden zijn op de gemiddelde schuifspanning op de bodem voor de verschillende situaties. Uit de simulaties blijkt dat voor de zomersimulaties (enkel getijde) de gemiddelde bodemspanning wel degelijk met meer dan 10 % kan stijgen op een door het MSFD gedefinieerde afstand. Vooral voor de DIPP simulatie, waarbij het eiland dwars op de stroming staat is het gebied met een verhoogde bodemspanning aanzienlijk groter. Voor dit laatste eiland is er ook tijdens de wintersimulaties (met de invloed van de golven) ook een verhoging van de bodemspanning met meer dan 10 % in een groter gebied. Waar het DIPP eiland kan beschouwd worden als een worst-case scenario, is dit voor het SIP scenario echter niet het geval, aangezien dit eiland kleinere dimensies heeft dan het MER-ontwerpeiland.

Het is dus duidelijk dat er een reële kans bestaat dat, afhankelijk van het ontwerp van het artificieel eiland, het milieudoel zoals vastgelegd in het rapport Belgische Staat (2012a) niet wordt behaald. Bijgevolg zal de vergunninghouder bij de keuze voor het definitief ontwerp van het Alpha eiland een ontwerp moeten selecteren waarbij deze veranderingen in bodemspanning de wettelijke norm niet overschrijden.

De verandering van de bodemspanning heeft natuurlijk ook zijn effecten op de korrelgrootteverdeling en dus mogelijk op het bentische habitats en het mariene ecosysteem (zie hoofdstuk 10 Macrobenthos, epibenthos en visgemeenschappen). Een belangrijke verlaging van de bodemspanning moet dus ook beschouwd worden als een negatief effect van de constructie van het artificieel eiland.

Het is duidelijk dat er een monitoring zal worden opgelegd om de mogelijke veranderingen in de bodemspanningen na te gaan.

### *Effect op de morfologie*

Zoals hierboven reeds vermeld, zal het artificieel eiland natuurlijk ook een invloed hebben op de erosie- en sedimentatiepatronen rond het eiland. Een eerste inschatting van de mogelijke erosie en sedimentatie



wordt uitgevoerd in IMDC (2013b), waar het sedimenttransport wordt gemodelleerd voor de drie eilanden op de twee plaatsen en voor de verschillende simulaties.

De morfologische veranderingen zijn het sterkst voor het DIPP eiland, dat dwars op de stroming gericht is. Voor de berekeningen voor een spring-doodtij met enkel getijden blijven de morfologische verandering redelijk beperkt. Ook voor de 1-jaarlijkse of de 5-jaarlijkse storm blijven de morfologische veranderingen, over een periode van 14 dagen, beperkt.

De lange-termijn morfologische veranderingen (met een morfologische versnelling van 125) tonen echter aan dat er over een langere periode (5 jaar tot 25 jaar) wel degelijk belangrijke morfologische veranderingen kunnen verwacht worden. Ten oosten en ten westen wordt aanzienlijke erosie verwacht, terwijl ten noorden en ten zuiden van het eiland sedimentatie kan worden verwacht. De berekeningen geven aan dat ter hoogte van de communicatiekabels SEA-ME-WE3 en Concerto 1S belangrijke erosie kan worden verwacht. Ter hoogte van de kruising van deze twee communicatiekabels wordt een erosie van ongeveer 5 m verwacht over een periode van 25 jaar. Ter hoogte van de Concerto 1S kabel, tussen de Seastar en het Northwind concessiezones wordt een erosie van 1 m verwacht. Ook in de Northwind en in het Rentel concessiezones komen gebieden voor waar er een bijkomende erosie van 1 m kan worden verwacht over 25 jaar, ten opzichte van de natuurlijke situatie. Er moet wel worden vermeld dat ook in de natuurlijke situatie, zonder een artificieel eiland, in deze gebieden een (beperkttere) erosie wordt verwacht. Anderzijds kan er ten noorden van het eiland, in het zuidelijke gedeelte van de Seastar concessiezone, een bijkomende sedimentatie optreden. Bovendien blijkt uit de modelsimulaties dat de erosie ter hoogte van de communicatiekabels niet stopt na 25 jaar, maar een voortdurend proces is.

Het is duidelijk dat de modelresultaten slechts een indicatie geven van de te verwachten erosie- en sedimentatiepatronen en bovendien afhankelijk zijn van de toegepaste sedimenttransportformules. Daarom werden ook twee andere sedimenttransportformules gebruikt voor de simulaties. Het blijkt dat voor de drie formules zeer gelijkaardige patronen worden afgeleid. Terwijl bij het gebruik van een tweede formule de grootte van de erosie en sedimentatie respectievelijk verlagen tot een kwart en een derde van de eerste schattingen, wordt bij gebruik van een derde formule de erosie en sedimentatie nog met 60 % verhoogd (resultierend in een verwachte erosie ter hoogte van de communicatiekabels van 8 m over 25 jaar).

Het is duidelijk dat de erosieprocessen ter hoogte van de communicatiekabels vermeden moeten worden en dat indien erosie optreedt tegenmaatregelen moeten worden genomen om de kabels te blijven beschermen. Ook bijkomende erosie in de concessiegebieden van Northwind en Rentel zijn een belangrijk negatief effect van de constructie van een artificieel eiland, ondanks het feit dat er reeds erosie wordt verwacht in de betreffende gebieden. Het is bovendien duidelijk dat de veroorzaakte erosie- en depositiegebieden op meerdere kilometers afstand van het artificiële eiland kunnen optreden. Het is daarom niet eenvoudig om de exacte invloed op de morfologie na te gaan en te monitoren.

Het is hoe dan ook duidelijk dat een uitgebreid monitoringsprogramma zal worden opgelegd om de erosie- en sedimentatiepatronen rond het eiland en langsheen de communicatiekabels na te gaan, in de eerste plaats maar niet enkel, in de gebieden waar op basis van de modelresultaten erosie kan verwacht worden.

### *Effect op de oppervlakkige bodemsedimenten*

Aangezien zowel de bodemspanning als het sedimenttransport rond het eiland in belangrijke mate kunnen veranderen, kan er ook verwacht worden dat de bodemsamenstelling rond de eilanden verandert. Veranderende sedimentsamenstelling kan echter ook veranderingen in de benthische biota met zich meebrengen. Daarom werd ook in de Milieudoelen, die door België werden vastgelegd in het kader van het Kaderrichtlijn Marien Milieu (Belgische Staat, 2012a) een milieudoel vastgelegd dat de ruimtelijke verdeling van de EUNIS level 3 habitats (zandige slib tot slib, slibbig zand tot zand en grovere sedimenten), en van de grindbedden, niet méér mogen fluctueren, relatief ten opzichte van de referentiestaat zoals vastgelegd in de ‘Initiële Beoordeling voor de Belgische mariene wateren (Belgische Staat, 2012b)’, dan met de onnauwkeurigheid van de huidige verdelingskaarten. Alhoewel niet wordt verwacht dat de korrelgroottedistributie van de bodemsedimenten in die mate zullen veranderen, kunnen ook minder grote veranderingen (verfijning of vergroving van bodemmateriaal) invloed hebben op de benthische gemeenschappen. Verfijning van de korrelgrootte en de invloed hiervan op de benthische gemeenschappen werd reeds aangetoond dicht bij de gravitaire funderingen van het C-Power windmolenpark (Coates *et al.*, 2013). Daarom wordt bij de constructie van een artificieel eiland ook een monitoring opgelegd die de veranderingen van de korrelgrootteverdeling en bodemfauna (zie Hoofdstuk 10 Macrobenthos, epibenthos en visgemeenschappen) rond het eiland nagaat.

#### 6.2.2.2 Alpha – platform

### *Effect op de hydrodynamica*

Vanuit hydrodynamisch standpunt is het duidelijk dat de alternatieven voor het Alpha OHVS op een artificieel eiland, namelijk een OHVS op een platform op een fundering (monopile, jacket of tripode) ter hoogte van het Alpha projectgebied of in de windmolenzone de voorkeur genieten. Zoals in Rumes *et al.* (2013) wordt bij het gebruik van dergelijke funderingen geen belangrijke effecten op de hydrodynamica verwacht.

### *Effect op de morfologie*

Vanuit morfologisch standpunt is het duidelijk dat de platform alternatieven voor het Alpha OHVS de voorkeur uitdragen. Zoals in Rumes *et al.* (2013) wordt bij het gebruik van dergelijke funderingen geen belangrijke effecten op de morfodynamica verwacht.

### *Effect op de oppervlakkige bodemsedimenten*

De platform alternatieven zullen geen belangrijke veranderingen in de korrelgrootteverdeling van de oppervlakkige bodemsedimenten veroorzaken, anders dan de veranderingen rond de jacketfunderingen, die worden gebruikt voor de installatie van de windturbines, zoals besproken in Rumes *et al.* (2013). Het is duidelijk dat deze alternatieven dan ook de voorkeur genieten. Bij het gebruik van dergelijke funderingen worden dan ook geen bijkomende voorwaarden of monitoringsverplichtingen opgelegd.

### 6.2.2.3 Kabels

Zoals reeds in Rumes *et al.* (2011, 2012, 2013) werd vermeld, kan door de migratie van zandgolven de mogelijkheid optreden dat de kabels vrij komen te liggen. De migratiesnelheden van de zandgolven kan oplopen tot 10-tallen meters per jaar (Morelissen *et al.*, 2003; IJzer, 2010). Bolle *et al.* (2013) vermeldt dat de migratiesnelheid van de duinen in het gebied van de Belgische windmolenparken tussen 1 en 7 m per jaar zijn.

Als gevolg van migrerende zandduinen, werden zowel bij de kabels van het C-Power als van het Belwind windmolenpark waargenomen dat op sommige plaatsen, door de migratie van zandduinen, de kabels vrijgekomen waren (Van den Eynde *et al.*, 2013), zodat bijkomende bestortingen nodig waren. In Rumes *et al.* (2013) werd daarom ook opgelegd dat in een gebied met migrerende zandduinen, de kabel te begraven 1 m onder de basis van de zandduinen, zoals ook werd toegepast voor de tweede exportkabel, die vanuit het C-Power windmolenpark werd geïnstalleerd. Dit wordt ook voor de kabels, die in het kader van het huidige project zullen worden geïnstalleerd, opgelegd.

Het blijft verder belangrijk dat de kabels regelmatig gemonitord worden.

### 6.2.3 Ontmantelingsfase

Ook de ontmantelingsfase van het Alpha eiland en de bijbehorende kabels zullen een aantal effecten op de turbiditeit, hydrodynamica en sedimentsamenstelling veroorzaken. Aangezien vermoedelijk dezelfde technieken gebruikt worden als voor de installatie zal deze activiteit dan ook gepaard gaan met vergelijkbare effecten. Het is momenteel niet duidelijk of alle geïnstalleerde kabels ook effectief verwijderd zullen worden. Net als bij de constructie- en exploitatiefase fase zullen de alternatieven met enkel een platform een veel beperktere omvang van de effecten, zowel qua ruimte als tijd, vereisen dan het Alpha eiland.

### 6.2.4 Cumulatieve effecten

Er valt niet te verwachten dat cumulatieve effecten zullen optreden omdat de meeste effecten lokaal en/of van zeer tijdelijke aard zullen zijn. Hoewel ze een onderdeel vormen van het project werden de effecten van de zandextractie niet in deze aanvraag behandeld maar zullen onderwerp zijn van een afzonderlijke MEB.

## 6.3 Besluit

### 6.3.1 Aanvaardbaarheid

De constructie van een artificieel eiland ter hoogte van de Lodewijkbank zal een aantal belangrijke effecten hebben op de hydro- en morfodynamica. Tijdens de constructie kan er verwacht worden dat de turbiditeit tijdelijk verhoogd kan worden. Een modelleerstudie lijkt uit te wijzen dat dit beperkt zal blijven, maar een monitoring wordt opgelegd om de mogelijke verhoging van de turbiditeit te controleren. Het artificieel eiland zal duidelijk een invloed hebben op de hydrodynamica en de bodemspanning. Een modelleerstudie lijkt uit te wijzen dat de bodemspanning over een groter gebied kan verhogen met 10 %, zodat een Milieudoelstelling, zoals door België werd vastgelegd in het kader

van het Kaderrichtlijn Mariene Strategie, niet zou gehaald worden. Ook hier zal een monitoring worden opgelegd om de verhoging van de bodemspanning beter in te schatten. Door het eiland zal bovendien belangrijke erosie en depositie optreden in en rond het eiland. Mogelijk zal er erosie optreden ter hoogte van een aantal communicatiekabels en in het concessiedomein van windmolenparken. Het vrijkomen van de communicatiekabels is niet gewenst en moet nauwkeurig gemonitord worden. Ten slotte kan het eiland mogelijk de korrelgrootteverdeling in een gebied rond het eiland aanpassen, wat ook in tegenspraak kan zijn met een door België gesteld Milieudoel. Ook dit moet daarom gemonitord worden. Zowel de constructie van het eiland als de aanwezigheid van een artificieel eiland hebben dus een aantal negatieve aspecten. Het project kan als aanvaardbaar worden beschouwd voor dit onderdeel mits een aantal voorwaarden en mits een aantal monitoringsactiviteiten worden uitgevoerd, om de invloed van het artificieel eiland goed te kunnen begroten.

In het kader van het MEB werden ook de alternatieven beschouwd om het OHVS te installeren op een jacketfundering, hetzij op de Lodewijkbank, hetzij in een concessiezone van een windmolenpark. Het is duidelijk dat de constructie van een jacketfundering veel minder milieueffecten met zich zal meebrengen. De te verwachten effecten zijn dan gelijkaardig als deze op de reeds geïnstalleerde windmolenparken en werden reeds beschreven in BMM (2006, 2007, 2009) en Rumes *et al.* (2011, 2012, 2013). Deze alternatieven zijn dus aanvaardbaar, zonder bijkomende monitoring en hebben daarom de voorkeur.

Door de installatie van de kabel door het uitbaggeren van een sleuf zal een grote hoeveelheid zand en klei gebaggerd worden en terug in zee gestort worden. De baggerwerken zullen een verhoging van de turbiditeit met zich meebrengen, die echter lokaal en tijdelijk is en bijgevolg aanvaardbaar is. Door het uitbaggeren van de sleuf en het terug dichtstorten van de sleuf, nadat de kabels werden geïnstalleerd kan de korrelgrootteverdeling worden veranderd, wat in tegenstrijd zou kunnen zijn met een door België vooropgesteld Milieudoel, wat als negatief moet worden beschouwd. Verder zullen de hoeveelheden gebaggerd en gestort materiaal en de evolutie van het gestorte zand moeten gemonitord worden, om een betere schatting te kunnen maken van de bagger- en stortverliezen en dus een duurzaam beheer van de mariene aggregaten na te streven.

De bedekking van de kabels zal te allen tijde moeten worden verzekerd, door een aangepaste monitoring.

Indien het ELIA BOG met een Alpha OHVS op een artificieel eiland gerealiseerd wordt, zullen een aantal negatieve effecten goed opgevolgd moeten worden tijdens de constructie en exploitatie van het ELIA BOG. Op basis van de huidige informatie is het project echter aanvaardbaar onder de volgende voorwaarden en met de volgende monitoring.

## 6.3.2 Voorwaarden en aanbevelingen

### 6.3.2.1 Voorwaarden

- De BMM legt de vergunninghouder op een bijkomende studie naar de effecten van een Alpha OHVS op een eiland op de erosie uit te voeren en dit op basis van het finale ontwerp. Het resultaat van deze studie zal besproken worden in een overleg tussen de aanvrager, Northwind nv en de BMM. Hierna zal de BMM voorstellen formuleren naar de Minister indien bijkomende maatregelen zich opdringen.

- De vergunninghouder dient bij de keuze voor het definitief ontwerp van het Alpha eiland een ontwerp te selecteren waarbij de veranderingen in bodemspanning de vastgelegde MSFD doelstellingen ( zoals gerapporteerd aan de EC in Belgische Staat 2012a) niet overschrijden. De hierbij gebruikte studies dienen ter goedkeuring aan de BMM te worden voorgelegd.
- Indien een artificieel eiland wordt geïnstalleerd, moet de houder BMM op de hoogte brengen van de finale afmetingen van het eiland en van de samenstelling van de erosiebescherming,
- Indien een artificieel eiland wordt geïnstalleerd, zal in samenspraak met de BMM een zone moeten worden gevonden waar het zand voor het eiland kan worden gewonnen. Dit is echter het voorwerp van een andere vergunningsprocedure.
- Voorafgaand aan de werken moet de vergunninghouder contact opnemen met de BMM dat, op basis van de gegevens en de concrete bouwplannen, zal bepalen waar en hoe het voor de installatie van de kabels uitgegraven materiaal gestockeerd en gestort zal worden.
- De zone waar het materiaal van de baggerwerken zal worden gestort, zal worden gemonitord, om de evolutie van de zandhopen na te gaan.
- Als blijkt dat voor het terug opvullen van de sleuven, die werden gebaggerd, na het installeren van de kabels, bijkomend zand moet worden gewonnen, moet de BMM hiervan vooraf op de hoogte worden gebracht. Dit zand zal moeten worden gewonnen in één van de daarvoor voorziene en/of aangeduide extractiezones.
- De bedekking van de kabels moet steeds verzekerd worden en moet gemonitord worden. Indien de monitoring uitwijst dat de kabel op minder dan de minimale begravingsdiepte ligt, dienen binnen de kortst mogelijke termijn en met een maximum van drie maanden de nodige werken te worden uitgevoerd opdat de kabel terug op haar oorspronkelijke diepte wordt geplaatst of voldoende afgedekt worden.
- In gebieden met migrerende zandduinen moeten de kabels niet op minimale begravingsdiepte onder de zeebodem worden gelegd, maar op een minimale begravingsdiepte onder de basis van de migrerende zandduinen.

### 6.3.2.2 Aanbevelingen

De BMM heeft geen specifieke aanbevelingen voor dit onderdeel.

## 6.4 Monitoring

### 6.4.1 Doelstellingen

Bij de installatie van een Alpha eiland:

- Bepalen van turbulentie en de stromingen in het gebied en bepalen van de effecten van de constructie van het eiland;
- Bepaling van de invloed van het eiland op de stromingen en de bodemspanning in en rond het gebied;
- Bepaling van de morfologische veranderingen als gevolg van het artificieel eiland;
- Bepaling van de korrelgrootteveranderingen als gevolg van het artificieel eiland;

In het geval het Alpha-OHVS op een fundering wordt geïnstalleerd, zal de bovenstaande monitoring niet moeten worden uitgevoerd.

Monitoring gekoppeld aan de baggerwerken en de installatie van de kabels:

- Bepaling van de eventuele verplaatsing van het gestorte zand;
- Controle van de bedekking van de kabels.

#### 6.4.2 Turbiditeit, stroming en bodemspanning

Bij de constructie van een artificieel eiland zal er bijna 7.000.000 m<sup>3</sup> zand moeten worden gewonnen en worden gebruikt voor de installatie van het eiland. Het is hierbij niet zeker dat de turbiditeitsverhogingen beperkt zullen blijven. Deze verhoging van de turbiditeit kan eventueel belangrijke invloeden hebben op het benthos. De monitoring werd aanbevolen door de Britse autoriteiten bij het gebruik van gravitaire funderingen (DECC, 2008) en is ook aangewezen voor de installatie van een artificieel eiland.

Bovendien kan door het eiland de bodemspanning rond het eiland worden veranderd, wat een effect kan hebben op de benthische gemeenschappen.

In dit geval zullen vóór de werken, tijdens en na de werken metingen worden uitgevoerd van de waterhoogtes, stromingen en golven en van de turbiditeit.

In tegenstelling tot de aanbevelingen van DECC (2008), wordt in Van den Eynde *et al.* (2010, 2013) geargumenteed dat het zoeken van “controlegebieden” niet evident is en dat verschillende gebieden onder andere invloeden kunnen staan, zodat de natuurlijke variabiliteit anders kan zijn. Daarom wordt er aanbevolen om op slechts één plaats te meten, maar lang genoeg te meten, om voldoende informatie te hebben over de natuurlijke variabiliteit en zo de invloed van de werken en van de constructies op een zinvolle statistische manier te kunnen bepalen. Deze techniek werd bijvoorbeeld toegepast om de veranderingen van de turbiditeit te analyseren tijdens stortexperimenten ter hoogte van de haven van Zeebrugge (Lauwaert *et al.*, 2009).

Er wordt bijgevolg gesteld dat de metingen worden uitgevoerd in één punt dicht bij het eiland. Deze metingen worden uitgevoerd voor de werken, tijdens en na de werken, steeds over een periode van minimum 3 maanden. Het punt waar de metingen zullen worden uitgevoerd, zal worden vastgelegd in samenspraak met de BMM en zal bij voorkeur liggen naast het (te construeren) eiland, in het gebied waar op basis van de modelresultaten kan verwacht worden dat de verhoging van de turbiditeit het hoogste zal zijn.

De stroommetingen zullen worden uitgevoerd met een ADCP. De metingen van de golven en van de turbiditeit zullen worden uitgevoerd door het plaatsen van een frame of tripod op de zeebodem, waarop de nodige instrumenten kunnen gemonteerd worden. De metingen van de bodemspanning zal bij voorkeur gebeuren door de toepassing van een hoge frequentie metingen van de stromingen, dicht bij de bodem (bv. met behulp van een ADV). Bovendien moet ook de kalibratiecurve bepaald worden tussen de opgemeten turbiditeit en de materie in suspensie. Dit moet gebeuren door het gelijktijdig nemen van *in-situ* waterstalen die dan gefilterd kunnen worden ter bepaling van de materie in suspensie. Een minimum van 40 waterstalen moet worden genomen voor de bepaling van deze kalibratiecurve.

De resultaten van deze opmetingen zal bestaan uit een aantal tijdreeksen van de stromingen, de waterhoogtes, de golfhoogtes, berekende bodemspanningen en de turbiditeit over een langere periode. Bovendien zullen de kalibratiecurves tussen de opgemeten turbiditeit en de materie in suspensie worden opgesteld, zodat ook de tijdreeksen van de materie in suspensie zal beschikbaar zijn.

Voor de verschillende periodes zal een vergelijking worden uitgevoerd tussen de materie in suspensie voor, tijdens en na de werken. Door een grondige analyse van al deze tijdreeksen (zie Lauwaert *et al.*, 2009) zal een schatting worden gemaakt van de verhoging van de turbiditeit en van de bodemspanning ten gevolge van de werken en ten gevolge van de installatie van het eiland.

### 6.4.3 Erosie in de omgeving van het Alpha eiland

In het geval een artificieel eiland wordt geïnstalleerd, moet de evolutie van de morfologie rond het eiland regelmatig worden opgemeten. Het is immers duidelijk dat het eiland zones kan creëren waar belangrijke erosie kan optreden, mogelijk ook ter hoogte van de communicatiekabels SEA-ME-WE3 en Concerto 1S.

De morfologie moet worden opgemeten voor de installatie van het eiland, als referentiemeting, en vervolgens na 1 maand, 3 maanden en 6 maanden na de constructie van het eiland. Vervolgens moet jaarlijks een opmeting van de morfologie rond het eiland worden uitgevoerd. Wanneer blijkt dat de situatie zich heeft gestabiliseerd kan, in samenspraak met de BMM, de morfologische monitoring worden achterwege gelaten.

De metingen worden minstens uitgevoerd in een zone van 1 km rond het eiland en langsheen de communicatiekabels SEA-ME-WE3 en Concerto 1S, tot op een afstand van 5 km van het eiland.

De bathymetrie zal met een horizontale nauwkeurigheid van 2 m en een verticale nauwkeurigheid van 0,5 m worden opgemeten. Na elke meetcampagne van de bathymetrie zullen verschilkaarten worden opgesteld tussen de bathymetrie, zoals die tijdens de referentiemeting werd opgemeten, en met de nieuw opgemeten bathymetrie. Op die manier worden de morfologische veranderingen van het gebied duidelijk gemaakt. Deze verschilkaarten zullen in een GIS pakket worden voorgesteld.

### 6.4.4 Verandering van de oppervlakkige bodemsedimenten

In het geval een artificieel eiland wordt geïnstalleerd, zal mogelijk ook de korrelgrootteverdeling in een gebied rond het eiland worden aangepast, wat in tegenstrijd kan zijn met een door België opgelegde Milieudoel. Daarom zullen rond het eiland de korrelgrootteverdelingen worden opgemeten.

De korrelgroottes moet worden opgemeten voor de installatie van het eiland, als referentiemeting, en vervolgens na 1 maand, 3 maanden en 6 maanden na de constructie van het eiland. Vervolgens moet jaarlijks een opmeting van de korrelgrootteverdeling in een gebied rond het eiland worden uitgevoerd. Deze monitoring wordt uitgevoerd in samenwerking met de monitoring van de veranderingen in het benthos (zie hoofdstuk 10 Macrobenthos, epibenthos en visgemeenschappen). Wanneer blijkt dat de situatie zich heeft gestabiliseerd kan, in samenspraak met de BMM, deze monitoring achterwege worden gelaten.

De metingen zullen worden uitgevoerd achter het eiland en naast het eiland (ten opzichte van de gemiddelde stromingsrichting) in vijf punten over een totale afstand van 1 km.

### 6.4.5 Verplaatsing van het gestorte zand en klei

Voor de installatie van de kabels zal langsheen het gehele tracé een sleuf worden uitgebaggerd. Hierbij zal een aanzienlijke hoeveelheid zand worden gebaggerd en op een hiervoor aangeduide stortplaats worden gestockeerd. Tijdens en na de werken moeten de positie van het gestorte zand en klei worden opgemeten. De morfologie op de stortplaats moet worden opgemeten voor het storten van

de sedimenten, als referentiemeting, en vervolgens direct na de stortingen, na 1 maand, na de eerste zware storm, met een terugkeerperiode van 1 jaar, en 1 maand na die storm.

Nadat een hoeveelheid zand terug wordt gebaggerd om te worden gebruikt voor het opvullen van de sleuf na de installatie van de kabels, moet opnieuw de bathymetrie worden opgenomen, om de hoeveelheid sedimenten, die werden gebruikt voor de backfill te begroten.

De bathymetrie zal met een horizontale nauwkeurigheid van 2 m en een verticale nauwkeurigheid van 0,5 m worden opgemeten. Na elke meetcampagne van de bathymetrie van het zand op de stortplaatsen zullen verschilkaarten worden opgesteld tussen de bathymetrie, zoals die tijdens de referentiemeting werd opgemeten, en met de nieuw opgemeten bathymetrie. Op die manier worden de morfologische veranderingen van het zand op de stortplaatsen duidelijk gemaakt. Deze verschilkaarten zullen in een GIS pakket worden voorgesteld.

#### 6.4.6 Erosie langs het kabeltracé

Na de werken moeten ook de diepte van ingraving van de kabels regelmatig worden gecontroleerd. De morfologie moet worden opgemeten voor de plaatsing van de kabels, als referentiemeting, na de eerste zware storm, met een terugkeerperiode van 5 jaar, en 1 maand na die storm. Verder moet gedurende de eerste vijf jaar één maal per jaar het hele kabeltracé worden gecontroleerd. Na deze eerste vijf jaar worden de resultaten geanalyseerd en kunnen de zones bepaald worden waar verdere controle nodig blijft. De bathymetrie zal best met een horizontale nauwkeurigheid van 2 m en een verticale nauwkeurigheid van 0,5 m worden opgemeten.

Na elke meetcampagne van de bathymetrie ter hoogte van het kabeltracé zullen verschilkaarten worden opgesteld tussen de bathymetrie, zoals die tijdens de referentiemeting werd opgemeten, en met de nieuw opgemeten bathymetrie. Op die manier worden de morfologische veranderingen langsheen het kabeltracé duidelijk gemaakt. Deze verschilkaarten zullen in een GIS pakket worden voorgesteld.

#### 6.4.7 Rapportering

Elk jaar van de studie zal een rapport worden opgesteld dat naast de doelstellingen en de methodiek de verwerkte gegevens voorstelt en bespreekt. Dit rapport wordt uiterlijk telkens 2 maanden na het aflopen van het jaar van de monitoring bij de BMM ingediend en zal door de onderzoekers aan de medewerkers van de BMM op een vergadering voorgesteld worden. Met het rapport worden ook de metingen in elektronische vorm ter beschikking gesteld van de BMM.

Tijdens de monitoring zullen eerste opmerkelijke bevindingen of waarnemingen ad hoc meegedeeld worden aan de BMM.



## 6.4.8 Samenvatting

De monitoring wordt samengevat in volgende tabellen:

Tabel 6.1: Schematisch overzicht van de monitoring in het kader van hydrodynamica en sedimentologie: turbiditeit en bodemspanning

	Baseline	Constructiefase	Exploitatiefase
<b>Onderwerp</b>	Bij de constructie van een artificieel eiland, controle van de verhoging van de turbiditeit en van de bodemspanning		
<b>Doel</b>	Controle van de verhoging van de turbiditeit en van de bodemspanning		
<b>Timing</b>	Voor de werken	Tijdens de werken	Na de werken
<b>Methode</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metingen gedurende 3 maanden in een punt dicht bij het eiland</li> <li>• Gebruik van ADCP voor de meting van de stromingen</li> <li>• Gebruik van een druksensor of golfboei voor het meten van de golven</li> <li>• Gebruik van een ADV voor het meten/berekenen van de bodemspanning</li> <li>• Gebruik van een frame dat op de bodem kan worden geplaatst voor de meting van de turbiditeit met behulp van OBS sensoren. Gelijktijdige staalname van water voor kalibratie van de OBS sensoren.</li> </ul>		
<b>Presentatie</b>	Rapport en digitale data		

Tabel 6.2: Schematisch overzicht van de monitoring in het kader van hydrodynamica en sedimentologie: erosie

	Baseline	Constructiefase	Exploitatiefase
<b>Onderwerp</b>	Bij de constructie van een artificieel eiland, evolutie van de bodem		
<b>Doel</b>	Evolutie van de bodem rond het eiland, controle van het ontstaan van erosiegebieden, vooral ter hoogte van de communicatiekabels		
<b>Timing</b>	Voor de werken	Direct na de constructie van het eiland	Na 1 maand, na 3 maanden, na 6 maanden, jaarlijks tot stabilisatie
<b>Methode</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Multibeam</li> <li>• Zone van 1 km rond eiland</li> <li>• Rond communicatiekabels, tot 5 km afstand van eiland</li> </ul>		
<b>Presentatie</b>	Rapport en digitale data		

Tabel 6.3: Schematisch overzicht van de monitoring in het kader van hydrodynamica en sedimentologie: verandering van de korrelgroottes

	<b>Baseline</b>	<b>Constructiefase</b>	<b>Exploitatiefase</b>
<b>Onderwerp</b>	Bij de constructie van een artificieel eiland, verandering van de korrelgroottes		
<b>Doel</b>	Verandering van de korrelgroottes rond het eiland		
<b>Timing</b>	Voor de werken	Direct na de constructie van het eiland	Na 1 maand, na 3 maanden, na 6 maanden, jaarlijks tot stabilisatie
<b>Methode</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bodemstalen (<i>e.g.</i>, met Van Veen) en korrelgrootteanalyse</li> <li>• 5 punten achter het eiland en naast het eiland (ten opzichte van de gemiddelde stromingsrichting) op een afstand tot 1 km rond eiland</li> </ul>		
<b>Presentatie</b>	Rapport en digitale data		

Tabel 6.4: Schematisch overzicht van de monitoring in het kader van hydrodynamica en sedimentologie: evolutie van de zandhopen

	<b>Baseline</b>	<b>Constructiefase</b>	<b>Exploitatiefase</b>
<b>Onderwerp</b>	Evolutie van de zandhopen, als gevolg van de baggerwerken voor het uitgraven van sleuven voor de installatie van de exportkabels		
<b>Doel</b>	Evolutie van de zandhopen		
<b>Timing</b>	Voor de werken	Direct na het storten van de zandhopen	Na 1 maand, na de eerst 1-jaarlijks terugkerende storm, 1 maand na deze storm, na het hergebruik van het zand
<b>Methode</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Multibeam</li> <li>• Zone van de zandhopen</li> </ul>		
<b>Presentatie</b>	Rapport en digitale data		

Tabel 6.5: Schematisch overzicht van de monitoring in het kader van hydrodynamica en sedimentologie: verzekering van de bedekking van de kabels

	<b>Baseline</b>	<b>Constructiefase</b>	<b>Exploitatiefase</b>
<b>Onderwerp</b>	Evolutie van de bodem ter hoogte van de kabels		
<b>Doel</b>	Verzekering van de bedekking van de kabels		
<b>Timing</b>	Voor de werken	Direct na de installatie van de kabels	Na 1 maand, na de eerst 5-jarlijks terugkerende storm, 1 maand na deze storm, daarna jaarlijks gedurende 5 jaar, tot evaluatie
<b>Methode</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Multibeam</li> <li>• Kabeltracés</li> </ul>		
<b>Presentatie</b>	Rapport en digitale data		



## 7. Geluid en seismisch onderzoek

- Het geluidsniveau veroorzaakt door een verhoogde intensiteit van scheepvaart, baggerwerken, plaatsing van erosiebescherming en Acropodes zal beperkt zijn. De mogelijke effecten door deze activiteiten zijn voor wat betreft hun geluidsemissies aanvaardbaar voor het project en de onderzochte alternatieven.
- Ook de installatie van de kabels zal op een aantal manieren een toename van het geluidsdrukniveau veroorzaken: door het jetten of trenchen van de kabel(s), het storten van erosiebeschermingsstenen, door het geluid van de schepen betrokken bij de werkzaamheden en mogelijk door het ‘pre-sweepen’ van delen van het tracé;
- Indien er palen geheid worden, kan het hierdoor veroorzaakte onderwatergeluid van een niveau zijn waarbij significante effecten optreden bij vissen en zeezoogdieren en mogelijk ook andere componenten van het ecosysteem. Deze effecten kunnen optreden over een zeer groot, grensoverschrijdend gebied. Het heien van deze palen is bijgevolg enkel aanvaardbaar mits een strikte inachtnaam van mitigerende maatregelen.
- Indien aan de vereisten voor het heien van palen voldaan wordt, valt niet te verwachten dat er significante en langdurige effecten zouden optreden voor beschermde soorten of voor de fauna in de NATURA 2000 gebieden in Belgische en buitenlandse wateren.
- Het omgevings- en onderwatergeluid, en de effecten ervan tijdens de exploitatiefase zullen hoogstwaarschijnlijk beperkt blijven tot de onmiddellijke omgeving van enerzijds het Alpha station en anderzijds de locatie van eventuele onderhouds- en herstelwerkzaamheden.
- Het geofysisch onderzoek is plaatselijk en sterk beperkt in tijd. Vandaar dat het project, mits het naleven van de bestaande wetgeving en een aantal voorwaarden, voor wat betreft het uitvoeren van seismisch onderzoek aanvaardbaar is.

### 7.1 Inleiding

#### 7.1.1 Onderwatergeluid

De wereldwijde toename van het onderwatergeluid geproduceerd door menselijke activiteiten wordt beschouwd als een potentiële bedreiging voor het mariene milieu. Boyd *et al.*, (2008) identificeerden de volgende menselijke activiteiten die onderwatergeluid produceren op een niveau dat mogelijk schadelijk kan zijn voor het mariene leven: explosies, hei-activiteiten, intense laag- of midden-frequente sonar, dreggen, boren, over de bodem geslept vistuig, scheepvaart, akoestische afschrikmiddelen, overvliegende vliegtuigen (inclusief supersonische knallen), en luchtpistolen. Op Europees niveau wordt deze problematiek o.a. aangekaart in de Europese Kaderrichtlijn Mariene Strategie (MSFD). De MSFD definieert de goede milieutoestand voor energie, waaronder onderwatergeluid als volgt: “toevoer van energie, waaronder onderwatergeluid, is op een niveau dat het mariene milieu geen schade berokkent”. België heeft volgende milieudoelen en daarmee samenhangende indicatoren gedefinieerd voor onderwatergeluid (Belgische Staat, 2012a):

- Het niveau van antropogene impulsgeluiden is lager dan 185 dB re 1  $\mu$ Pa (nul tot piekniveau) op 750 m van de bron.
- Geen positieve tendensen in de jaarlijkse gemiddelde omgevingslawaainiveaus binnen de 1/3-octaaftanden 63 en 125 Hz.

Het eerste milieudoel is van toepassing op de relatief kortstondige geluidsdruk van impulsgeluiden (dus ook heigeluid). Het andere betreft het aanhoudende achtergrondgeluid.

De referentiesituatie op de Thorntonbank en de Bligh Bank werden gedocumenteerd in respectievelijk Henriët *et al.*, (2006) en Haelters *et al.*, (2009). Beide referentiesituaties resulteerden in gelijkaardige spectra met een geluidsdruk niveau (SPL - Sound Pressure Level, nul tot piekniveau) net boven de 100 dB re 1  $\mu\text{Pa}$  voor de Thorntonbank en net onder de 100 dB re 1  $\mu\text{Pa}$  voor de Bligh Bank. In gelijkaardige meteorologische omstandigheden werd ook op de Lodewijkbank een gelijkaardig spectrum en geluidsdruk niveau gemeten (Alain Norro, unpublished data). De constructie van het Northwind windmolenpark op de Lodewijkbank zal tijdelijk (2013-2014) deze geluidsdruk verhogen. De eerste metingen van het geluid van windturbines tijdens de operationele fase demonstreren een beperkte toename van de geluidsdruk die niet verder reikt dan het concessiegebied (Norro *et al.*, 2013).

### 7.1.2 Omgevingsgeluid

De uitbouw en exploitatie van het Belgian Offshore Grid zal (boven water) omgevingsgeluid genereren dat zich voortplant in de atmosfeer. De hoogste geluidsniveaus kunnen verwacht worden tijdens de bouwfase, in het bijzonder als er geheid zou worden. In mei 2011 werd dit geluidsniveau bepaald tijdens het heien van de pinpiles van de jacket funderingen van C-Power, dit synchroon met de metingen van het onderwatergeluid (Dekoninck en Botteldooren, 2011). Een maximale geluidstoename met pieken tot meer dan 90 dB(A) werd geregistreerd op 280 m afstand van de werken. In vergelijking met het achtergrondgeluid werd er op deze afstand een toename van 56 naar 83 dB(A) vastgesteld in de L5\_1S<sup>4</sup>. Deze geluidstoename is echter beperkt tot de periode waarin er effectief geheid wordt (zie hieronder). Ook tijdens de operationele fase (~20 jaar) wordt er in de windmolenparken een verhoging van het geluidsniveau waargenomen die echter ter hoogte van de locatie van het Alpha station niet te onderscheiden valt van het achtergrondgeluid (op basis van de data in Dekoninck en Botteldooren, 2011).

### 7.1.3 Seismisch onderzoek

Het brongeluidsniveau (0-p) bij seismisch onderzoek zoals bij olie- en gasexploratie bedraagt 211-256 dB re 1  $\mu\text{Pa}$  (OSPAR, 2009a). De piekniveaus liggen bij deze bronnen meestal bij frequenties lager dan 250 Hz, met pieken in energie tussen 10 en 120 Hz (OSPAR, 2009a). Sparkers, boomers en pingers worden gebruikt bij de karakterisatie van zachte sedimenten in ondiep water. Ze werken meestal bij hogere frequenties (0.8 tot 10 kHz), gezien een hoge resolutie vereist wordt in plaats van diepe penetratie en worden gekarakteriseerd door bronniveaus (@1 m) van 204-220 dB (rms) re 1  $\mu\text{Pa}$  (OSPAR, 2009a). Bij de voorbereidingsfase van het ELIA Belgian Offshore Grid zal bijkomend geofysisch onderzoek uitgevoerd worden langsheen de trajecten van de kabels alsook ter hoogte van het voorziene Alpha eiland (IMDC, 2013a).

---

<sup>4</sup> De L5\_1S is de hoogste 5 percentiel van het opgenomen geluidsniveau binnen een periode van 1 seconde (over een totaal van 600 opnames).

## 7.2 Te verwachten effecten

### 7.2.1 Onderwatergeluid

#### 7.2.1.1 Constructiefase

##### *Alpha – eiland*

Als men besluit om een eiland te plaatsen dan kan men tijdens de constructiefase beperkte stijgingen van het geluidsdrukkniveau verwachten ten gevolge van de benodigde zandwinning, het opbouwen van de ‘zandpannenkoek’, een toename van het scheepsverkeer, het installeren van Acropodes en het storten van de erosiebescherming. Het brongeluid van baggervaartuigen werd bestudeerd in Robinson *et al.*, (2011) en ligt beduidend lager dan dat van heiwerkzaamheden voor windmolens. Afhankelijk van het type baggervaartuig werden brongeluidniveaus vastgesteld tot ~180 dB re 1  $\mu$ Pa @ 10 kHz resulterend in een verhoging t.o.v. het achtergrondgeluid met 30 tot 40 dB re 1  $\mu$ Pa op 100 m van de bron (Robinson *et al.*, 2011). Op basis van de indicatieve tijdsaanduiding van de werken aangeleverd in het MER kan men verwachten dat deze verhoging van het omgevingsgeluid tot drie jaar in beslag kan nemen.

Uit de aanvraag valt niet af te leiden of er al dan niet palen geheid zullen worden tijdens de constructie van het eiland. In het MER (IMDC, 2013a) wordt gesteld dat als er hei-activiteiten zouden plaatsvinden dat deze “enerzijds heel beperkt zijn in duur en het anderzijds damplanken en palen met een relatief beperkte diameter betreft”. Het MER bespreekt palen met een diameter van maximaal 60 cm (IMDC, 2013a). Het aantal en formaat van de te heien palen en damplanken is op dit punt nog niet gekend. Zelfs tijdens het heien van palen met een relatief kleine diameter kan men een uitgesproken stijging van het geluidsdrukkniveau verwachten. In Laughlin (2005) werd tijdens het heien van palen met 60 cm diameter een maximaal brongeluid van 212 dB re 1  $\mu$ Pa en een Sound Exposure Level (SEL) van 181 dB gemeten. Palen van een dergelijke diameter zullen de MSFD criteria voor impuls geluiden normaliter niet overschrijden.

##### *Alternatief 1: Alpha – platform op de Lodewijkbank*

Als men daarentegen besluit om een Alpha OHVS platform te installeren op een jacket fundering kan men tijdelijk een zeer uitgesproken stijging van het geluidsdrukkniveau verwachten. Een verhoging van de maximale geluidsdruk is te verwachten als de diameter van de palen toeneemt. Nehls *et al.*, (2007) stellen een lineair model voor om het maximaal geluidsdrukkniveau te berekenen op 500m van de heisite. Zo werd bij het heien van de jacket funderingen voor de fase II en III van het C-Power windmolenpark een maximaal geluidsdrukkniveau geproduceerd van 172 tot 189 dB re 1  $\mu$ Pa, genormaliseerd tot 750 m van de bron (Norro *et al.*, 2012). Deze verhoging doet zich enkel voor tijdens het heien.

Op basis van de ervaringen met de offshore windmolenparken dient men rekening te houden met een constructieperiode van één tot twee dagen voor de installatie van dergelijke funderingen, waarbij – afhankelijk van het funderingstype – 1 tot 5 uur effectief geheid wordt per fundering (aangepast uit Rumes *et al.*, 2013a). Deze periode moet vergeleken worden met de periode nodig voor het aanleggen van een eiland, waarbij een lange duur (2-3 jaar) van beperkte verhoging van onderwatergeluid moet

gewogen worden tegen een zeer korte duur van een meer belangrijke verhoging van het onderwatergeluid.

Indien de palen van de jacket fundering geïnstalleerd worden met behulp van de suction bucket methode, dan worden slechts beperkte stijgingen van het geluidsdrukniveau verwacht (LeBlanc Makmar *et al.*, 2009).

#### *Alternatief 2: Alpha – platform binnen de windmolenzone*

Wat betreft de hoeveelheid onderwatergeluid die geproduceerd wordt, is er geen verschil tussen beide platform alternatieven. Situering van het Alpha platform binnen de windmolenzone zou er wel toe leiden dat de globale ruimtelijke omvang van de verstoring kleiner is dan binnen alternatief 1 (omdat er reeds werkzaamheden zullen plaatsvinden binnen de windmolenzone).

#### *Kabels*

Bij de installatie van de kabels zal de belangrijkste impact veroorzaakt worden door de baggeractiviteiten, het geluid veroorzaakt door de schepen betrokken bij de werken, door het ingraven van de kabel(s) en het dumpen van erosiebescherming. Deze geluidsniveaus zullen echter beduidend kleiner zijn dan deze geproduceerd bij het heien van funderingspalen (Norro *et al.*, 2013). Op basis van geluidsniveaus en frequenties geproduceerd bij de installatie van elektriciteitskabels voor het Beatrice windmolenpark voor de kust van Schotland besluiten Nedwell *et al* (2012) dat dit soort werken niet zullen leiden tot gehoorschade bij mobiele zeezoogdieren (die over de mogelijkheid beschikken om het excessief geluid te ontvluchten). Er blijft echter een leemte in de kennis over de te verwachten geluidsdrukniveaus en daarom wordt aanbevolen om ook deze werkzaamheden op te volgen (OSPAR, 2009b, 2012a).

### 7.2.1.2 Exploitatiefase

#### *Alpha – eiland*

Naast de impact tijdens de bouwwerken betreft de tweede mogelijke impact het operationele geluid van het eiland gedurende de exploitatiefase. Deze impact is vooral belangrijk gezien de levensduur van het eiland (circa 50 jaar). In het MER (IMDC, 2013a) wordt er één relevante geluidsbron geïdentificeerd met name het OHVS met daarop de transformatoren en reactanties. Aangezien deze geluidsbron zich boven water en op een eiland bevindt, wordt niet verwacht dat dit een significante verhoging van het onderwatergeluid zal veroorzaken. Ook de toename in scheepvaart van en naar het eiland zal vermoedelijk slechts leiden tot een licht verhoogd achtergrondgeluid. Het geluid veroorzaakt door onderhoudswerkzaamheden, voorlopig een leemte in de kennis, is niet bekend.

#### *Alternatief 1: Alpha – platform op de Lodewijkbank*

Als men daarentegen besluit om het Alpha OHVS op een platform te installeren op jacket fundering i.p.v. een eiland wordt een betere overdracht van geluid en trilling van het OHVS naar het water verwacht. Echter, gezien de lage geluidsvermogensniveaus van zowel de transformatoren als de reactanties, zou er in het worst case scenario een kleine zone met licht verhoogd geluidsdrukniveau kunnen ontstaan. Daarenboven kan verwacht worden dat slechts een zeer beperkt onderhoud noodzakelijk is in vergelijking met een eiland.



### *Alternatief 2: Alpha – platform binnen de windmolenzone*

Wat betreft de hoeveelheid onderwatergeluid die geproduceerd wordt, is er geen verschil tussen beide platform alternatieven. Situering van het Alpha platform binnen de windmolenzone zou er echter toe leiden dat de globale ruimtelijke omvang van de verstoring kleiner is dan binnen alternatief 1.

#### *Kabels*

Ter hoogte van de kabels wordt er geen toename in onderwatergeluid verwacht tijdens de exploitatiefase tenzij in periodes van onderhoud en herstellingen. De hierbij veroorzaakte extra geluidsniveaus zullen echter beperkt zijn tot de gevolgen van een licht verhoogd scheepsverkeer enerzijds en beperkte herstelwerkzaamheden anderzijds.

#### 7.2.1.3 Ontmantelingsfase

Ook de ontmantelingsfase van het eiland of platform zal een toename van het onderwater geluidsdruk niveau veroorzaken. Aangezien vermoedelijk dezelfde technieken gebruikt worden als voor de installatie zal deze activiteit dan ook gepaard gaan met vergelijkbare, beperkte geluidsdruk niveaus. Het is momenteel niet duidelijk welke technieken gebruikt zullen worden voor de verwijdering van de in de bodem geheide palen en de kabels en bijgevolg kan er nog geen precieze inschatting gemaakt worden van de aard en omvang van deze effecten. Het valt echter te verwachten dat de effecten tijdens de ontmantelingsfase, voor wat betreft onderwatergeluid en de resulterende verstoring van het mariene milieu, vermoedelijk beperkter zullen zijn dan deze tijdens de constructiefase en dit voor zowel de kabels, het eiland als de twee platform alternatieven. Net als bij de constructiefase zullen de alternatieven met enkel een platform een veel beperktere omvang van de werken, zowel qua ruimte als tijd, vereisen dan het Alpha eiland.

#### 7.2.2 Omgevingsgeluid

Het ELIA Belgian Offshore Grid zal het omgevingsgeluid (boven water) tijdelijk verhogen tijdens de constructie- en ontmantelingsfase. Afhankelijk van de gebruikte bouwmethode, het gekozen alternatief kan men een beperkte stijging verwachten van het lokale geluidsniveau tijdens de werken. Er wordt echter geen verhoging van het geluidsniveau voorzien op meer dan één kilometer van de bron, noch aan de kust.

Onafhankelijk van het gekozen alternatief zal er ook tijdens de exploitatie één continue geluidsbron zijn: het OHVS, met daarop de transformatoren en reactanties. In het MER werd als totaal bronvermogen voor het OHVS een maximaal geluidsniveau berekend van 105 dB(A). Dit geluid kan in principe niet meer waargenomen worden op meer dan 500 meter van het eiland.

#### 7.2.3 Geofysisch onderzoek

De effecten van geofysisch (meer specifiek seismisch) onderzoek vormen een leemte in de kennis. Potentieel veroorzaakt seismisch onderzoek geluidsniveaus die schadelijk zijn voor biota (Simmonds *et al.*, 2003 en referenties daarin opgenomen; Bain en Williams, 2006; OSPAR, 2009a). De effecten zijn soortafhankelijk, gebiedsafhankelijk, afhankelijk van de seismische bron en de duur van het onderzoek. Door blootstelling aan intens geluid kan schade optreden aan het gehoorsysteem van organismen, maar kan ook andere fysische schade optreden, zoals stress en orgaanschade. De

mogelijke effecten op zeezoogdieren en de te nemen mitigerende maatregelen worden besproken in hoofdstuk 11 (Zeezoogdieren).

## 7.2.4 Cumulatieve effecten

### 7.2.4.1 Onderwatergeluid

De hoeveelheden zand die jaarlijks op het BDNZ worden ontgonnen zijn sterk toegenomen, van ~1.500.000 m<sup>3</sup> in 2002 tot ~3.400.000 m<sup>3</sup> in 2012. In de nabije toekomst wordt verwacht dat deze hoeveelheden verder zullen toenemen ten gevolge van de realisatie van het Masterplan Kustveiligheid en de verdere uitbouw van de windmolenparken. In combinatie met de activiteiten van het ELIA BOG project kan dit er toe leiden dat er (ten minste seizoenaal) ter hoogte van de verschillende zandwinningsgebieden een stijgende trend is in de omgevingslawaainiveaus binnen de 1/3-octaaftanden 63 en 125 Hz.

Indien heiwerkzaamheden van verschillende projecten (ELIA BOG/ Norther / Rentel / Seastar / Mermaid / Northwester2) zouden samenvallen of overlappen dan zal de ruimtelijke omvang en/of onafgebroken periode van de verstoring beduidend toenemen. Anderzijds zou dit er toe leiden dat de duur van de verstoring afneemt.

Cumulatief met windparken kan er tijdens de exploitatiefase een grote zone met licht verhoogd onderwatergeluidsdrukkniveau ontstaan. Deze zone blijft beperkt tot de sinds 2004 afgebakende zone voor de bouw en exploitatie van installaties voor de productie van elektriciteit uit hernieuwbare bronnen en de zone afgebakend voor het stopcontact op zee in het marien ruimtelijk plan.

### 7.2.4.2 Omgevingsgeluid

Tijdens de constructie, exploitatie en ontmanteling van het ELIA BOG wordt geen noemenswaardige stijging van het bovenwatergeluid verwacht. Er worden bijgevolg geen significante cumulatieve effecten verwacht van op het vlak van geluid boven water.

### 7.2.4.3 Seismisch onderzoek

Gezien de relatief kortstondige aard van het seismisch onderzoek worden bijgevolg geen significante cumulatieve effecten verwacht van op het vlak van geluid boven water.

## 7.3 Besluit

### 7.3.1 Aanvaardbaarheid

#### *Onderwatergeluid*

Het geluidsniveau veroorzaakt door een verhoogde intensiteit van scheepvaart, zandwinning, baggerwerken, plaatsing van Acropodes, installatie van de kabels, en storten van erosiebescherming, is beperkt en bijgevolg aanvaardbaar. Echter, gezien de duur van deze activiteiten en de potentiële negatieve invloed op het behalen van de Belgische milieudoelen voor onderwatergeluid (in casu omgevingslawaainiveaus) zal deze activiteit opgevolgd worden zodat, indien nodig, mitigerende maatregelen genomen kunnen worden.

De belangrijkste acute effecten tijdens de constructiefase zullen zich hoogstwaarschijnlijk voordoen indien er palen geheid worden. Afhankelijk van het aantal en de omvang van deze palen en de toepassing van gepaste mitigerende maatregelen is het hierdoor veroorzaakte onderwatergeluid van een niveau waarbij significante effecten optreden bij vissen en zeezoogdieren en mogelijk ook andere componenten van het ecosysteem. Deze effecten kunnen optreden over een zeer groot gebied en van primaire (dood, verwonding, verstoring van organismen) en secundaire aard zijn (verlies aan habitat, prooiorganismen,...).

Rekening houdend met de mogelijke effecten zijn configuraties van het project waarbij gebruik gemaakt wordt van het heien van palen enkel aanvaardbaar mits een strikte inachtnaam van onderstaande voorwaarden en een aangepast monitoringsprogramma. Dit laatste zal afhankelijk zijn van het aantal te installeren structuren, hun omvang en de gekozen technieken. Indien aan onderstaande voorwaarden voldaan wordt, kan verwacht worden dat geen significante en langdurige effecten zullen optreden bij beschermde soorten, en voor de fauna in de NATURA 2000 gebieden in Belgische en buitenlandse wateren, gezien de afstand van de concessiezone tot deze gebieden.

Voor wat betreft onderwatergeluid kan niet bepaald worden of de constructie van een eiland (met ongekende configuratie, maar met een beperkte, zeer langdurige verhoging van het omgevingslawaainiveau en een onbekend aantal 'kleine' heipalen) dan wel een platform met te heien fundering (kortstondige significante impuls geluiden) minder belastend is voor het mariene milieu.

Het onderwatergeluid tijdens de exploitatiefase is hoogstwaarschijnlijk beperkt, waarbij echter de activiteiten m.b.t. het onderhoud van een eiland een leemte in de kennis vormen. Voor alle alternatieven zijn de mogelijke effecten tijdens de exploitatiefase aanvaardbaar zonder mitigerende maatregelen. Voor wat betreft een eiland is de uiteindelijke configuratie een leemte in de kennis en wordt er aanbevolen de constructie op een manier uit te voeren die de geluidsemisies beperkt (bv. een minimaal onderhoud vereist).

#### *Omgevingsgeluid*

Gezien de beperkte geluidsniveaus en de afstand tot de kust, zijn de potentiële effecten van het geluid boven water voor zowel de originele concessie als de mogelijke alternatieven voor alle scenario's en technieken aanvaardbaar.

#### *Seismisch onderzoek*

Het seismisch onderzoek is plaatselijk en sterk beperkt in tijd. Vandaar dat het project, mits het naleven van de bestaande wetgeving en de onderstaande voorwaarden, voor wat betreft het uitvoeren van seismisch onderzoek aanvaardbaar is.

### 7.3.2 Voorwaarden en aanbevelingen

Enkel de voorwaarden en aanbevelingen met betrekking tot de productie van het geluid worden hier besproken. Voorwaarden en aanbevelingen resulterend uit het effect van onderwatergeluid op zeezoogdieren worden in het hoofdstuk zeezoogdieren behandeld.

Er bestaan oplossingen om het geluidsdruk niveau geproduceerd door heien te verlagen. Water is een dicht en bijna onsamendrukbaar medium en een verzwakking van het geluid is mogelijk indien een tweede, meer samendrukbaar en minder dicht, medium kan worden geïnstalleerd in het pad van de geluidsvoortplanting. Dit werd reeds getest op zee met behulp van gordijnen die werden ingezet rond de paal en die werden gemaakt van luchtballen of schuim (Nehls *et al.*, 2007). Het gebruik van luchtbelgordijnen kan de maximale geluidsemisie tijdens het heien verminderen met 10 tot 15 dB re

1  $\mu\text{Pa}$  (Rustemeier *et al.*, 2011) of 20 dB re 1  $\mu\text{Pa}$  (Nehls *et al.* 2007). De sterke getijdestroom aanwezig in het gedeelte van het BDNZ zone waar het Alpha station zou worden geïnstalleerd, vormt een extra moeilijkheid voor het gebruik van dergelijke technieken, maar een aangepast ontwerp van het luchtbellengordijn is mogelijk (Lucke *et al.*, 2011). Voorbeelden van andere technieken worden besproken in Wilke *et al.* (2012) en Pehlke *et al.* (2013). Andere mitigerende maatregelen, zoals het gebruik van akoestische afschrikmiddelen (Gordon *et al.*, 2007) en seizoensale heibeperkingen, worden besproken in het hoofdstuk zeezoogdieren.

### 7.3.2.1 Voorwaarden

- Indien geheid wordt, dient de BMM dagelijks op de hoogte te worden gebracht van de locatie, het tijdstip van de start van het heien en het tijdstip van het stoppen van het heien. De heikalender, waarop de locatie, het tijdstip en het toegepaste vermogen bij het heien vermeld worden, dienen aan het eind van de heiactiviteiten overgemaakt te worden aan de BMM.
- Indien er gekozen wordt om funderingen te heien en indien het onderwatergeluidsniveau (nul tot max. SPL) op 750 m van de bron hoger is dan 185 dB re 1  $\mu\text{Pa}$ , dan moeten technieken toegepast worden die het niveau van het onderwatergeluid beperken (vb. gebruik van een bellengordijn, gebruik van een geluidsabsorberende mantel, gebruik van een alternatieve heihamer of aanhouden van een langer contact tussen hamer en paal), of moet het heien vervangen worden door alternatieve technieken die minder onderwatergeluid veroorzaken (vb. vibro-piling). Deze technieken moeten vooraf door de BMM goedgekeurd worden.

Voor het bodemonderzoek zijn de volgende bepalingen van toepassing:

- Ten laatste 10 kalenderdagen voor elke survey zal de volgende relevante informatie rechtstreeks aan de BMM overgemaakt worden:
  - naam van schip;
  - haven van vertrek;
  - datum en uur van vertrek;
  - datum van survey;
  - gebruikte toestellen en specificaties (vermogen en frequenties, capaciteit van de luchtkamer, aantal schoten);
  - positie van tracks/transects.
- Tijdens de uitvoering van het seismisch onderzoek kan op vraag van de BMM een waarnemer aan boord van het seismisch vaartuig geplaatst worden en kunnen door de waarnemer ad hoc specifieke richtlijnen worden gegeven;
- Ten minste twee kalenderdagen voor elke survey zal volgende informatie aan het MRCC (met kopie aan MIK) overgemaakt worden:
  - datum en tijdstip van de aanvang van het onderzoek;
  - met welke vaartuigen en met welke middelen welke activiteiten op welk ogenblik gepland zijn;
  - bij het niet ter plaatse blijven voor het uitvoeren van de activiteiten, de geplande vooruitgang van de activiteiten.

### 7.3.2.2 Aanbevelingen

- Er wordt aanbevolen om maatregelen toe te passen die geluidsemissie beperken aan de bron door de keuze van aangepaste funderingen of installatietechnieken of configuraties die minimaal onderhoud vereisen.
- Indien er gekozen wordt om funderingen te heien dan wordt er aanbevolen om technieken toe te passen bij het heien die het niveau van het onderwatergeluid beperken (vb. gebruik van een bellengordijn, gebruik van een geluidsabsorberende mantel, gebruik van een alternatieve heihamer of aanhouden van een langer contact tussen hamer en paal), of het heien te vervangen door alternatieve technieken die minder onderwatergeluid veroorzaken (vb. suction bucket). Dit zelfs indien het onderwatergeluidsniveau (nul tot max. SPL) op 750 m van de bron lager is dan 185 dB re 1  $\mu$ Pa.

## 7.4 Monitoring

### 7.4.1 Monitoring Onderwatergeluid

De belangrijkste aspecten van de monitoring van de effecten van onderwatergeluid op zeezoogdieren tijdens de constructiefase worden in hoofdstuk 11 (Zeezoogdieren) opgenomen. Door middel van de resultaten van het onderzoek van de fysische aspecten van het geluid, samen met gegevens in de literatuur, kunnen eventuele effecten op vissen en zeezoogdieren afgeleid worden.

#### *Referentietoestand*

Gezien de aanwezigheid van andere windmolenparken in de onmiddellijke omgeving van het projectgebied kan men een lichte verhoging verwachten in het achtergrond geluidsdrukkniveau ten opzichte van de referentieniveaus die werden opgemeten voor C-Power fase I en Belwind. Het geluidsdrukkniveau zal minstens één keer gemeten moeten worden volgens de nieuwe versie van de meetprotocols zoals gebruikt voor C-Power en Belwind (Henriet *et al.*, 2006, Haelters *et al.*, 2009).

#### *Constructiefase*

Het aantal en formaat van de te heien palen en damplanken is op dit punt nog niet gekend en de monitoring die hierna wordt voorgesteld, houdt dan ook rekening met het worst case scenario. Indien er palen geheid worden tijdens de constructiefase, dan moet het geluid van het heien worden gemeten door middel van één of meerdere autonoom afgemeerde stations al dan niet in combinatie met een hydrofoon op drift (cfr. Haelters *et al.*, 2009). Dit zowel in de directe omgeving van de werkplek, alsook op grote afstand van de bron (tot waar de geluidsdemping het niveau van het achtergrondgeluid bereikt). Om veiligheidsredenen wordt een minimale afstand tot de werkzaamheden (het heiplatform) van 500 m genomen. Aangezien dit “far field” metingen betreft en rekening houdend met de demping van het onderwatergeluid die anders is voor de verschillende frequenties, wordt gekozen om metingen uit te voeren in het spectrum van 10 Hz tot 10 kHz. De positie van de verschillende metingen worden geregistreerd om informatie te bekomen over de voortplanting van onderwatergeluid in de complexe omgeving van het BDNZ. Geluidsmetingen moeten worden uitgevoerd tijdens de installatie van ten minste twee palen en/of damplanken van elke grootteklasse. Het doel van de metingen is het bepalen van de verhoging van het geluidsniveau door de werken en het bepalen van het spectrum van het geluidsniveau.

Gezien de structurele en langdurige aard van de activiteit, de mogelijke cumulatieve effecten en de mogelijke impact op de milieudoelen dienen de leemtes in de kennis m.b.t. de productie van geluidsniveaus geproduceerd bij zandwinningsactiviteiten en baggerwerken en bijgevolg ook de gevolgen hiervan op de aanwezige biota ingevuld worden door karakterisatie van het hierbij geproduceerde onderwatergeluid door middel van autonoom afgemeerde stations die gedurende lange periodes (3-6 maand) ter plekke blijven.

#### *Operationele fase*

Gezien de verwaarloosbare te verwachten stijging van het onderwatergeluid tijdens de operationele fase wordt er geen monitoring voorzien.

#### *Ontmantelingsfase*

Het is nog niet gekend welke methodes gebruikt zullen worden tijdens de ontmantelingsfase. Gezien de leemte in de kennis is het mogelijk dat ook tijdens deze fase het veroorzaakte onderwatergeluid gekarakteriseerd dient te worden.

### 7.4.2 Monitoring Omgevingsgeluid

Gezien de beperkte te verwachten effecten vraagt de BMM vraagt geen monitoring voor dit onderdeel.

### 7.4.3 Monitoring Seismisch onderzoek

De effecten van seismisch onderzoek vormen een leemte in de kennis. Echter, gezien de kortstondige aard van dit onderzoek wordt er echter geen aparte monitoring voorzien van de geproduceerde geluidsniveaus.

## 8. Risico en veiligheid

- De constructie en exploitatie van een kunstmatig eiland brengt een aantal extra risico's met zich mee die ook in de reeds vergunde windmolenparken aanwezig zijn;
- De kans op aanvaring- of aandrijfongevallen van schepen met het Alpha eiland wordt geschat op maximaal 1 op ~54 jaar;
- Het risico op aanvaring met het Alpha eiland is gering gezien de afstand tot de scheepvaartroutes;
- De kans op aanvaring- of aandrijfongevallen van schepen met een Alpha OHVS op een jacket wordt geschat op 1 op ~138 jaar (jacket op de projectlocatie) of 1 op ~700 jaar (jacket in de windmolenzone)
- Een olielozing ter hoogte van het Alpha eiland kan een groot gebied verontreinigen en kan, afhankelijk van de weerscondities, de lozingslocatie, het tijdstip van de lozing, het olietype, etc... zowel Belgische als Nederlandse beschermde mariene gebieden bereiken;
- De activiteit is enkel aanvaardbaar indien de nodige preventie- en voorzorgsmaatregelen genomen worden om de veiligheid verder te verhogen en de kans op een ongeval met eventuele milieuschade tot gevolg te beperken;
- Tijdens de installatie of ontmanteling van de kabels is het risico op aanvaring het grootst ter hoogte van de locaties waar het kabeltracé de diverse scheepvaartroutes kruist;
- De exploitatie van zes elektriciteitskabels in een zone waar bodemberoerende visserij plaatsvindt en schepen kunnen ankeren, brengt een aantal extra risico's met zich mee die ook bij de reeds vergunde elektriciteitskabels aanwezig zijn;
- Het ELIA BOG project is voor wat betreft risico en veiligheid aanvaardbaar zowel voor het basisontwerp als voor de onderzochte alternatieven indien de voorwaarden met betrekking tot de ingraving van de kabels, veiligheid tijdens de werkzaamheden en exploitatiefase opgevolgd worden;
- De kansen op een scheepsongeval zijn het laagst voor het alternatief met een Alpha OHVS op een jacket in de windmolenzone.

### 8.1 Inleiding

Dit hoofdstuk behandelt de te verwachten effecten van het project op het mariene milieu ten gevolge van defecten, ongevallen en rampen. Hier wordt geëvalueerd hoe de voorbereidingswerken, het leggen van de kabels, de constructie van het Alpha eiland, de exploitatiefase en de mogelijke ontmanteling van het eiland en de kabels specifieke risico's op verontreiniging met zich meebrengen, en hoe ze de bestaande risico's (meestal in verband met scheepvaart) wijzigen. De effecten op scheepvaart vallen in de categorie van effecten van het project op menselijke activiteiten, maar worden in dit hoofdstuk behandeld gezien het nauwe verband met de scheepvaartveiligheid. De aanwezigheid van schadelijke stoffen in de kabel(s) wordt apart in hoofdstuk 9 behandeld.

### 8.2 Te verwachten effecten

De volgende effecten worden besproken:

- risico's tijdens de constructiefase van het Alpha eiland;
- invloed van het Alpha eiland op radar en scheepscommunicatie;
- effecten van de voorgenomen activiteiten op de scheepvaart;

- risico's te wijten aan de veranderingen in de scheepvaart;
- risico's gebonden aan de installatie van de elektriciteitskabels;
- risico's gebonden aan de exploitatie van de elektriciteitskabels;
- risico's gebonden aan de ontmanteling van de elektriciteitskabels;
- risico's gebonden aan de verandering van het klimaat.

### 8.2.1 Risico's tijdens de constructiefase van het Alpha eiland

Tijdens de constructiefase van het eiland zullen verschillende schepen actief zijn ter hoogte van de projectlocatie. Er zullen baggerwerkzaamheden plaatsvinden alsook installatie van erosiebescherming, betonnen zeewering, het OHVS en de onderdelen van de onderhoudshaven. Analyse van de incidenten tijdens de bouwfase van de C-Power en Belwind windmolenparken geeft aan dat operaties in mindere weersomstandigheden verantwoordelijk waren voor een groot deel van de incidenten, naast motorpech, problemen met het design van onderdelen en ervaring van kapiteins. Om toekomstige incidenten te vermijden stelt Mott Mac Donald (2011) voor om een hogere 'vessel classification standard' te gebruiken dan dat van de VK Maritime and Coastguard Agency (MCA) om zeker te zijn dat de schepen goed presteren in slechte weersomstandigheden. Voorbeelden van dergelijke standaarden zijn DNV, GL of ABS classificaties.

Gelijkaardige risico's worden verwacht tijdens de constructiefase van de alternatieven voor het Alpha eiland, OHVS op jacket fundering op de projectlocatie of in de windmolenzone.

### 8.2.2 Invloed van het Alpha eiland op radar en scheepscommunicatie

#### 8.2.2.1 Invloed op de waarnemingen van de Schelde Radar Keten (SRK) walradarstations

Uit Figuur 8.1 blijkt duidelijk dat het Alpha eiland zich buiten het wettelijke werkingsgebied van de SRK radarketen ligt. In praktijk strekt het feitelijke werkingsgebied zich verder uit en zal, afhankelijk van de Radar Cross Section (RCS) van de schepen en de Line of Sight (LoS), het scheepvaartverkeer ook ter hoogte van het Alpha eiland opgevolgd worden.

Uit de veiligheids- en radarstudies van de windmolenparken (Catrysse, 2011; Flemtek\_IMDC, 2012, IMDC, 2013f) blijkt dat er een radarblinde zone zal ontstaan achter de windmolenparken. Een deel ten westen van het Belgische concessiegebied voor windmolens zal niet langer zichtbaar zijn. Ten gevolge van de ontwikkeling van het Alpha eiland ontstaat er een bijkomende dode radarzone voor het radarstation van Oostende (Catrysse, 2013). Voor wat betreft de radarstations van Zeebrugge en Cadzand zijn er geen bijkomende effecten omdat het Alpha eiland reeds verdoken ligt achter de windparken van Norther (vergund) en C-Power (operationeel) (zie ook Figuur 8.2). Voor de radar op de Oostdijckbank wordt er geen enkele impact verwacht gegeven de beperking in reikwijdte door het LoS bereik van de radar zelf.

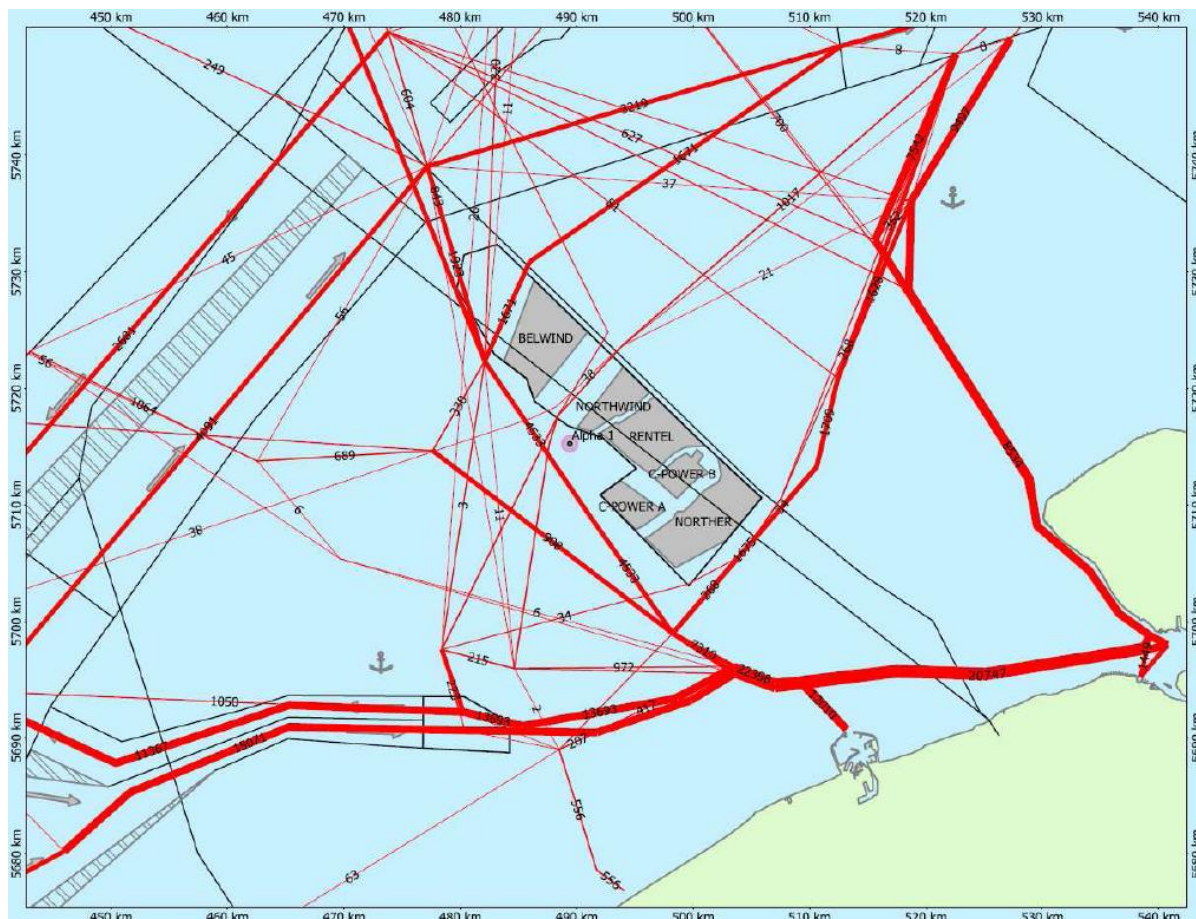
Het Alpha eiland heeft aldus geen invloed op het wettelijke werkingsgebied van de SRK maar bevindt zich in - en draagt bij tot - de radarblinde zone die zal ontstaan achter de windmolenparken. In deze context dient de mogelijke ontwikkeling van een onderhoudshaven op het Alpha eiland gepaard te gaan met de nodige maatregelen om het veiligheidsniveau te verhogen (zie hieronder).





### 8.2.2.2 Invloed op de waarnemingen van scheepsradars

Wanneer de afstand tussen de scheepsradar en het Alpha OHVS op een eiland relatief klein (minder dan 5 km) wordt, kan men effecten verwachten zoals valse echo's, shadowing en dode zones. Deze effecten zijn bijgevolg enkel van belang voor schepen op de secundaire navigatieroutes (Figuur 8.3).



Figuur 8.3 Aanduiding van de scheepvaartroutes die zich zullen vormen na realisatie van de vijf reeds volledig vergunde windmolenparken en het ELIA BOG eiland (aangepast uit Marin, 2013b).

Uit de analyses van Catrysse (2013) blijkt dat detectie van het OHVS op het eiland via de zijlobes van de scheepsradarantenne mogelijk is binnen een typische afstand tot 2,5 km. Aangezien dit verschijnsel niet eigen is aan de aanwezigheid van het OHVS, maar zich kan voordoen bij alle grotere objecten zullen radaroperatoren normaliter voldoende bekend zijn met dit verschijnsel om de juiste maatregelen te nemen opdat detectie via zijlobes zich niet meer voordoet. Ook het verschijnsel van valse echo's door meervoudige reflecties is voldoende gekend (o.a. vanwege de windmolenparken).

Voor schepen op een afstand van 2,5 tot 5 km van het eiland zal er zich een volledige radarblindheid voordoen in lijn achter het transformatorstation en een beperkte zichtbaarheid voor wat de zijkant betreft. Dit is van belang voor werkschepen tijdens de constructiefase en schepen die aanmeren aan het eiland tijdens de exploitatiefase.

### 8.2.2.3 Invloed op de scheepscommunicatie

Voor de Very High Frequency (VHF) radiokanalen waarmee de communicatie van schip naar wal en van schip naar schip gebeurt, geldt eveneens het principe dat de LoS afstand de reikwijdte van het systeem gaat bepalen. Net als voor de radar bevindt het Alpha eiland zich in - en draagt bij tot - een blinde zone voor radiocommunicatie die zal ontstaan achter de windmolenparken. Enkel voor de radiocommunicatie vanuit het radiostation Oostende zal er een bijkomende dode zone ontstaan, waarbij radiocontact vrijwel onmogelijk zal zijn (Catrysse, 2013).

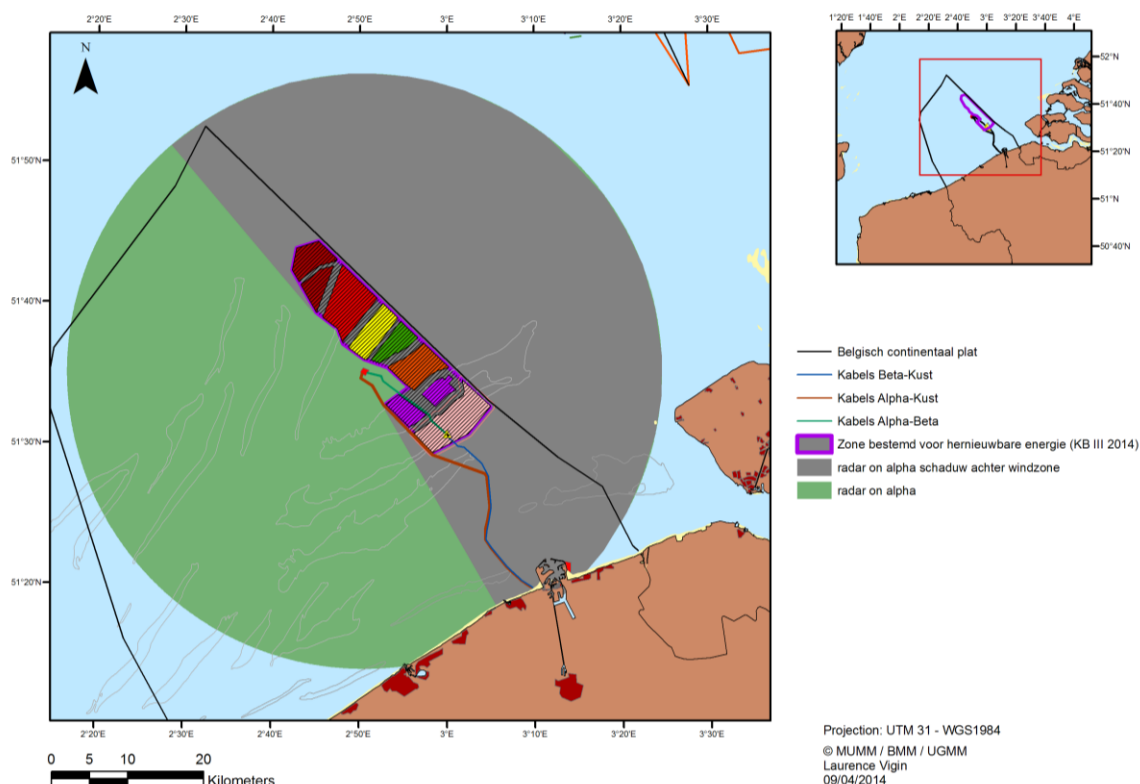
Voor het radioverkeer tussen de schepen onderling zal de mogelijkheid tot radiocontact afhangen van hun relatieve posities onderling en ten opzichte van het transformatorstation.

Net als voor de radar vormt dit een risico voor werkschepen tijdens de constructiefase, schepen die aanmeren aan het eiland tijdens de exploitatiefase en het scheepvaartverkeer van en naar de windmolenparken (ten noorden van C-Power).

De werking van het Automatic Identification System (AIS) en het Radio Direction Finder (RDF) systeem zullen op dezelfde wijze beïnvloed worden door de aanwezigheid van het eiland aangezien beide gebruik maken van een aantal eigen VHF radiokanalen.

### 8.2.2.4 Bewaking van het Alpha eiland en de Belgische windmolenparken

Uit de voorgaande stukken blijkt dat er maatregelen getroffen moeten worden om het scheepvaartverkeer te begeleiden aan en rond het Alpha eiland en het meer zeewaarts gelegen gedeelte van de Belgische windmolenzone. Hierbij kan gedacht worden aan een bijkomende radarinstallatie op het Alpha eiland en met eventueel een beperkte reikwijdte (Catrysse, 2013). Een dergelijke extra radarinstallatie zou ten goede komen van verschillende offshore windmolenparken (Rentel, Northwind, Seastar, Belwind, en eventuele andere toekomstige initiatieven). Let wel, een radarinstallatie op het Alpha eiland zou enkel de zuidelijke en westelijke kant van de windmolenzone kunnen beslaan (Figuur 8.4).



Figuur 8.4 Hypothetisch Line of Sight bereik (objecthoogte 3 m) van een radar geplaatst op de locatie van het Alpha eiland met aanduiding van de schaduweffecten (grijs) die zullen ontstaan achter de windmolenparken

### 8.2.2.5 Invloed van een Alpha platform op radar en scheepscommunicatie

Voor de berekeningen van Catrysse (2013) werd voor de invloed van het Alpha eiland op radar en scheepscommunicatie enkel rekening gehouden met de structuur van het OHVS omwille van de geringe hoogte van het eiland. Dit wil zeggen dat Catrysse (2013) er van uitgaat dat het eiland zelf niet of nauwelijks zichtbaar zal zijn op radar en bijgevolg goed bebakend zal moeten worden.

Op het gebied van radar en scheepscommunicatie worden er bijgevolg vrijwel geen verschillen verwacht tussen het alternatief met een OHVS op eiland of een platform ter hoogte van de projectlocatie.

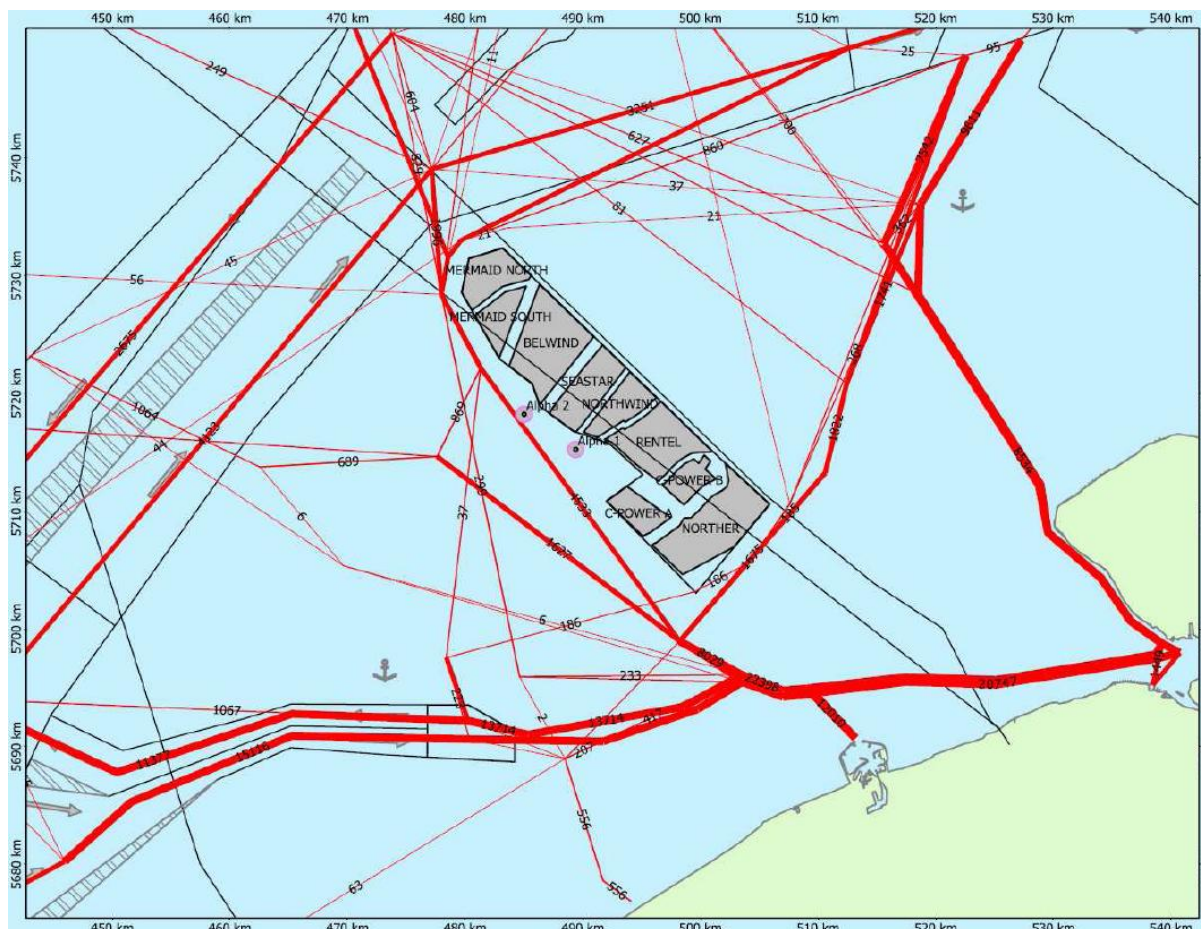
De effecten van een Alpha platform op een jacket fundering gesitueerd in de windmolenzone op radar en scheepscommunicatie zullen waarschijnlijk niet significant verschillend zijn van deze van de windmolenzone zonder Alpha platform.

### 8.2.3 Effecten van de voorgenomen activiteiten op de scheepvaart

Hierboven (Figuur 8.3) werd een overzicht gegeven van de verwachte evolutie van de scheepvaartpatronen na realisatie van de reeds vergunde windmolenparken en het ELIA BOG project. Voor het scenario met de aanwezigheid van het Alpha eiland en de vijf reeds vergunde windmolenparken (Belwind, Northwind, Rentel, C-Power, Norther) lijkt er sprake te zijn van een lichte reductie in zeemijlen ten opzichte van een basisscenario met deze vijf reeds vergunde windmolenparken. Voor het scenario in Figuur 8.3 zouden de kosten van de afgelegde zeemijlen op het BDNZ dalen met 0.33% ten opzichte van het basisscenario. Door de afname in scheepvaart zal ook de emissie van broeikasgassen dalen.



Indien ook de Seastar en Mermaid projecten gerealiseerd worden, zou men kunnen verwachten dat het deel van de Thornton route dat zich ten noordwesten van de Lodewijkbank bevindt (zie Figuur 8.3) zich zou kunnen verleggen naar de routes die ten zuidoosten en noordwesten rondom de Belgische windmolenzone gaan conform Figuur 8.5 (als op dat ogenblik ook het Rentel project is gerealiseerd).



Figuur 8.5 Aanduiding van de scheepvaartroutes die zich zullen vormen na realisatie van de volledige Belgische windmolenzone (Marin, 2013b).

Deze scheepsroutewijzigingen zullen globaal leiden tot een toename van af te leggen scheepsmijlen, kosten en CO<sub>2</sub> uitstoot. Echter, op de BDNZ zullen deze scheepsroutewijzigingen leiden tot een afname van af te leggen scheepsmijlen, kosten en CO<sub>2</sub> uitstoot. Gezien de afstand van het Alpha eiland (Alpha 1 op Figuur 8.5) tot de scheepsroutes is er in dit scenario geen invloed van het eiland op de routegebonden scheepvaart. De niet-routegebonden scheepvaart zal het eiland en de veiligheidszone van 500 m rondom het eiland moeten vermijden.

Er worden geen verschillen verwacht op het vlak van effecten op de scheepvaart tussen het alternatief met een Alpha OHVS op eiland of een platform ter hoogte van de projectlocatie. Voor een Alpha OHVS op een platform gesitueerd in de windmolenzone worden er geen effecten verwacht op de scheepvaart.

## 8.2.4 Risico's te wijten aan de veranderingen in de scheepvaart

### 8.2.4.1 Aanvaring en Aandrijfrisico's

De aanvarings- en aandrijfkansen voor het Alpha eiland op de Lodewijkbank werden in de Marin veiligheidsstudie (Marin, 2013b) berekend onder twee scenario's. Enerzijds het scenario met de aanwezigheid van het Alpha eiland en de vijf reeds vergunde windmolenparken (Belwind, Northwind, Rentel, C-Power, Norther) en anderzijds het scenario na realisatie van de volledige Belgische windmolenzone (Tabel 8.1).

Tabel 8.1 Aanvarings- (rammen) en aandrijfkansen (driften) voor het Alpha eiland en platform op de Lodewijkbank

	Rammen		Driften		Totaal	
	Frequentie	Eens in de .. jaar	Frequentie	Eens in de .. jaar	Frequentie	Eens in de .. jaar
<b>Alpha eiland Scenario 1<sup>1</sup></b>	0,007237	138	0,003524	239	0,010761	93
<b>Alpha eiland Scenario 2<sup>2</sup></b>	0,013165	76	0,004255	235	0,017419	57
<b>Alpha platform<sup>3</sup></b>	0,003706	270	0,002671	374	0,006377	157
<b>Alpha platform<sup>3</sup> Scenario 1<sup>1</sup></b>						
<b>Alpha platform<sup>3</sup> Scenario 2<sup>2</sup></b>	0,006769	148	0,003250	308	0,010018	100

1.Scenario met realisatie van de Norther, C-Power, Rentel, Northwind, Belwind, Seastar en Mermaid (uit Marin, 2013b)

2 Scenario met realisatie van de Norther, C-Power, Rentel, Northwind en Belwind (uit Marin, 2013b)

3 Alpha platform met doorsnede van 80 m (de werkelijke kansen zullen sterk afhankelijk zijn van de uiteindelijke afmetingen van het platform)(uit Marin, 2014)

Het verschil tussen beide scenario's is het gevolg van het feit dat na realisatie van het Seastar project er geen verkeer meer kan plaatsvinden tussen de windmolenparken. Als gevolg daarvan neemt de kans op aanvaring aanzienlijk af (verschil Figuur 8.3 en 8.5).

Om een beeld te krijgen van de aanvarings- en aandrijfkansen voor een Alpha platform binnen de windmolenzone werd gebruik gemaakt van de risico's berekend voor het jacket-platform in het uiterste Zuiden van de Seastar concessie aangezien deze locatie zich het dichtst bij de projectlocatie bevindt (op basis van Marin, 2013a). De totale aanvaringskansen op deze locatie zijn één ongeval in de 3077 jaar voor een jacket fundering van 17 x 17 m (Marin, 2013a) ofte omgerekend circa eens in de 700 jaar voor een groter platform zoals bestudeerd in Marin (2014).

### 8.2.4.2 Schip – schip aanvaringen

Tijdens de constructiefase is de kans op aanvaring tussen schepen verhoogd door de bijkomende aanwezigheid van de schepen vereist voor de installatie van de kabels en de bouw van het Alpha eiland. Dit verhoogde risico is van tijdelijke aard (3 jaar) en de omvang van dit risico is onbekend. Ter vergelijking, in het MER van het Seastar project werd berekend dat de kans op aanvaring tussen schepen tijdens de constructiefase van het Seastar windmolenpark 4,65% hoger zal liggen dan normaal (IMDC, 2013d).

De effecten van de exploitatie van het Alpha eiland op schip-schip aanvaringen op de Belgische Noordzee zullen proportioneel zijn aan het aantal scheepsbewegingen van en naar het Alpha eiland. Op basis van de inschattingen in de LCA (IMDC, 2014a) kan men verwachten dat gezien het beperkt aantal scheepsbewegingen van en naar het Alpha eiland tijdens de exploitatiefase er geen invloed zal zijn op de kans op aanvaring tussen schepen. In Marin (2013a) werd daarenboven becijferd dat, door de sluiting van de routes doorheen Seastar concessie, het aantal schip-schip aanvaringen zou

verminderen met 0,11% ten opzichte van het basisscenario met de vijf reeds vergunde parken (Norther, C-Power, Rentel, Northwind en Belwind).

#### 8.2.4.3 Gevolgschade aanvaringen/aandrijvingen

In het MER wordt de gevolgschade van eventuele aanvaring en aandrijvingen op zowel de vaartuigen als het Alpha eiland besproken. De gevolgschade omvat: schade aan het eiland/OHVS en schade aan het schip ten gevolge van aanvaringen/aandrijvingen, verontreiniging ten gevolge van een scheepsramp, persoonlijk letsel en impact op de rest van de scheepvaart. In het kader van de milieuvergunning zijn vooral de eventuele schade aan het schip ten gevolge van aanvaringen/aandrijvingen en de mogelijks daaruit resulterende verontreiniging van belang. De schade aan het schip is o.a. afhankelijk van de afmeting en aard van het vaartuig, de snelheid waarmee het tegen de structuur botst, de manier waarop het tegen deze structuur botst, maar ook van de aard van deze structuur (waarvan het finale ontwerp op het moment van deze beoordeling nog niet gekend is). Tabel 8.2 geeft een overzicht van de extra uitstroomkans en hoeveelheid van ladings- en bunkerolie die verwacht kan worden na constructie van het Alpha eiland en de windmolenparken in het BDNZ. Het aandeel in deze uitstroom van ladings- en bunkerolie dat direct te wijten is aan het ELIA BOG project is minimaal. Zonder mitigerende maatregelen neemt de globale kans op uitstroom van bunkerolie en ladingolie op het BDNZ als gevolg van het risico op aanvaring met het Alpha eiland toe met ~0.6% (Marin, 2013b).

Tabel 8.2. Uitstroomkans en hoeveelheid van bunkerolie en ladingsolie

	Bunkerolie			Ladingolie			Totaal
	Frequentie	Eens in de ... jaar	Gemiddelde uitstroom per jaar in m <sup>3</sup>	Frequentie	Eens in de ... jaar	Gemiddelde uitstroom per jaar in m <sup>3</sup>	Eens in de ... jaar
<b>Alpha eiland Scenario 1<sup>1</sup></b>	0,000157	6377	0,1	0,000020	49149	0,3	5644
<b>Alpha eiland Scenario 2<sup>2</sup></b>	0,000194	5145	0,1	0,000025	40389	0,3	4563
<b>Windmolenzone<sup>3</sup></b>	0,002191	457	1,4	0,000458	2185	2,5	378
<b>BDNZ (zonder eiland en windmolenzone)</b>	0,023553	42	6,1	0,008280	121	164,2	31

1. Scenario met realisatie van de Norther, C-Power, Rentel, Northwind, Belwind, Seastar en Mermaid (uit Marin, 2013b)

2 Scenario met realisatie van de Norther, C-Power, Rentel, Northwind en Belwind (uit Marin, 2013b)

3 Scenario met realisatie van de Norther, C-Power, Rentel, Northwind, Seastar en Belwind (uit Marin, 2011b)

In het kader van de milieueffectenbeoordeling van het Seastar project werd een ongeval met olielozing gesimuleerd. Voor het ELIA BOG project werd geen aparte simulatie uitgevoerd, maar het kan verwacht worden dat de resultaten gelijkaardig zullen zijn gezien de nabijheid van het Alpha eiland tot de Seastar concessie.

Tijdens kalme weerscondities (geen wind) oscilleert de olievlek tussen de Belgische en Nederlandse wateren met het ritme van de getijden. De olievlek zou in dit scenario geen van de Belgische en Nederlandse beschermde gebieden beïnvloeden.

Tijdens zwaardere weerscondities (wind van 17 m/s) is de oliedrift vooral afhankelijk van de windsnelheid en -richting. De olie kan de Nederlandse zone bereiken in minder dan 4u en de Franse zone ongeveer 9u na lozing. De Belgische kwetsbare gebieden (SPA, SAC en het Zwin) kunnen geïmpacteerd worden binnen 3 tot 12u. Eerste stranding kan verwacht worden 12u na lozing in de

buurt van Zeebrugge.

Ook de uitstroom van chemicaliën kan schade veroorzaken aan het milieu. Na realisatie van zowel de Norther, C-Power, Rentel, Northwind en Belwind windmolenparken als het ELIA BOG project wordt de totale frequentie van uitstroom van chemicaliën als gevolg van een aandrijving van het BOG eiland geschat op eens in de ~24 000 jaar. Het risico voor een uitstroom met hoog tot zeer hoog ecologisch risico werd geschat op eens in de ~56 000 jaar (Marin, 2013b).

Uit de veiligheidsstudie (Marin, 2013b) blijkt dat aanvaring eerder dan aandrijving het grootste risico geeft (in casu 67 tot 76% van het risico). Een aanvaring (of ramming) is het gevolg van een navigatiefout, wanneer de navigator van een schip, dat op ramkoers ligt met een object, niet of te laat reageert en kan verschillende oorzaken hebben zoals; onwetendheid, het niet zien van het object, het niet aanwezig zijn op de brug etc. Maatregelen die de kans op een aanvaring reduceren zijn: een verhoogde zichtbaarheid, scheepvaartbegeleiding en een configuratie waarbij het eiland minder ruimte in beslag neemt.

Een aandrijving (24 tot 33% van het risico), als gevolg van een storing in de voortstuwing, wordt voorkomen wanneer het schip voor anker kan gaan of de storing op tijd verholpen wordt. Een derde mogelijkheid waardoor de storing niet tot een aandrijving leidt, is wanneer de drifter vroegtijdig wordt opgevangen door een stationsleepboot. Ook hier zal een configuratie waarbij het eiland minder ruimte in beslag neemt het risico merkbaar doen dalen. De aanwezigheid van een stationsleepboot of ETV in de zone zou de kans op een aandrijving eveneens merkbaar verkleinen (Marin 2013c). Een ETV kan een aandrijving voorkomen wanneer het schip de drifter kan bereiken voordat een structuur wordt geraakt. De reductie van het aantal aandrijvingen hangt dan ook sterk af van de positie van de ETV op het moment van de melding.

Op vraag van de FOD Mobiliteit heeft Elia een MARIN studie laten uitvoeren om na te gaan wat de impact zou zijn van een sleepboot permanent gestationeerd bij het eiland. Deze studie werd niet mee aangeleverd met het MER van het project aangezien de ETV geen onderdeel uitmaakt van het project. Na contact met de FOD Mobiliteit, heeft de BMM op 17/01/2014 een kopie ontvangen van deze studie. In deze MARIN studie (Marin, 2013c) werd de reductie van de risico's voor de scheepvaart bepaald bij permanente stationering van een sleepboot bij het Alpha eiland (A) t.o.v. een scenario met sleepboot te Oostende (B) of Vlissingen (C) en t.o.v. een basisscenario zonder sleepboot. Let wel vanaf windkracht 5 ligt de sleepboot ofwel in de nabijheid van het Alpha eiland (A) of ter hoogte van de Wandelaar (B en C). De voornaamste conclusie uit de studie is dat bij stationering van de ETV bij het Alpha eiland 64.1% van de aandrijvingen met het eiland voorkomen wordt, terwijl dit bij stationering in een haven circa 51% is. Merk op dat voor het eiland ram-aanvaringen (rammen) twee keer waarschijnlijker zijn dan aandrijvingen en dat een ETV hier niet aan verhelpt.

Het gebruiken van een Alpha platform i.p.v. een (veel groter) eiland zou het risico op aanvaringen en aandrijvingen met de structuur reduceren met ~33-42% (afhankelijk van het scenario en de omvang van het platform, MARIN, 2014).

### 8.2.5 Risico's gebonden aan de installatie van de elektriciteitskabels

Het installeren van de elektriciteitskabels gebeurt door een combinatie van twee handelingen: het afrollen en deponeren van de kabels enerzijds en het ingraven van de kabels anderzijds. In het MER (IMDC, 2013a) wordt gesteld dat het ingraven van de kabels op drie manieren kan aangepakt worden: jetten, ploegen en baggeren ('trenchen'). In het geval de kabels gebaggerd worden, zal de begraving



van de kabels op één van beide manieren gebeuren:

- simultaan met het afrollen en deponeren van de kabels. Hierbij is het schip dat de kabel vervoert en afrolt al dan niet voorzien van de uitrusting voor het ingraven van de kabel. In het laatste geval zal een tweede schip uitgerust met de graafmachine het kabellegschip kort op de voet volgen;
- Niet-simultaan met het afrollen en deponeren van de kabels, waarbij steeds een tweede schip ingezet wordt dat voorzien is van de uitrusting voor het ingraven van de kabels. Dit tweede schip volgt het kabellegschip op zekere afstand, dagen of zelfs weken later.

Deze laatste methode van werken kan tot gevolg hebben dat de kabel gedurende meerdere weken bloot ligt. Een dergelijke blootstelling van de kabel houdt een risico in voor de scheepvaart en de visserij door een obstakel te bieden aan scheepsankers en vistuigen.

Telecommunicatiekabels die niet meer werkzaam zijn en die de kabeltracés kruisen, kunnen lokaal verwijderd (doorgesneden) worden. Indien de sectie van de buiten gebruik zijnde telecommunicatiekabel die verwijderd dient te worden een signaalversterker met radioactieve stoffen bevat, dienen de nodige veiligheidsmaatregelen ter bescherming van mens en milieu genomen te worden.

### 8.2.6 Risico's gebonden aan de exploitatie van de elektriciteitskabels

Het ingraven van de hoogspanningskabel zal moeten gebeuren volgens de voorschriften van de bevoegde overheden. Het kan echter niet uitgesloten worden dat natuurlijke erosieprocessen langs sommige onderdelen van het tracé tot een blootstelling van de kabel leiden. In elk geval is het waarschijnlijk dat de ligging van kabel horizontaal afwijkt (bij het leggen) of verticaal afwijkt (bij het leggen en door sedimentbewegingen in de tijd) van de opgelegde voorschriften. Een blootstelling van de kabel houdt een risico in voor de scheepvaart en de visserij door een obstakel te bieden aan scheepsankers en vistuigen. Voor monitoring van de erosie rond de kabel(s) wordt verwezen naar het hoofdstuk 6 (Hydrodynamica en sedimentologie).

### 8.2.7 Risico's gebonden aan de ontmanteling van de elektriciteitskabels

De risico's gebonden aan de ontmanteling van de elektriciteitskabels zijn geringer aan deze bij de installatie van de kabels en vallen onder 8.2.3 (effecten van de voorgenomen activiteiten op de scheepvaart).

### 8.2.7 Risico's gebonden aan de verandering van het klimaat

De opwarming van het wereldwijde klimaat heeft een invloed op het mariene milieu. Deze omvat opwarming van de oceanen, toename van de frequentie en omvang van stormen alsook de stijging van het gemiddelde zeeniveau (IPCC, 2007). Recent onderzoek (Ullmann *et al.*, 2009; Van den Eynde, 2011, Van den Eynde *et al.*, 2012) lijkt er op te wijzen dan voor de Belgische kustzone geen stijging van het aantal stormen of van de stormintensiteit verwacht wordt. Er is echter nog steeds veel onduidelijkheid hier omtrent. De meest gangbare schatting voor België is dat de zeespiegel tegen 2100 zal stijgen met 50 tot 93 cm, maar er dient rekening gehouden te worden met een worst case scenario met een zeespiegelstijging van 2 m (Van den Eynde *et al.*, 2011). Ook in Duitsland wordt een zeespiegelstijging met 2 m als een worst case scenario beschouwd (Brooks *et al.*, 2006).

Gezien de verwachte levensduur van het project (in casu 50 jaar exploitatiefase, IMDC, 2014a) spreekt het voor zich dat de structuren van het ELIA BOG project zo ontworpen zullen worden dat ze bestand zijn tegen de klimaatgedreven zeespiegelstijging.

### 8.2.8 Cumulatieve effecten

De cumulatieve effecten van de constructie, exploitatie en ontmanteling van de hier besproken delen van het ELIA BOG project op de reeds vergunde windmolenparken op het veiligheidsniveau in het BDNZ werden hierboven reeds besproken.

Mits een goede samenwerking met de betrokken offshore projecten worden er geen significante cumulatieve effecten verwacht van de installatie, exploitatie en ontmanteling van de ELIA BOG elektriciteitskabels op het vlak van risico en veiligheid.

## 8.3 *Besluit*

### 8.3.1 Aanvaardbaarheid

De risico's gebonden aan de constructie en exploitatie van het ELIA BOG project worden hierboven opgelijst en zijn vergelijkbaar met of beperkter dan deze van andere activiteiten in het BDNZ en zijn, mits het naleven van de voorwaarden (zie verder), aanvaardbaar. Deze aanvaardbaarheid geldt voor al de onderzochte alternatieven.

In het kader van de MEB werden ook de alternatieven beschouwd om het OHVS te installeren op een jacketfundering, hetzij op de Lodewijkbank, hetzij in een concessiezone van een windmolenpark. Het is duidelijk dat de constructie van een OHVS op een jacketfundering een lager aanvaringsrisico (zowel rammen als driften) met zich zal meebrengen. Deze alternatieven hebben daarom de voorkeur.

De cumulatieve effecten van de constructie en exploitatie van het ELIA BOG project met deze van de windmolenparken in het BDNZ op de scheepvaart en de hiermee verbonden risico's zijn enkel aanvaardbaar indien de nodige preventie- en voorzorgsmaatregelen genomen worden om de veiligheid verder te verzekeren en een ongeval met eventuele milieuschade tot gevolg te vermijden.

De risico's gebonden aan de installatie, exploitatie en ontmanteling van de ELIA BOG elektriciteitskabels zijn, mits het naleven van de hieronder vermelde voorwaarden, aanvaardbaar.

### 8.3.2 Compensaties in milieuvoordelen

In het kader van het onderzoek van deze aanvraag hield de BMM rekening met twee aspecten van de taak van de bevoegde overheid. Enerzijds dient de overheid ervoor te zorgen dat de activiteit, eenmaal aanvaard, geen onaanvaardbaar risico voor het milieu met zich meebrengt en anderzijds heeft de overheid de verplichting in staat te zijn om bij een incident mogelijke schade voor het milieu, de bevolking en de goederen zo niet te voorkomen dan toch minimaal te houden.

Elke nieuwe industriële activiteit brengt een nieuw risico van zeeverontreiniging met zich mee. Dit vertaalt zich in een nadelig effect van de vergunde activiteit, waarvoor de aanvrager de nodige compensaties in milieuvoordelen dient te geven. Dit kan gebeuren in de vorm van een bijdrage bij de paraatheid van de overheid, die erop gericht is milieuschade door verontreiniging van de Noordzee beter te voorkomen en de daartoe vereiste middelen te versterken. Net als bij de aanvragen voor offshore

windmolenparken werd voorzien, wordt hier voorgesteld dat voor ELIA BOG een gelijkaardig systeem van financiële bepalingen of materiële bijdragen wordt uitgewerkt.

### 8.3.3 Mitigerende maatregelen

#### *Intensief beheer Westpitroute en ETV (preventie aanvaringen/aandrijvingen)*

Met betrekking tot de scheepvaart rond en in windmolenparken werd de Nautische adviesgroep BENL-VL opgericht. Deze Nautische adviesgroep gaat enerzijds na of er bijkomende maatregelen dienen genomen te worden om het in- en uitvaren, van de Belgische windmolenzone, van onderhoudsschepen op een veilige manier te laten verlopen. Anderzijds bespreekt deze Nautische adviesgroep het voorstel van mogelijke scheepsrouterings-systemen in het gebied. Deze Nautische adviesgroep zal in haar studie eveneens rekening houden met de verdere ontwikkeling van het Alpha eiland. Om de veiligheid in de omgeving van Belgische windmolenzone verder te verhogen, kan er bijkomend beheer komen in de zone boven de Westpit. In die zone wordt momenteel niet actief gemonitord gezien er geen VTS (Vessel traffic service) is. In bijlage aan het MER (Catrysse, 2013) wordt ook de optie geopperd om een extra radar te plaatsen op het Alpha eiland. Deze zou kunnen bijdragen tot een verbeterde, aangepaste scheepvaartbegeleiding aan de zuidelijke en westelijke kant van de windmolenzone.

De mogelijkheid om een stationsleepboot of ETV te mobiliseren die de kans op een aanvaring/aandrijving merkbaar kan verkleinen werd in het verleden reeds geopperd (Marin 2011a) en onderzocht in een recente studie (Marin, 2013c).

#### *Noodplan/SAR (beheersmaatregelen na incident)*

Het bestaan van het Alpha eiland brengt specifieke beperkingen mee voor de personen die het risico en de gevolgen van een incident moeten beheersen. De aanwezigheid van een kunstmatig eiland kan deze operaties immers hinderen, waardoor een incident zwaardere gevolgen kan hebben. Door een specifiek noodplan, overeenkomstig de wettelijke en technische bepalingen, kunnen bepaalde beperkingen beter ingeschat worden.

### 8.3.4 Voorwaarden en aanbevelingen

#### 8.3.4.1 Voorwaarden

##### *Noodplan*

- Vóór de aanvang van de bouwfase moet de houder een noodplan aan de BMM meedelen.
  - Voor het opstellen van dit noodplan dient de concessiehouder ten laatste 6 maanden voor de start van de werken contact op te nemen met de BMM voor aanbevelingen m.b.t. de inhoud van het noodplan. De BMM legt een standaard noodplan op aan de houder in de vorm van een template. Het begeleidingscomité gaat de conformiteit na van het noodplan met de aanbevelingen en maakt dit noodplan over aan de bevoegde instantie ter afstemming op de noodplannen die van toepassing zijn binnen de zeegebieden.
- Het noodplan heeft betrekking tot de noodgevallen voortvloeiend uit de bouwwerkzaamheden of de exploitatie van de activiteit en op de ongevallen die door derden in het toekomstig concessiegebied worden veroorzaakt. De aanvrager moet voor de uitvoering van dit plan de vereiste werkploegen en uitrustingen (Tier 1- niveau) paraat houden.
- In het noodplan moet een speciale sectie worden opgesteld met betrekking tot de risico's gebonden aan de aanwezigheid van oliën en gevaarlijke stoffen in alle structuren van het ELIA

BOG inclusief de transformatorplatformen. Eveneens dient een voldoende veiligheidsniveau gewaarborgd te zijn tijdens de olievullingsoperaties en de buitendienststelling van de transformator. In het bijzonder moet een procedure worden opgesteld in geval van brand op een structuur of op een schip dat in aanvaring met een structuur zou kunnen komen, in geval van vrijkomen van olie afkomstig van een structuur of van een schip dat in aanvaring met een structuur zou komen.

- Het noodplan bevat tevens een lijst van alle schepen, operatoren en vaar- en voertuigen die bij de werkzaamheden (bouw, onderhoud en afbraak) betrokken zijn en vermeldt de specifieke kenmerken, identificatie en callsign. Elke wijziging moet aan de FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu en aan de Nautische Dienstchef scheepvaartbegeleiding worden gemeld voor dat het betrokken middel wordt ingezet.

### *Scheepvaartveiligheid*

- Inzake scheepvaartveiligheid dient de houder de voorschriften van de bevoegde instanties volledig na te leven. In het bijzonder zal de zone duidelijk moeten afgebakend worden die ontoegankelijk is voor vaartuigen, die niet rechtstreeks gebonden zijn aan de vergunde activiteit. Indien andere niet vergunnings- en/of machtigingsplichtige activiteiten, die niet rechtstreeks gebonden zijn aan dit vergunde project, in het toekomstige concessiegebied worden toegelaten, dan moeten specifieke veiligheidsmaatregelen voor deze activiteiten worden toegepast. Hierover dient de BMM en eventuele andere bevoegde instanties ten gepaste tijde te worden geraadpleegd.
- Minimaal één maand voorafgaand aan de bouwperiode worden in een door de houder te initiëren overleg afspraken gemaakt tussen de houder, het bevoegde gezag en de Nautische Dienstchef scheepvaartbegeleiding over de te nemen maatregelen tijdens de bouwperiode.
- Gedurende de bouwwerkzaamheden van het Alpha station moet, ter plekke, een speciaal uitgerust veiligheidsschip aanwezig blijven, met als opdracht: bewaking van de zone, "early warning system", bebakening van drijvende en gezonken voorwerpen, het mogelijk slepen van kleine schepen, eerste noodhulp aan personen, tijdelijke werkpost voor de overheid. Dit veiligheidsschip moet ook kunnen instaan voor de bewaking van de zone tijdens slechte weersomstandigheden.
- Bijzondere transporten dienen voorgelegd te worden aan de dienst Scheepvaartbegeleiding.
- Tijdens de constructie dienen alle reeds afgewerkte structuren permanent door een vaartuig worden bewaakt en de structuren die boven de HHWS uitsteken dienen, op het hoogste punt een tijdelijk waarschuwingslicht ten behoeve van de scheep- en luchtvaart te dragen. Het licht moet overeenkomen met de specificaties die bepaald zijn door de nautische dienstchef en het directoraat-generaal Luchtvaart. De houder dient de nodige veiligheidssystemen op te stellen om de signalisatie van de structuren op ieder ogenblik te verzekeren.
- De houder dient minstens een AIS (Automatic Identification System) transponder en een relaisstation voor VHF te voorzien op het Alpha station en een radiokanaal te voorzien dat in verbinding staat met het controlecentrum van het Belgian Offshore Grid.

### *Milieuverontreiniging*

- Iedere transformator op het Alpha station dient voorzien te zijn van opvangbakken om te vermijden dat vloeistoffen vrijkomen in het milieu.
- In geval van vervuiling en bij gebrek aan kennis van de identiteit van de aansprakelijke partij valt het reinigen van de kunstmatige structuren volledig ten laste van de houder. De overheid met bevoegdheid op zee en diegenen die in opdracht van de overheid optreden, behouden het

recht om pollutiebestrijdingsactiviteiten uit te voeren binnen het toekomstige concessiegebied op voorwaarde dat de veiligheid wordt gerespecteerd en dat de houder in kennis gebracht wordt van de intenties van de overheid.

- Gedurende de exploitatiefase moet er bijgedragen worden aan de paraatheid van de overheid, die erop gericht is milieuschade door verontreiniging van de Noordzee beter te voorkomen en de daartoe vereiste middelen te versterken.
- De aanvrager dient 1 à 2 maal per jaar alarmoefeningen te organiseren voor het testen van zijn noodplan. De BMM moet uitgenodigd worden op deze oefeningen. Deze alarmoefeningen kunnen de vorm nemen van gesimuleerde nautische noodgevallen, noodsliepoefeningen en oliebestrijdingsoefeningen en mogen gecombineerd worden met eventuele overheidsoefeningen.

#### *Kabels*

- Alle kabels die definitief buiten gebruik worden gesteld, zoals kabels die vervangen worden door andere kabels, moeten verwijderd worden conform de Wet, behoudens andersluidende bepaling van de Minister.
- De ingraafdiepte van de kabels wordt door de bevoegde instanties bepaald. Voor milieueffecten moeten alle kabels tenminste 1m diep ingegraven worden.
- De horizontale ligging van de kabel (positie) en de verticale ligging van de kabels t.o.v. de omringende zeebodem (dekking) wordt jaarlijks door de vergunninghouder d.m.v. een survey onderzocht. Het survey-programma en de wijze van uitvoering daarvan behoeft de goedkeuring van het bevoegde gezag. De BMM kan een vertegenwoordiger aanwijzen om op kosten van de vergunninghouder bij de survey aanwezig te zijn. De gegevens en resultaten van deze surveys worden voorgelegd aan de BMM. De BMM kan op basis van deze resultaten de frequentie van de survey veranderen. Wanneer blijkt dat de ligging van de kabel stabiel is en dat voldoende dekking op de kabel aanwezig blijft, kan de BMM toestaan dat de frequentie van de controle op de kabel wordt verminderd. Hiertoe dient de vergunninghouder schriftelijk te verzoeken.
- De bedekking van de kabels moet steeds verzekerd worden en moet gemonitord worden zoals voorzien in het monitoringsplan. Indien de monitoring uitwijst dat een kabel niet meer op de minimale begravingsdiepte ligt, dienen binnen de kortst mogelijke termijn en met een maximum van drie maanden de nodige werken te worden uitgevoerd opdat deze kabel terug op haar oorspronkelijke diepte wordt geplaatst of voldoende afgedekt wordt.

#### *Klimaatsverandering*

- De structuren van het ELIA BOG project dienen zo ontworpen te worden dat ze bestand zullen zijn tegen een zeespiegelstijging van 2 m.

### 8.3.4.2 Aanbevelingen

#### *voor ELIA*

Het is aanbevolen om schepen met een voldoende hoge 'vessel classification standard' te gebruiken tijdens de werkzaamheden en bij het onderhoud. Dit teneinde het aantal veiligheidsincidenten te beperken.

Bij de planning van de werkzaamheden moet er voor gezorgd worden dat de bezetting van de ruimte steeds zo compact mogelijk is. Er moet speciale aandacht besteed worden aan de bebakening van geïsoleerde elementen.

Qua alternatieven is er op het vlak van risico en veiligheid een voorkeur voor een kabelconfiguratie met een minimum aantal (en afstand) kabels aangezien te verwachten valt dat configuraties met een hoger aantal kabels een langere installatietijd zullen vereisen en bijgevolg een hoger risico op aanvaringen/aandrijvingen met zich meebrengen.

*voor de bevoegde overheden:*

Het is aangewezen om een overleg te organiseren met alle bevoegde nautische diensten ter zake om de nautische veiligheid in de omgeving van de werkzaamheden en het Alpha station (eiland of platform) te verzekeren en dit zo snel mogelijk te doen opdat de mogelijke vereiste beheersmaatregelen (radar, Vessel traffic monitoring system, ETV, bebakening ...) in werking zijn op het ogenblik dat het ELIA BOG gerealiseerd wordt. Indien gekozen wordt om een radar te plaatsen, dient dit op een zodanige locatie te gebeuren dat een maximale dekking van de Belgische windmolenzone bekomen wordt.

Naast de nautische veiligheid dient er door de bevoegde overheid ook nagegaan te worden welke maatregelen genomen moeten worden om de structuren te beveiligen tegen criminele activiteiten.

## ***8.4 Monitoring***

Er wordt geen monitoring voorzien voor dit onderdeel.

## 9. Schadelijke stoffen

- Schadelijke stoffen die geassocieerd worden met de aanleg en exploitatie van het ELIA BOG project zijn oliën (op het OHVS) en bitumen (in de kabels);
- Het gebruik van asfaltmatten en breuksteen zal eerst ter goedkeuring worden voorgelegd aan de BMM;
- Er zal moeten opgevolgd worden of en hoe oliën, asfaltmatten en breuksteen in de loop van de activiteit worden gebruikt;
- Indien tijdens de werkzaamheden onbekende, mogelijks radioactieve, kabels worden aangetroffen, moeten deze op de gepaste wijze behandeld worden;
- Het project is aanvaardbaar voor wat betreft eventuele schadelijke stoffen en dit voor wat betreft alle onderzochte alternatieven.

### 9.1 Inleiding

In het kader van de Wet ter bescherming van het mariene milieu (Art. 17) de OSPAR-conventie en het Akkoord van Bonn<sup>5</sup> moet men ervoor zorgen dat er geen schadelijke stoffen in de zeegebieden worden gebracht. Voor het ELIA BOG project wordt gebruik gemaakt worden van het XLPE type kabel, dat uitgevoerd wordt met geëxtrudeerd en verknoopt polyetheen (cross-linked polyethylene of XLPE) als isolatiemateriaal. In dit type kabel komt geen olie of vet voor, maar wel bitumen. De mogelijke schadelijke stoffen die geassocieerd worden met het ELIA BOG project zijn oliën en bitumen. Deze en andere schadelijke stoffen die tijdens de constructie- of exploitatiefase kunnen vrijkomen, worden hieronder besproken.

#### 9.1.1 Olie en bitumen

In het MER wordt amper concrete informatie aangeleverd over het ontwerp van de transformatoren en de onderstations. Uit de vergunningsaanvraag kan bepaald worden dat het ontwerp is gebaseerd op koeling door natuurlijke circulatie. Vanwege het grote vermogen en de hoge spanning worden in de onderstations oliegevlude transformatoren toegepast om de vereiste koeling te bekomen. Onder de transformatoren zijn lekbakken aangebracht, waarmee eventueel uit de transformatoren lekkende olie wordt opgevangen in speciale tanks. Waarschijnlijk zal er ook een nooddieselgeneratorset en een voorraadtank met brandstof aanwezig zijn. In het MER van Norther (Arcadis, 2011) was sprake van circa 30 m<sup>3</sup> dieselbrandstof voor het (kleinere) Beta OHVS. Sowieso moeten alle vloeistoffen (inclusief de vloeistof in de kabels) en andere oplosbare stoffen in een HNS (Hazardous Noxious Substances) lijst met technische inlichtingen worden beschreven met vermelding van de fysieke, chemische en ecotoxicologische eigenschappen, alsook de toegepaste hoeveelheden. Deze technische lijst moet ter goedkeuring aan de BMM worden voorgelegd.

De hoogspanningskabels worden voorzien van een wapening (armering) die bestaat uit gegalvaniseerde metalen wapeningsdraden. Om de wapeningsdraden te beschermen tegen corrosie, zijn deze omwikkeld met een juteband, die met bitumen is gecoat. Het bitumen heeft een 'vaste' vorm bij de normale bedrijfstemperatuur van de kabel. Het zal niet of slechts in zeer beperkte mate uitlogen aan de buitenzijde van de kabel en is daarom niet schadelijk voor het milieu omdat de kabel na de exploitatieperiode verwijderd wordt (IMDC, 2013a)

---

<sup>5</sup> Akkoord van Bonn betreffende de samenwerking in de strijd tegen vervuiling van de Noordzee door koolwaterstoffen en andere gevaarlijkstoffen (1983).

### 9.1.2 Asfaltmatten en breuksteen

Voor het kruisen van kabels zal gebruik gemaakt worden van (asfalt)matten en/of van steenbestorting. Het principe bestaat erin dat de kabels ter hoogte van de kruising niet ingegraven worden, maar op een andere manier beschermd worden. Als de te kruisen kabel niet afdoende beschermd is dan worden er bovenop de bestaande kabel matrassen of een gelijkwaardige bescherming aangebracht. Hierop wordt de kabel gelegd die ter hoogte van de kruising bestort wordt met een bijkomende beschermingslaag. In het MER (IMDC, 2013a) wordt vermeld dat hiervoor ‘milieuvriendelijk materiaal’ gebruikt zal worden. De samenstelling van dit materiaal zal vooraf ter goedkeuring aan de BMM worden voorgelegd. Indien niet kan aangetoond worden dat dit materiaal niet uitlooft in het mariene milieu, dan dient een ander materiaal gebruikt te worden dat van natuurlijke oorsprong en inert is, en een gelijkwaardige bescherming biedt. Indien uitlozing optreedt dan is de aanvrager in strijd met art. 16 van de wet van 20 januari 1999 ter bescherming van het mariene milieu in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België die elke lozing in zee verbiedt (MMM-wet).

### 9.1.3 Gebruik secundaire granulaten

De BMM wijst erop dat het gebruik van monolieten (arme non-ferroslakken) in zeewater, en het gebruik ervan als secundaire grondstof bij de aanmaak van andere producten die zouden kunnen gebruikt worden in zeewater (beton, caissons, stortstenen, verstevigingsmateriaal e.d.) niet toegelaten is conform art.16 § 1 van de MMM-wet, dat het storten in zee verbiedt.

### 9.1.4 Radioactieve bestanddelen

Er wordt voor het project geen gebruik gemaakt van radioactieve bestanddelen. De ervaring met de bouw van offshore windmolenparken leert dat er oude kabels in het Belgisch deel van de Noordzee aanwezig zijn die radioactieve signaalversterkers kunnen bevatten. Indien onbekende kabels worden aangetroffen, moeten deze met de nodige omzichtigheid benaderd worden. Indien delen van de kabel radioactief zijn, dienen de geijkte procedures gevolgd te worden en de bevoegde instanties verwittigd (Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle).

## 9.2 *Te verwachten effecten*

Er zal moeten opgevolgd worden of en hoe asfaltmatten en breuksteen in de loop van de activiteit worden gebruikt. Voorzichtigheid is geboden bij het verwijderen van oude, mogelijks radioactieve kabels. Met uitzondering van olielozingen ten gevolge van aanvaringen, calamiteiten op het OHVS of scheepvaartongevallen is de kans dat significante hoeveelheden olie accidenteel in het mariene milieu terechtkomen bijzonder klein. De mogelijke gevolgen van scheepvaartongevallen worden besproken in hoofdstuk 8.

Er wordt evenmin niet verwacht dat het bitumen uit de kabels zou uitloggen mede omdat deze na de exploitatieperiode verwijderd worden (IMDC, 2013a).

De te verwachten effecten verschillen niet tussen de alternatieven met een Alpha eiland of een platform op een fundering.



## 9.3 *Besluit*

### 9.3.1 Aanvaardbaarheid

Het project is aanvaardbaar voor wat betreft eventuele schadelijke stoffen. Deze aanvaardbaarheid geldt voor al de onderzochte alternatieven.

### 9.3.2 Voorwaarden en aanbevelingen

#### 9.3.2.1 Voorwaarden

Alle vloeistoffen (inclusief de vloeistof in de kabels) en andere oplosbare stoffen moeten in een HNS (Hazardous Noxious Substances) lijst met technische inlichtingen worden beschreven met vermelding van de fysieke, chemische en ecotoxicologische eigenschappen, alsook de toegepaste hoeveelheden. Deze technische lijst moet ter goedkeuring aan de BMM worden voorgelegd. De inbreng van giftige stoffen in het milieu en op of in de structuren is niet toegelaten. Eveneens is de inbreng van afvalwater en -stoffen in het mariene milieu niet toegelaten.

Toekomstige technische keuzes, die een invloed op de veiligheid en de mogelijke vervuiling van het milieu kunnen hebben, meer bepaald met betrekking tot oliën, verven en gevaarlijke stoffen, dienen aan het Bestuur voor goedkeuring te worden voorgelegd. Deze keuzes kunnen besproken worden op het begeleidingscomité.

De productfiches (MSDS - Material Safety Data Sheet) met toxiciteitgegevens van de producten gebruikt bij het uitvoeren van de werken dienen aan het noodplan van de bouwfase te worden gevoegd.

Voor de aanleg van beschermingsmatrassen en breuksteen op de zeebodem moet de houder verifiëren en certificeren dat alle gekozen componenten zonder gevaar voor enige uitloging kunnen gebruikt worden in het mariene milieu. De samenstelling van de asfaltmatten en kunstmatige erosiebescherming dient ter goedkeuring voorgelegd te worden aan de BMM. Het gebruik van metaalslakken is hierbij verboden.

De bouwmaterialen en steenbestortingen dienen uit natuurlijke materialen vervaardigd te zijn en zullen geen afvalstoffen of secundaire grondstoffen bevatten. In dit verband wordt verwezen naar de OSPAR Guidelines on artificial reefs (OSPAR, 2012b). Het gebruik van metaalslakken is verboden.

#### 9.3.2.2 Aanbevelingen

De BMM heeft geen bijkomende aanbevelingen op het vlak van schadelijke stoffen.

## 9.4 *Monitoring*

Ter gelegenheid van deze beoordeling wordt geen monitoring van schadelijke stoffen voorgesteld door de BMM.



## 10. Macrobenthos, epibenthos en visgemeenschappen

- Het projectgebied van het Alpha eiland bestaat hoofdzakelijk uit zandige bodems met relatief grote korreldiameter. Die herbergen typische offshore *Ophelia limacina* en *Nephtys cirrosa* macrobenthosgemeenschappen
- Het belangrijkste te verwachten effect van de bouw van dit deel van het ELIA BOG op het macro- en epibenthos en op de visgemeenschap, is de verstoring van de oorspronkelijke natuurlijke habitats (~0,7 km<sup>2</sup> Alpha eiland en ~0,6 km<sup>2</sup> kabels). De impact is het grootste als gekozen wordt voor een artificieel eiland. Wanneer gekozen zou worden voor een OHVS op een platform op de Alpha locatie zal de verwachte impact beperkt blijven tot die van de aanleg van de kabels.
- Het leggen van de kabels zal de grootste impact hebben indien een sleuf wordt gebaggerd, waarbij grote volumes zand moeten worden weggehaald, tijdelijk opgeslagen in een stortzone en opnieuw gestort ter hoogte van de kabels.
- Een Alpha eiland zal vrijwel zeker een grote oppervlakte aan kunstmatig hard substraat, inclusief offshore intertidaal, bevatten waardoor de habitatheterogeniteit in het gebied zal verhogen. De lokale diversiteit zal wel sterk verhogen door begroeiing van de geïntroduceerde harde substraten, die tevens een lokale organische aanrijking en dus biologische verrijking van het natuurlijke zandige substraat zal veroorzaken. Het rifeffect is verder verantwoordelijk voor de aantrekking van vissen, grotere kreeftachtigen en niet inheemse soorten.
- Door de toename aan artificiële harde substraten stijgt de kans op een toename van door menselijke activiteiten geïntroduceerde niet-inheemse soorten. Dit is niet in overeenstemming met de milieudoelen die België zich heeft gesteld in het kader van de Kaderrichtlijn Mariene Strategie.
- De effecten van de omvangrijke zandextractie nodig voor de aanleg van het eiland worden niet in dit MER behandeld. De beoordeling daarvan zal in een aparte procedure gebeuren. De aanvaardbaarheid van dat deel van het ELIA BOG project dient nog onderzocht te worden.
- De impact van de biotoopverandering zal het gunstigst zijn indien voor de steenbestorting van de erosiebescherming en kabelkruisingen materialen (keien en stenen) gebruikt worden die van nature in de zuidelijke Noordzee voorkomen.
- Het instellen van een visserijvrije zone rond het eiland kan als matig ecologisch positief beoordeeld worden.
- Voor wat betreft het macrobenthos, epibenthos en visgemeenschappen worden er ten gevolge van ELIA BOG project geen onaanvaardbare effecten verwacht voor het mariene milieu, alhoewel de verhoging van offshore intertidale substraten (vooral bij de aanleg van een eiland met haven) de kans op een toename van door menselijke activiteiten geïntroduceerde niet-inheemse soorten doet stijgen en dus mogelijk een negatieve invloed heeft op de het behalen van de milieudoelen die België zich heeft gesteld in het kader van de Kaderrichtlijn Mariene Strategie.
- De installatie van een Alpha OHVS op een jacketfundering op de Lodewijkbank of in de windmolenzone krijgt duidelijk de voorkeur. Er kan worden gesteld dat het project aanvaardbaar is, mits inachtnaam van een aantal voorwaarden en het uitvoeren van een monitoring.

## 10.1 Inleiding

### 10.1.1 Referentiesituatie benthische habitats

#### 10.1.1.1. Alpha locatie

Het gebied voorzien voor de bouw van het Alpha station is gelegen in het zuidwestelijk deel van de Lodewijkbank die deel uitmaakt van de Zeelandbanken. Het exacte bodemtype van deze projectlocatie is niet gekend en voor deze beoordeling werd gebruik gemaakt van beschikbare data van nabijgelegen gebieden. Op basis van onderzoek in analoge gebieden, zoals de Thornton- en Blighbank, is ervan uitgegaan dat de bodem in het projectgebied waarschijnlijk hoofdzakelijk uit zandige sedimenten bestaat met medium korreldiameter en weinig slib (Degraer *et al.*, 2009; Verfaillie *et al.*, 2006).

In de mobiele sedimenten, die op de locatie van het eiland verwacht worden, zullen zeker twee van de vier in het Belgisch deel van de Noordzee aanwezige macrobenthische gemeenschappen aangetroffen worden, namelijk de typische offshore *Ophelia limacina* en *Nephtys cirrosa* gemeenschappen (Van Hoey *et al.*, 2004, Figuur 10.1). De precieze omvang en het ruimtelijke voorkomen van deze gemeenschappen is niet bekend. De aanwezigheid van natuurlijk dagzomend grind en stenen met zeer diverse grindbankbodemeenschappen (Houziaux *et al.*, 2008) wordt niet verwacht. De eerder kustgebonden *Abra alba* gemeenschap zal vermoedelijk niet aanwezig zijn. Vermoedelijk zal ook de habitatstructurende schelpkokerworm *Lanice conchilega* niet in grote densiteit voorkomen.

Uit de beperkte informatie die beschikbaar is over het epibenthos en de vissen van de Lodewijkbank kan er vanuit gegaan worden dat deze erg vergelijkbaar is met de Thornton- en Blighbank, waar, in het kader van de monitoringsprogramma's voor de windparken, heel wat informatie is verzameld. Er wordt aangenomen dat de soortensamenstelling op de locatie van het Alpha-eiland gelijkaardig is en de epibenthische gemeenschap gekarakteriseerd wordt door een aantal stekelhuidigen en de heremietkreeft *Eupagurus bernhardus* terwijl de visgemeenschap gedomineerd wordt door de kleine pieterman *Trachinus vipera*. De demersale visgemeenschappen vertonen over het algemeen een toename in soortenrijkdom van de kust naar de offshore gebieden, terwijl de dichtheid een omgekeerde trend vertoont (De Maerschalk *et al.*, 2006; De Backer *et al.*, 2010). Het is onduidelijk welk belang de Lodewijkbank heeft als paaigebied voor sprot, haring, schar en dwergtong, soorten die paaien op de Thorntonbank.

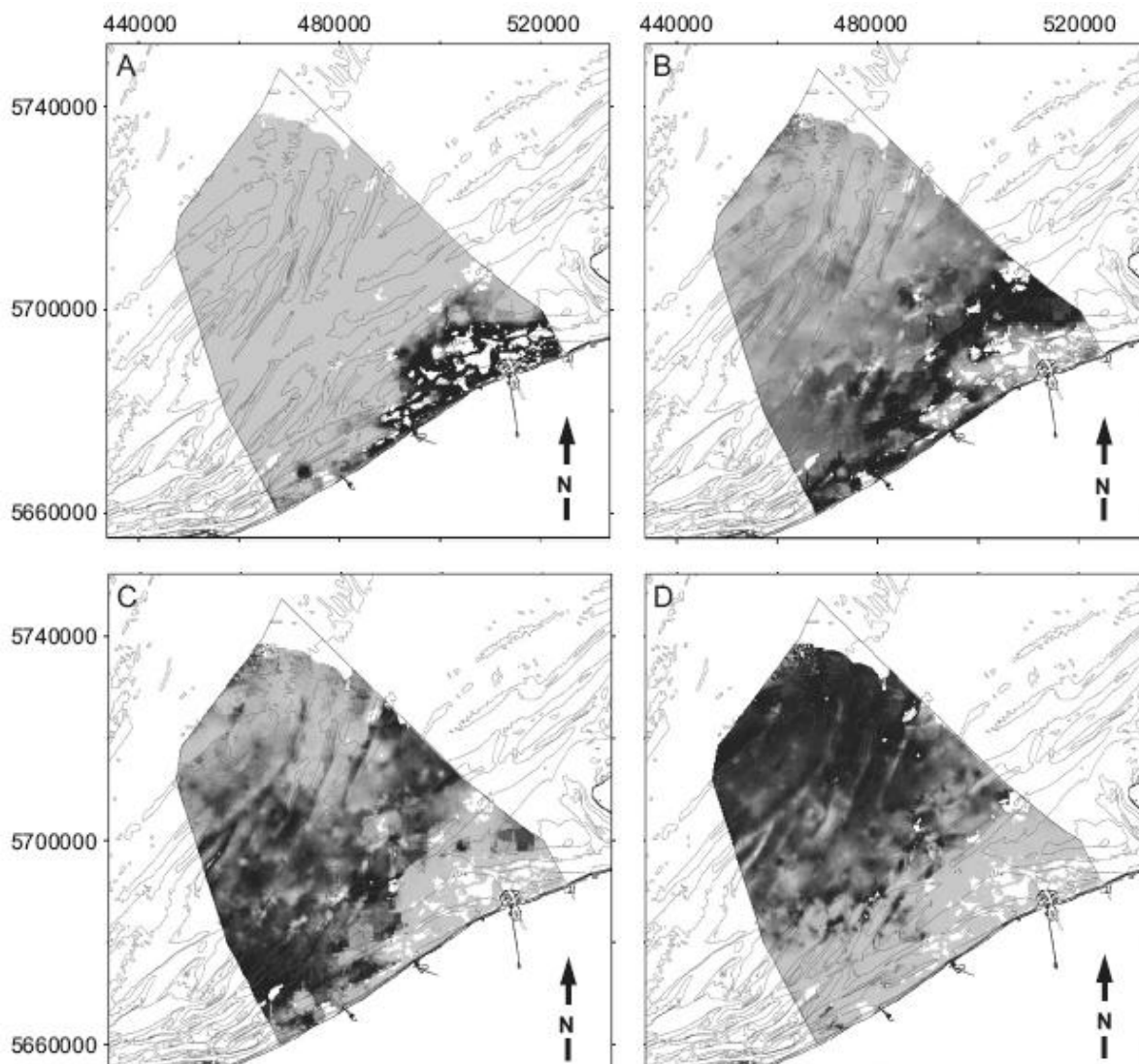
Alhoewel de informatie die beschikbaar is voor het gebied beperkt is en de biologische waarde voor het epibenthos en vis slecht gekend, kunnen we verwachten dat in het projectgebied op de Lodewijkbank vermoedelijk geen macrobenthische gemeenschappen met hoge intrinsieke biologische waarde voorkomen (Derous *et al.*, 2007).

#### 10.1.1.2 Kabeltracé

De kabeltracés die in deze MEB worden besproken strekken zich uit van Alpha tot aan de kust, van Alpha naar Beta, van Beta tot aan de kust, en zullen een grotere diversiteit aan bodemtypes verstoren, zoals meer fijnzandige kustsedimenten en mogelijk ook gebieden met natuurlijke grindbedden.

Over de lengte van het kabeltracé zullen naast *O. limacina* en *N. cirrosa* macrobenthosgemeenschappen ook de meer soortenrijke en kustgebonden *Abra alba* en *Macoma balthica* gemeenschappen worden verstoord en mogelijk ook de meer fragiele gemeenschappen geassocieerd

met natuurlijke harde substraten. Op basis van de studie van Deraus *et al.* (2007) is duidelijk dat de kabeltracés door gebieden zullen lopen met voor macrobenthos een hoge biologische waarde, en ook voor het epibenthos en vis zijn aanwijzingen dat de kabels mogelijk een biologische waardevol gebied zullen kruisen.



Figuur 10.1 Habitatgeschiktheidskaarten voor de vier in Belgische wateren voorkomende macrobenthosgemeenschappen, zoals voorspeld door Degraer *et al.*, (2008). A, *Macoma balthica* gemeenschap; B, *Abra alba* gemeenschap; C, *Nephtys cirrosa* gemeenschap; D, *Ophelia limacina* gemeenschap. Licht grijs: 0% geschikt → zwart: maximum geschiktheid.

## 10.2 Te verwachten effecten

### 10.2.1 Constructiefase

#### 10.2.1.1 Alpha - eiland

Zowel de constructiemethode van het eiland als de finale grootte en het ontwerp van het eiland liggen nog niet vast. In het MER worden verschillende mogelijkheden voor de constructie van het Alpha eiland opengelaten. Het biotoopverlies zal voornamelijk optreden tijdens de bouwfase van het artificieel eiland waarbij een maximale oppervlakte van 4670.000 m<sup>2</sup> (46,7 ha) kan verdwijnen onder

de zogenaamde zandpannenkoek. In het MER wordt er van uitgegaan dat er uiteindelijk slechts 87.000 m<sup>2</sup> van het mobiel zand permanent onder artificieel hard substraat zal verdwijnen. De rest van de zandpannenkoek zal opnieuw kunnen worden gekoloniseerd door bodemdieren. De omvangrijke zand- en mogelijk kleiverplaatsingen die nodig zullen zijn voor de aanleg van het eiland kunnen een tijdelijke verhoging van de turbiditeit met zich meebrengen. Ondanks het feit dat de modelresultaten uit de MER aangeven dat deze effecten vermoedelijk lokaal zullen zijn (zie Hoofdstuk 6 Hydrodynamica en sedimentologie), blijft de bezorgdheid bestaan over de mogelijke effecten van de constructie van dit artificieel eiland op de aanwezige organismen.

Tijdens de constructiefase zal alle bodemleven in het 46,7 ha grote gebied afsterven. Het biomassaverlies in dit gebied wordt geschat op  $\pm 1,2$  ton<sup>6</sup> asvrij drooggewicht. De totale geschatte standing stock in het BDNZ bedraagt 20 000 ton asvrij drooggewicht (afgeleid uit Degraer en Vincx, 1995). Er wordt verwacht dat een deel van het gebied terug gekoloniseerd zal worden. Uiteindelijk zal een oppervlakte van 8,7 ha permanent onder hard substraat verdwijnen, wat overeenkomt met een blijvend verlies van 0,23 ton asvrij drooggewicht. Het is onduidelijk waarop de biomassaberekening in het MER is gebaseerd, en of het om vers- of drooggewicht gaat. Wel lijkt het dat de berekening is gebaseerd op een oppervlakte van 8,7 ha (2900 kg/33 gm<sup>-2</sup>) terwijl het eigenlijke impactgebied 46,7 ha bedraagt.

De rekolonisatie van het deel van de zandpannenkoek dat niet onder harde substraten verdwijnt, kan relatief snel gebeuren. De benthische gemeenschap die er zich zal vormen zal vermoedelijk verschillen van de oorspronkelijke en aangepast zijn aan de gewijzigde omstandigheden (ondieper, grovere korrelgrootte). Er zal vermoedelijk een successie optreden, waarbij in eerste instantie opportunistische soorten zich vestigen, en de gemeenschap zich geleidelijk aan weer gaat stabiliseren.

Ook vissen zullen verstoord worden bij het storten van het zand. De mortaliteit is vermoedelijk lager dan bij het benthos, gezien hun mobiliteit. Er kan een tijdelijke lagere abundantie aan vis verwacht worden in het gebied tijdens de constructie omwille van de onderwaterbeweging en de verstoring van de bodem. Het herstel van de vispopulatie zal afhangen van de voedselbeschikbaarheid en dus van de rekolonisatie van door het benthos. Het is niet bekend of de pure zanden die in het gebied voorkomen, gebruikt worden als paaigebied voor haring of zandspiering. De verstoring zou in dat geval ook ongunstig zijn voor de populatie van deze soorten.

De impact die in het MER staat beschreven omvat echter maar een beperkt deel van de totale impact die de aanleg van het Alpha eiland zal teweeg brengen. Om het project uit te voeren dient  $\sim 7.000.000$  m<sup>3</sup> zand te worden gewonnen en gedumpt ter hoogte van het eiland (zie Hoofdstuk 6 Hydrodynamica en sedimentologie). Het winnen van dit zand gaat ook gepaard met het afsterven van zowat alle bodemleven, en veroorzaakt sedimentpluimen die elders neerslaan en het bodemleven kunnen beïnvloeden. Bij het baggeren van sediment moet van een 100% verlies aan organismen in de betreffende zones worden uitgegaan (Newell *et al.*, 1998; Van Dalssen *et al.*, 2000; Simonini *et al.*, 2007) aangezien het bodemleven zich enkel in de bovenste 10-30 cm van het sediment bevindt, 80% van de fauna zelfs in de bovenste 5 cm en in het geval van niet-mobiele substraten vrijwel volledig op het oppervlak. Tevens wordt de kans op overleving van macrobenthische organismen op de plaats van storten als nagenoeg onbestaande geschat (Lauwaert *et al.*, 2008). De effecten van deze activiteit zullen in een afzonderlijk MER worden behandeld, waardoor het risico bestaat dat de totale impact van de aanleg van het Alpha eiland sterk wordt onderschat.

---

<sup>6</sup> Deze schattingen gaan uit van een gemiddelde benthische biomassa van 2.64 g asvrij drooggewicht per m<sup>2</sup> (De Maersschalk *et al.*, 2006), die inderdaad typisch is voor de offshore macrobenthos gemeenschappen (Degraer en Vincx., 1995).

### 10.2.1.2 Alpha – platform op de projectlocatie of in de windmolenzone

In de MEB worden ook summier twee alternatieven vermeld voor het Alpha eiland, namelijk de installatie van een OHVS op een platform op een jacket fundering ter hoogte van het Alpha projectgebied of een OHVS in de windmolenzone.

De verstoring van het benthisch habitat door sedimentverplaatsing zal bij deze alternatieven hoogstwaarschijnlijk verwaarloosbaar zijn.

### 10.2.1.3 Kabels

Voor het leggen van de kabels zijn verschillende methodes mogelijk en alle methodes blijven een optie, dus ook de meest versturende met baggeren en storten (trenchen). In het MER wordt ervan uitgegaan dat alle kabelsleuven getrencht worden, aangezien dit het worst case scenario is. De verstoorde breedte aan het sedimentoppervlak, waar de meeste benthische dieren voorkomen, bedraagt 20 m. De oppervlakte die wordt verstoord voor het leggen van de zes kabels bedraagt 60 ha. Er wordt in het MER (IMDC, 2013a) een tijdelijke stockage van het materiaal voorzien op één van de officiële dumpsites. Tijdens het baggeren en storten zullen sedimentpluimen ontstaan die de bodemdiergemeenschappen kunnen beïnvloeden. Door de baggeractiviteiten, noodzakelijk voor de het leggen van de kabels, kunnen kleiballen vrijkomen en kan meer klei permanent dagzomen dat vervolgens aan de oppervlakte kan eroderen. Deze situatie kan een bron van slib vormen hoewel een langdurige verhoging van de turbiditeit uitgesloten lijkt (IMDC, 2012b en c). Er kan echter worden aangenomen dat de effecten gering zullen zijn omdat de verhoging van de turbiditeit door het aanleggen van de kabels duidelijk beperkt zal zijn in de tijd en in omvang (zie Hoofdstuk 6 Hydrodynamica en sedimentologie). Het blijkt dat gemaakte putten in de zeebodem zich moeilijk opvullen (Van den Eynde *et al.*, 2010; Degrendele *et al.*, 2010). In deze putten kan zich een min of meer permanente sliblaag afzetten die de benthische organismen verstikt en zorgt voor een verarming van de fauna (e.g. Bonne, 2003; Vanaverbeke *et al.*, 2007). Ook duinen ontstaan door de opslag van zand blijken voor lange tijd aanwezig te blijven (IMDC, 2012a).

Daar waar de kabels van ELIA BOG andere kabels of pijpleidingen kruisen, worden beschermingsmatten voorzien over de te kruisen kabel of pijpleiding, die nadien bedekt worden met breuksteen om die te stabiliseren. Over deze ‘brug’ worden de ELIA BOG kabels gelegd die vervolgens zelf beschermd worden met een (erosie) bescherming van breuksteen en/of een beschermingsmat. Het is aangewezen om voor de erosiebescherming natuurlijke keien (silex) of stenen te gebruiken, gelijkaardig aan wat van nature in de zuidelijke Noordzee voorkomt

## 10.2.2 Exploitatiefase

### 10.2.2.1 Alpha - eiland

#### *Instellen visserijvrije zone rond het Alpha eiland*

Rond het Alpha station zal een visserijvrije veiligheidszone worden ingesteld waar de oorspronkelijke fauna zich zal kunnen ontwikkelen zonder de frequente verstoring van o.a. de boomkorvisserij. De typische benthische offshore *N. cirrosa* en *O. limacina* gemeenschappen, die in pure fijn tot grofzandige sedimenten voorkomen (Van Hoey *et al.*, 2004), zijn echter goed aangepast aan natuurlijke bodemverstoring.

Het is echter goed mogelijk dat de sedimentsamentelling gewijzigd wordt aangezien zowel de bodemspanning als het sedimenttransport rond het eiland in belangrijk mate kunnen veranderen (zie Hoofdstuk 6 Hydrodynamica en sedimentologie), met een mogelijke verfijning van de korrelgrootte tot gevolg die dan weer een verschuiving van de van nature voorkomende *N. cirrosa* gemeenschap naar de meer kustgebonden *A. alba* gemeenschap kan bewerkstelligen.

De afwezigheid van verstoring zou gunstig kunnen zijn voor de populatie van haring of zandspiering als zou blijken dat het gebied als paaigebied gebruikt of hergebruikt wordt door deze soorten.

Hoewel ze beperkt in omvang zal zijn en gelegen is in een zone waarin waarschijnlijk een benthische gemeenschap aangepast aan verstoringen voorkomt, kan een verstoringvrije zone rond het eiland als matig positief beschouwd worden.

#### *Introductie artificieel hard substraat*

De precieze omvang van het Alpha eiland en de te gebruiken materialen voor de afdekking van de kern zijn nog niet bekend. De afdekking van de onderbouw kan bestaan uit een harde of zachte zeewering, een hybride vorm, caissons, stortstenen en/of Acropodes en zo een kunstrijf vormen. Verder worden er in het MER (IMDC, 2013a) havenfaciliteiten vermeld met eventuele havendammen, kades, pijlers, pontons.

In elk geval zal een grote oppervlakte kunstmatig hard substraat geïntroduceerd worden in een overwegend zandige biotoop en dat zorgt voor een grotere habitatdiversiteit. De gevolgen van de introductie staan bekend als het “rifeffect” (Petersen en Malm, 2006). Op de geïntroduceerde harde substraten treedt er een plaatselijke verhoging op van de productiviteit en de diversiteit (van Moorsel en Waardenburg, 2001; Orejas *et al.*, 2005). De eventuele erosiebeschermingslaag, voor zover deze niet zal verzanden en dus boven het zachte sediment zal uitsteken, zal gekoloniseerd worden door fouling organismen en kan vermoedelijk als habitat gebruikt worden door vissen en grotere ongewervelden, zoals krabben en kreeften (Krone *et al.*, 2013). De complexiteit en de aard van de ondergrond bepalen in belangrijke mate het soort organismen die op het harde substraat kunnen groeien en welke organismen bescherming en voedsel in en op het kunstrijf kunnen vinden.

De litorale (getijdenzone) zone van offshore harde substraten wordt gekenmerkt door een gemeenschap van mosselen en zeepokken (Connor *et al.*, 2004, Kerckhof *et al.*, 2011). De harde substraten in de intergetijdenzone vormen een van nature onbestaande biotoop in de offshore zone van de Noordzee. In deze zone wordt bijgevolg een erg specifieke gemeenschap voor artificiële harde substraten aangetroffen (Kerckhof *et al.*, 2010, 2011, 2012) waarin vooral het aandeel niet-inheemse soorten – introducties uit andere oceanen en soorten van zuidelijke rotskusten waarvan het areaal zich naar het noorden uitbreidt – hoog blijkt te zijn (Kerckhof *et al.*, 2011). In de offshore intertidale zone is het aandeel geïntroduceerde soorten vergelijkbaar met of hoger dan dat op artificiële harde substraten uit de kustzone (Kerckhof *et al.*, 2007, Kerckhof *et al.*, 2011). De aanleg van verschillende artificiële constructies, zoals windmolenparken in de zuidelijke Noordzee, bevordert, door het stapsteeneffect, de verspreiding en de blijvende vestiging van niet-inheemse soorten. Door de toename aan artificiële harde substraten stijgt de kans op een toename van door menselijke activiteiten geïntroduceerde niet-inheemse soorten, vooral in de litorale zone. Indien een (werk)haven zou aangelegd worden met als gevolg verhoogde scheepvaartbewegingen, dan verhoogt de kans op introductie van niet inheems soorten nog meer. Een toename van door de mens geïntroduceerde soorten is niet in overeenstemming met de milieudoelen die België zich heeft gesteld in het kader van de Kaderrichtlijn Mariene Strategie.



In het subtidaal is het aantal geïntroduceerde soorten veel lager (Kerckhof *et al.*, 2012). Op de subtidaal delen van de windmolens in het BDNZ werden tot nu toe drie dergelijk soorten aangetroffen: het muiltje *Crepidula fornicata*, het mosdiertje *Fenestulina delicia* en de koloniale tunicaat *Diplosoma listerianum* (Francis Kerckhof, ongepubliceerd). De subtidaal foulinggemeenschappen op artificiële structuren blijken daarenboven te verschillen van die op natuurlijke harde substraten (bv. Glasby & Connell, 1999). Waarschijnlijk zal de aangroei op de verticale subtidaal delen op de oevers van het eiland analoog verlopen als die op de reeds geïnstalleerde windparken (Kerckhof *et al.*, 2012) en vergelijkbaar zijn met die op andere artificiële structuren in de zuidelijke Noordzee zoals wrakken (Zintzen, 2007; Van Moorsel *et al.*, 1991). Kenmerkend op dergelijke artificiële structuren is een grote ruimtelijke heterogeniteit, met een aantal associaties waarvan de *Metridium senile* biotoop (Connor *et al.*, 2004) vermoedelijk het eindpunt is. Anderzijds kan, als voor de bedijking van het eiland een omvangrijke en heterogene natuurlijke erosiebescherming zou gebruikt worden, de vestiging van gemeenschappen die verwant zijn met die van de natuurlijke rotskusten van het oostelijke Kanaal verwacht worden. Dergelijke gemeenschappen van bv. macrowieren (*Laminaria*), roodwieren en sessiele organismen, komen niet voor in de zuidelijke Noordzee.

De begroeiing van de artificiële harde substraten zorgt voor een lokaal sterk verhoogde productie van en concentratie aan organisch materiaal (Kerckhof *et al.*, 2010). Deze verhoogde concentratie zorgt bij afzetting (bv. na sterfte en als faecale pellets) voor een lokale organische aanrijking van het natuurlijke zachte substraat, waardoor fijnere sedimenten met een rijkere macrobenthische fauna nabij de harde substraten worden gevonden (Coates *et al.*, 2011, 2012, 2014). Deze rijkere fauna omvat onder andere de borstelwormen *Lanice conchilega* en *Spiophanes bombyx*, twee soorten dominant binnen de *A. alba* gemeenschap (Van Hoey *et al.*, 2004). Lokaal kan dan ook een verschuiving van de natuurlijke *N. cirrosa* gemeenschap naar de *A. alba* gemeenschap worden verwacht (Coates *et al.*, 2012). Er wordt verwacht dat de omvang (hoeveelheid organisch materiaal én aangetaste oppervlakte) van deze impact afhankelijk zal zijn van de totale oppervlakte aan hard substraat.

De artificiële harde substraten dienen verder als schuilplaats en foerageergebied voor heel wat mobiele organismen, waaronder vissoorten zoals kabeljauw *Gadus morhua* en steenbol *Trisopterus luscus* (Reubens *et al.*, 2009, 2011 a) en grote kreeftachtigen, zoals noordzeekrab *Cancer pagurus*, kreeft *Homarus gammarus*, fluwelen zwemkrab *Necora puber* (Francis Kerckhof ongepubliceerde gegevens, Krone *et al.*, 2013). De vissen voeden zich in hoofdzaak met de rijke fauna groeiend op de artificiële harde structuren waaronder de porseleinkrab *Pisidia longicornis* en het vlokreeftje *Jassa herdmani* – twee soorten die talrijk aanwezig zijn op de funderingen van de windturbines (Kerckhof *et al.*, 2010, Kerckhof *et al.*, 2012).

Het is echter nog steeds onduidelijk in hoeverre de productiviteit van de vissen, aangetrokken tot de artificiële structuren, verhoogt door het verhoogde voedselaanbod, dan wel verlaagt door de drastisch verhoogde competitie voor voedsel. In het buitenland werd verder reeds aangetoond dat een toename in aantallen vissen rond boorplatformen in de Noordzee gepaard gaat met een daling in densiteiten in de ruimere omgeving van deze installaties (Fujii, 2012). Het blijft bijgevolg onzeker of de lokaal verhoogde aantallen vis een versterking dan wel een verzwakking van de visstock in de bredere omgeving betekenen.

#### 10.2.2.2 Alpha – platform op de projectlocatie of in de windmolenzone

De hierboven aangegeven effecten van de introductie van artificieel hard substraat zullen veel beperkter zijn als voor een alternatief met een OVHS op een platform gekozen wordt. Bij de keuze

voor een platform op de projectlocatie, zal het effect van het instellen van een visserijvrije veiligheidszone gelijkaardig zijn aan wat hierboven voor het eiland werd beschreven, met dat verschil dat er initieel minder verstoring zal zijn ten gevolge van de constructiewerkzaamheden. Er zal geen effect zijn van het instellen van een bijkomende visserijvrije zone als gekozen wordt voor een platform in de windmolenzone aangezien deze binnen de veiligheidszone van de windmolenzone zal vallen.

#### 10.2.2.3 Kabeltracé

Er wordt verwacht dat de omvangrijke zone die voor de aanleg van de kabels verstoord werd zich geleidelijk zal herstellen en zal ingenomen worden door benthische gemeenschappen, aangepast aan het nieuwe substraat. Of deze benthische gemeenschappen dezelfde zullen zijn als voor de ingreep zal onder meer afhangen van de mate waarin de sedimentsamenstelling is gewijzigd.

Wanneer de kabels echter bloot komen te liggen en dienen overdekt te worden met bijkomende erosiebescherming bestaande uit stortstenen, dan betekent dit opnieuw een introductie van artificieel hard substraat. De mogelijk effecten daarvan werden hierboven besproken.

#### 10.2.3. Ontmantelingsfase

Bij ontmanteling van de constructie zal de impact op het mariene milieu vergelijkbaar zijn met die tijdens de constructiefase. Het is onzeker of de zeebodem naar de oorspronkelijke toestand zal terugkeren en mogelijk zal een hoeveelheid hard substraat achterblijven. Dat zal als gevolg hebben dat er zich andere benthische gemeenschappen zullen vestigen dan de oorspronkelijke.

#### 10.2.4 Cumulatieve effecten

Na de realisatie zal het ELIA BOG eiland bijdragen tot de cumulatieve effecten van alle projecten in de hele zone voorzien voor windenergie en bij uitbreiding in de hele zuidelijk Noordzee waar grote gebieden aangeduid zijn voor windmolenparken op zee. Cumulatieve effecten zullen vooral optreden tijdens de exploitatiefase. De toename aan artificieel hard substraat is een van de belangrijkste effecten met een versterking van het zogenaamde rifeffect. In de getijdenzone – een zone die vroeger niet in open zee voorkwam – kan een toename van niet-inheemse soorten en een toename aan inheemse mosselen *Mytilus edulis* optreden. Dit kan leiden tot een “Mytilisering” van de Noordzee, die in een later stadium zou kunnen overgaan in een “veroestering” als de populatie van de niet-inheemse oester *Crassostrea gigas* zich verder ontwikkelt. De kans hierop neemt toe op de harde oevers van het eiland omdat *Crassostrea* dergelijke substraten koloniseert (Kerckhof *et al.*, 2007; Kerckhof *et al.*, 2011).

Daarnaast zijn ook de gevolgen van de sluiting van het gebied voor bodemverstoring visserij op bepaalde vissoorten en benthische habitats cumulatief. Maar die zullen eerder beperkt zijn, aangezien het hier meestal om gebieden gaat met mobiele zandige sedimenten waarin gemeenschappen voorkomen die reeds aangepast zijn aan verstoring.

### 10.3 Besluit

#### 10.3.1 Aanvaardbaarheid

Wat betreft de macrobenthos, epibenthos en visgemeenschappen worden er ten gevolge van de uitvoering van het hier onderzochte deel van het ELIA BOG project geen onaanvaardbare effecten

verwacht voor het mariene milieu, hoewel de verhoging van offshore intertidale substraten een toename van door menselijke activiteiten geïntroduceerde niet-inheemse soorten in de hand werkt wat niet overeenkomt met de milieudoelen die België zich heeft gesteld in het kader van de Kaderrichtlijn Mariene Strategie. De effecten die zullen optreden bij de verplaatsing van de massale hoeveelheden sediment nodig voor de aanleg van het Alpha eiland werden echter nog niet besproken.

De installatie van een Alpha OHVS op een jacketfundering op de eilandlocatie of in de windmolenzone krijgt duidelijk de voorkeur aangezien dit een veel lagere impact op het mariene milieu zal hebben.

Er kan worden besloten dat het project aanvaardbaar is, mits inachtneming van een aantal voorwaarden en het uitvoeren van een monitoring.

### 10.3.2 Voorwaarden en aanbevelingen

#### 10.3.2.1 Voorwaarden

Voor zover technisch mogelijk, dient de (erosie)bescherming ter hoogte van de kruisingen met reeds bestaande kabels of leidingen te bestaan uit grind en keien (silex) die van nature in de zuidelijke Noordzee voorkomen.

Indien de houder het nodig acht eventuele aangroei te verwijderen dan mogen hiervoor geen chemische producten gebruikt worden. De BMM geeft, na de optie niets doen, de voorkeur aan mechanische verwijdering.

#### 10.3.2.2 Aanbevelingen

Aangezien, als gevolg van de toegenomen aanwezigheid van artificiële harde substraten, een merkelijke toename van niet-inheemse soorten wordt verwacht – vooral in de intertidale zone - dient de introductie van harde substraten tot het minimum te worden beperkt.

Om een maximale overleving en minimale verstoring van het bodemleven tijdens de constructiewerkzaamheden te verzekeren moet de verstoorde oppervlakte (door baggeren, storten) tot een minimum te worden beperkt.

## 10.4 Monitoring

### 10.4.1 Alpha eiland

#### *Doelstellingen*

Het Alpha eiland zal het eerste artificieel eiland zijn in zijn soort in de zuidelijke Noordzee. Het gaat hier bovendien om een omvangrijk project dat een ingrijpende invloed zal hebben op het onderwaterleven en dat bijgevolg adequaat moet opgevolgd worden. De monitoring van de effecten moet het mogelijk maken om eventuele veranderingen in het onderwaterleven als gevolg van de bouw van het artificieel eiland te detecteren en moet toelaten de impact van andere – toekomstige – projecten en gebieden beter te kunnen inschatten.

De monitoring moet het mogelijk maken om (1) de invloed te bepalen van het eiland (toegenomen stromingen, gewijzigde sedimentsamenstelling, organische aanrijking) op het benthos in en rond het

gebied, (2) de aantrekking, productie en voorkomen van de megafauna (vis en grotere ongewervelde organismen zoals kreeften en krabben) van harde substraten op en rond het artificieel eiland te bepalen en (3), de kolonisatie, abundantie en verspreiding van niet-inheemse soorten op het artificieel eiland na te gaan.

Om de hierboven aangegeven effecten na te gaan stellen we een regelmatige bemonstering voor, waarbij de megafauna op verschillende plaatsen rond het eiland zal worden bemonsterd, mogelijk gerelateerd aan de (micro)habitats die er kunnen ontstaan, en het benthos langs vier transecten/gradiënten: twee volgens de overheersende gemiddelde stromingsrichting (respectievelijk in de stroming en in de luwte van het eiland) en twee loodrecht daarop, aan weerszijden van het eiland, startend vanaf de hoogwaterlijn, over de aangelegde erosiebescherming tot een kilometer uit het rif, afhankelijk van de resultaten van het hydrodynamisch onderzoek. De transecten zullen verschillende compartimenten omvatten waaronder hard en zacht substraat alsook verschillende delen van de getijdezone gaande van inter – tot subtidaal, die telkens met gepaste methodes dienen bemonsterd te worden.

#### *Impact van de gewijzigde sedimentsamenstelling en organische aanrijking op benthos*

Voor het vastleggen van de T0 situatie zal voorafgaand aan de werkzaamheden de fauna van de impactzone gedetailleerd bemonsterd worden en zullen stalen worden verzameld verspreid over het projectgebied. De lay-out zal zo goed mogelijk afgestemd worden op de plannen, zodat een aantal stalen wordt genomen op de plaats waar het eiland zal worden aangelegd en een aantal langsheen de vier transecten die na de constructie zullen worden opgevolgd. Ook het belang van dit deel van de Lodewijkbank als paaigebied voor sprot, haring, schar en dwergtong zal tijdens de T0 onderzocht worden.

Na voltooiing van het eiland zullen op regelmatige afstanden bodemstalen worden genomen op elk van de 4 transecten (verdeeld vanaf het einde van de erosiebescherming, indien aanwezig, tot op 1 km afstand), met telkens 3 replicaten per staalnamepunt.

Op te meten responsvariabelen zijn: soortenrijkdom, dichtheid en biomassa. Op te meten verklarende variabelen omvatten minstens de sedimentsamenstelling en het gehalte organisch materiaal in de bodem.

#### Staalnametechniek:

Om de vergelijkbaarheid van de data in het BDNZ te garanderen, wordt geadviseerd om dezelfde staalname- en verwerkingstechniek te gebruiken als deze toegepast bij andere projecten. Voor details: zie Degraer *et al.*, 2010.

#### Frequentie en duur van het onderzoek:

Referentiesituatie (T0), jaarlijks na constructie gedurende de eerste twee jaar, vervolgens na vier, zes en tien jaar om een beeld te krijgen van de lange termijn veranderingen.

#### *Kolonisatie, abundantie en verspreiding van fouling en niet-inheemse benthische soorten*

#### Subtidaal:

Er zullen stalen van de aangroegemeenschap worden genomen op de erosiebescherming (indien aanwezig) en op de subtidaal oevers op verschillende punten langs elk van de 4 transecten met 3 replicaten per staalnamepunt.

Staalnametechniek: Schraapstalen, al dan niet in combinatie met digitale opnames, verzameling van stenen van de erosiebescherming. De stalen worden genomen door duikers. Om de vergelijkbaarheid van de data in het BDNZ te garanderen, wordt geadviseerd om dezelfde staalname- en verwerkingstechniek te gebruiken als deze toegepast bij andere projecten (Voor details zie o.a. Kerckhof *et al* 2008).

Intertidaal:

Representatieve bemonstering langs de vier gradiënten. Omwille van de hoge kans op introductie van niet inheemse soorten in de intertidale zone worden van de verschillende habitats (oevers, pijlers, dijken.....) verspreid over het eiland ook gerichte monsters verzameld.

Methode:

Kwalitatieve/kwantitatieve staalname of Rapid assessment methode (Voor details zie o.a. Kerckhof *et al.*, 2011, Ashton *et al.* 2006; Minchin, 2007).

Frequentie en duur van het onderzoek:

In de intertidale zone: jaarlijks na constructie gedurende de eerste tien jaar. In de subtidale zone: jaarlijks na constructie gedurende de eerste twee jaar, vervolgens na vier, zes en tien jaar om een beeld te krijgen van de lange termijn veranderingen. Na evaluatie en eventuele herziening van de onderzoeksinspanning (en frequentie) voortgezet over de hele periode van de activiteit omdat dit een vereiste zal zijn in het kader van de MSFD.

*Belang van de erosiebescherming als productiegebied voor megafauna*

Het onderzoek naar megafauna (vis en grotere ongewervelde organismen) zal, worden uitgevoerd op verschillende plaatsen rond het eiland, indien relevant gelinkt aan specifieke (micro)habitats die er kunnen ontstaan. Dit zal duidelijkheid brengen of de harde substraten enerzijds als habitat worden gebruikt voor (potentieel economisch waardevolle) soorten, zoals kabeljauw, kreeften en krabben en anderzijds of ze als zones met een netto productie kunnen optreden voor deze soorten.

Methode:

Het gebruik van tagging (visueel of akoestisch), al dan niet in combinatie met passieve vistechnieken of video-opnames (voor details zie o.a. Krone *et al.*, 2013).

Frequentie en duur van het onderzoek:

In het eerste, derde en vijfde jaar na constructie (tijdens de zomer– najaarperiode). Vervolgens in jaar zeven en tien om een beeld te krijgen van de lange termijn veranderingen.

#### 10.4.2 Alpha platform en kabels

In het geval het Alpha OHVS op een jacket fundering wordt geïnstalleerd, zal er enkel monitoring plaatsvinden naar de kolonisatie, abundantie en verspreiding van niet-inheemse benthische soorten in de intertidale zone. De staalnametechniek, methode, frequentie en duur van dit onderzoek worden hierboven besproken. De inspanning zal echter veel beperkter zijn dan bij een Alpha eiland aangezien de hoeveelheid beschikbaar nieuw habitat veel minder is en gelijkaardig is aan deze uit de windmolenparken.

Er wordt geen monitoring voorzien gekoppeld aan de baggerwerken voor en de installatie van de kabels.

### 10.4.3 Overzicht

Tabel 10.1: Schematisch overzicht van de monitoring in het kader van macrobenthos, epibenthos en visgemeenschappen

	<b>T0</b>	<b>Constructiefase (elk jaar)</b>	<b>Exploitatiefase jaar 1-10</b>
			Organische aanrijking
<b>Alpha Eiland</b>	Referentietoestand benthos	Geen monitoring	Niet inheemse benthische soorten en fouling  Megafauna
<b>OHVS op platform</b>	Geen monitoring	Geen monitoring	Niet inheemse benthische soorten en fouling
<b>Kabels</b>	Geen monitoring	Geen monitoring	Geen monitoring

## 11. Zeezoogdieren

- Het meest algemene zeezoogdier in Belgische (en aanpalende Nederlandse) wateren, met seizoenaal significante aantallen, is de bruinvis. De andere zeezoogdieren (gewone en grijze zeehond, witsnuitdolfijn) komen er in veel lagere aantallen voor. Eventuele effecten tijdens de constructiefase op de andere zeezoogdieren zijn gelijkaardig als op de bruinvis.
- De dichtheid van bruinvissen in de Belgische wateren is, met uitzondering van het voorjaar, tamelijk onvoorspelbaar.
- Voor het uitvoeren van geofysisch onderzoek, waarbij technieken gebruikt worden die onder water een significante stijging van het geluid veroorzaken, gelden een aantal voorwaarden die tot doel hebben negatieve effecten op zeezoogdieren zoveel mogelijk te beperken.
- Het is niet mogelijk te bepalen of de constructie van een eiland, dan wel van één van de alternatieven, meer negatieve gevolgen zal hebben voor zeezoogdieren. Het is een afwegen van een zeer lange periode met verstoring over een klein gebied (eiland) tegenover een zeer korte periode met een belangrijke verstoring over een groot gebied (platform). Mits het naleven van de voorwaarden zijn de effecten op zeezoogdieren bij elk scenario beperkt en aanvaardbaar.
- De zeehondenkolonies in Nederland (Zeeland) liggen te ver van het projectgebied om significant negatieve effecten te verwachten tijdens de constructiefase (alle scenario's).
- De mogelijke impact van scheepvaart en het plaatsen van de kabel en erosiebescherming is beperkt en plaatselijk in elk scenario.
- De mate van onderhoud van een eiland die noodzakelijk zal zijn vormt een leemte in de kennis en zal in het ergste geval mogelijk een chronische verstoring betekenen tijdens de duur van het project.
- Het is mogelijk, afhankelijk van de configuratie en de uitvoering, dat het eiland door zeehonden zal gebruikt worden als rustplaats of kolonie; dit zou een tijdelijk positief effect betekenen tijdens de exploitatiefase.
- Het project, in al zijn scenario's, is voor wat betreft de effecten op zeezoogdieren aanvaardbaar, mits het strikt naleven van een aantal voorwaarden.

### 11.1 Inleiding

Het MER (IMDC, 2013a) geeft m.b.t. zeezoogdieren een volledige beschrijving van de achtergrondsituatie, en een beschrijving van mogelijke effecten tijdens het aanleggen van een eiland. In deze beoordeling wordt verder ingegaan op de effecten van de constructie en exploitatie van een eiland, en van mogelijke alternatieven voor een eiland (OHVS op platformen), en wordt gewezen op mogelijk bijkomende effecten tijdens de operationele fase (onderhoud eiland).

De informatie in het MER en in deze beoordeling werd gedeeltelijk overgenomen uit eerdere milieueffectenbeoordelingen (MEB), aangevuld met data uit recente literatuur, waaronder Degraer et al. (2013). Voor een beschrijving van de achtergrondsituatie en effecten van de constructie van een eiland kan verwezen worden naar het ingediende MER, en voor de effecten van de constructie van offshore funderingen naar de milieueffectenbeoordeling van het Seastar windpark (Rumes et al., 2013). Mogelijke effecten op zeezoogdieren als gevolg van geofysisch onderzoek als voorbereiding van het project en de mogelijke alternatieven worden eveneens besproken.

De situatie in de Belgische wateren in de onmiddellijke omgeving van de projectlocatie en de locatie van de alternatieven, is gelijkaardig aan deze in de aanpalende Nederlandse wateren; de mogelijke effecten zullen als dusdanig gelijkaardig zijn; voorgestelde maatregelen, noch milderende maatregelen worden apart voor Belgische en Nederlandse wateren besproken.

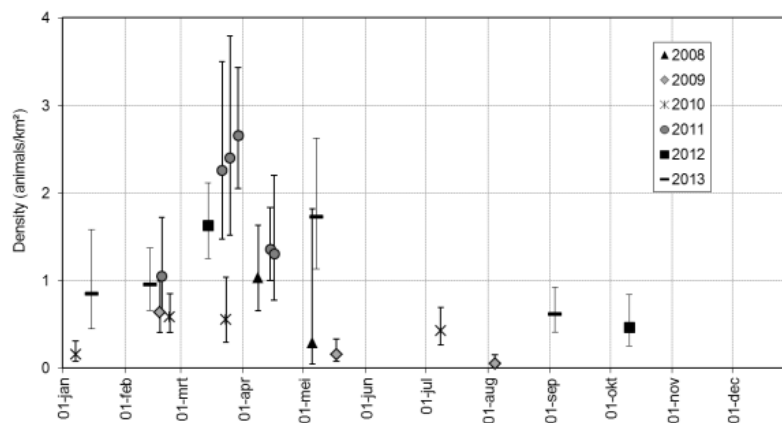
Er wordt geen beoordeling gemaakt van de zandwinning voor de aanleg van een eiland: dit maakt deel uit van een aparte procedure.

### 11.1.1 Soorten zeezoogdieren in Belgische wateren

De bruinvis *Phocoena phocoena* is veruit het meest algemene zeezoogdier in Belgische en aanpalende Nederlandse wateren. De dichtheden van andere walvisachtigen, waaronder de als inheems beschouwde witsnuitdolfijn *Lagenorhynchus albirostris*, zijn veel lager. De meest nabije kolonies zeehonden, zowel van de gewone *Phoca vitulina* en de grijze zeehond *Halichoerus grypus*, bevinden zich op tientallen km afstand van het Alpha eiland projectgebied (in Zeeland), en vertonen reeds jaren een stijgende trend (Berrevoets *et al.*, 2005; Basseur *et al.*, 2008; Strucker *et al.*, 2012). Ook kolonies grijze en gewone zeehonden in zuid-west Engeland, waaronder de Goodwin Sands, vertonen een stijgende trend (J. Bramley, persoonlijke mededeling; SCOS, 2011; zie Rumes *et al.*, 2012a). Hoewel zeer geregeld zeehonden waargenomen worden, blijft hun aantal in Belgische wateren waarschijnlijk beperkt tot hoogstens enkele tientallen exemplaren van beide soorten. Gewone zeehonden worden frequent bij de kust waargenomen, rustend op strandhoofden of in havens. De laatste jaren worden steeds vaker grijze zeehonden waargenomen dicht bij de kust, waarschijnlijk als gevolg van de stijgende aantallen grijze zeehonden in het zuidelijke deel van de Noordzee.

### 11.1.2 Referentiesituatie

Er komt seizoenaal (voorjaar, met de hoogste piek meestal in maart-april – zie Figuur 11.1) een significant deel van de Noordzee-populatie van bruinvissen in Belgische wateren voor. In mei 2013 werd een hoge dichtheid aan bruinvissen vastgesteld in Belgische wateren (Figuur 11.1), en tussen april en juli 2013 werden recordaantallen angespoelde bruinvissen gemeld (data KBIN, niet gepubliceerd). Dit toont aan dat patronen in het voorkomen niet stabiel zijn en onderhevig aan wisselende omgevingsomstandigheden met consequenties voor de voedselbeschikbaarheid. Tijdens de zomer van 2013 (begin september) kwamen met gemiddeld 0,6 dieren/km<sup>2</sup> tamelijk hoge densiteiten bruinvissen voor in Belgische wateren (Figuur 11.1), met de aanwezigheid van relatief veel moeder-kalf paartjes (data KBIN, niet gepubliceerd).



Figuur 11.1 Geschatte gemiddelde dichtheid aan bruinvissen in het gebied bestreken door luchtsurveys tussen 2008 en 2013 (geactualiseerd naar Haelters *et al.*, 2013a).



De dichtheid aan andere zeezoogdieren dan de bruinvis, waaronder de gewone en grijze zeehond en de witsnuitdolfijn, is veel lager dan van de bruinvis. De meest nabije kolonies van grijze zeehonden in de ons omringende landen vertonen een stijgende trend in aantallen dieren, terwijl die van gewone zeehonden stabiel zijn of een stijgende trend vertonen (Berrevoets et al., 2005; Brasseur et al., 2006; 2008; 2010; Hassani et al., 2010; Strucker et al., 2013; SCOS, 2012).

## 11.2 Te verwachten effecten

De te verwachten effecten hier beschreven, hebben vooral betrekking op bruinvissen. Te verwachten effecten op andere zeezoogdieren zullen gelijkaardig zijn. Waar relevant, en in het bijzonder voor de exploitatiefase van het eiland, worden specifiek effecten op zeehonden besproken.

### 11.2.1 Geofysisch onderzoek

Voor het bepalen van de structuur van de zeebodem en onderliggende ondergrond zal geofysisch onderzoek uitgevoerd worden. Bij dit onderzoek worden toestellen gebruikt die mogelijk zeezoogdieren verstoren, en gelden voorwaarden beschreven in het Koninklijk Besluit van 21 december 2001 (Belgisch Staatsblad van 14 februari 2002 gewijzigd door KB van 7 februari 2014) betreffende de soortenbescherming in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België. Er wordt echter niet verwacht dat belangrijke negatieve effecten zullen optreden bij het geofysisch onderzoek dat bij het project zal uitgevoerd worden (alle scenario's). De beoogde penetratiediepte van de ondergrond is immers beperkt, en hoogstwaarschijnlijk zullen bijgevolg toestellen gebruikt worden met een beperkt vermogen.

### 11.2.2 Effecten tijdens de constructiefase

Van groot belang bij het inschatten van mogelijke effecten op zeezoogdieren van offshore constructies is het ontstaan van onderwatergeluid. Dit onderwerp komt aan bod in de uitvoering van de Europese Kaderrichtlijn Mariene Strategie (MSFD – zie hoofdstuk 7 Geluid en geofysisch onderzoek), en daarnaast in fora waarin België actief meewerkt zoals het biodiversiteitsverdrag (CBD, 2012), het Verdrag van Bonn (CMS, 2012), het Internationaal Walvisvaartcomité (IWC, 2012) en het Verdrag inzake de bescherming van kleine walvisachtigen in de Noordzee, de Oostzee en de aanpalende Atlantische Oceaan (ASCOBANS, 2013). Verstoring van zeezoogdieren zal voorkomen bij elke activiteit in het kader van de constructie, maar de meeste activiteiten hebben slechts een beperkte impactradius door een beperkte en tijdelijke geluidsemissie (bv. toenemend scheepvaartverkeer, plaatsen van erosiebescherming, plaatsing van caissons, etc.).

#### *Alpha – eiland*

Door het storten van zand zal er plaatselijk een verstoring optreden door verhoogd onderwatergeluid en door een verhoging van de turbiditeit. Heinis et al. (2013) hebben de geluidsemissies onder water van de verschillende fases van zandwinning door sleephopperzuigers, zandtransport en zandstorting (verschillende technieken) onderzocht. Ze voerden metingen uit van het onderwatergeluid veroorzaakt door bodemstorting, 'rainbowen' en het gebruik van een sproeiponton, en van het geluid veroorzaakt door een varende zandwinningsschip (vol en leeg). Daarbij konden ze besluiten dat de hoogste verhoging in het onderwatergeluid veroorzaakt werd door varende schepen (vol en leeg). Men concludeerde dat het geluid hoorbaar was voor zeezoogdieren, maar dat het mogelijke effect (vermijdingsgedrag) beperkt bleef tot hoogstens enkele honderden meter afstand. Het optreden van

tijdelijke gehoorschade bij zowel zeehonden als bruinvissen was zeer onwaarschijnlijk. De verstoring veroorzaakt door het plaatsen van een significant volume erosiebescherming zal waarschijnlijk gelijkaardige effecten hebben, maar de geluidsemissies die daarbij ontstaan vormen een leemte in de kennis.

Over de configuratie van het eiland, met de constructie van het transformatorstation, de kaaimuren of steigers, is weinig informatie aanwezig in het MER. Er zullen een onbekend aantal palen, en eventueel ook damplanken moeten geheid of ingetrild worden. In het MER wordt gesteld dat de diameter van de palen vermoedelijk niet hoger zal zijn dan 0,6 m, en dus veel beperkter in omvang dan de palen gebruikt voor de fundering van windturbines. Bijgevolg wordt verwacht dat het piekniveau van onderwatergeluid bij het heien beperkter zal zijn (zie hoofdstuk 7 Geluid en geofysisch onderzoek), en dus ook de mogelijke verstoringseffecten voor zeezoogdieren. Er kan verwacht worden dat het heien (impulsgeluid) of intrillen (niet-impulsief geluid) van damplanken per structuur eveneens minder onderwatergeluid zal veroorzaken dan heien van bijvoorbeeld een monopile met diameter van 5,5 m, gezien de omvang van damplanken en de meer beperkte energie-output van de heitoestellen die zullen gebruikt worden. Het is echter niet bekend hoeveel palen of damplanken zullen geheid worden en ook niet hoe lang de verstoring zal aanhouden.

Wat betreft de effecten op zeezoogdieren van geluid worden twee waarden als relevant beschouwd: cumulatieve blootstelling aan geluid (*cumulative SEL*) en piek geluidsdrukkniveau (*peak SPL*) (NOAA, 2013). Zowel voor het heien van palen als het eventueel intrillen van damplanken (omvang, aantal, duur van heien) moeten we echter de geluidsemissies, en dus mogelijke effecten op zeezoogdieren, als een leemte in de kennis beschouwen, met onvoldoende informatie over de technische uitvoering voor een grondige analyse. In Duitsland werd, specifiek voor het vermijden van gehoorschade bij zeezoogdieren, een norm aanvaard (maximaal niveau (SEL) van 160 dB re  $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$  op 750 m van de bron voor impulsgeluid). De National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA, 2013) bereidt richtlijnen voor (op basis van de richtlijnen voorgesteld door Southall *et al.*, 2007) over het inschatten van effecten onderwatergeluid op zeezoogdieren, met vooral aandacht voor het optreden van TTS en PTS (respectievelijk tijdelijke en permanente gehoorschade bij zeezoogdieren als gevolg van blootstelling aan geluid). Daarbij wordt rekening gehouden met drempelwaarden voor SEL en voor piekniveau (L; SPL), en men past bijkomend voor SEL een wegingsfunctie voor die rekening houdt met de gehoordrempels van de verschillende zeezoogdieren geclassificeerd volgens hun functioneel gehoorbereik (cfr. de dBA schaal voor uitdrukking van geluid relevant voor mensen). Voor dit project wordt, gezien de ontbrekende technische gegevens, uitgegaan van een verstoring van zeezoogdieren tot op enkele tot maximaal 20 km afstand tijdens hei-activiteiten, over een ongekenne tijdsperiode.

#### *Alternatief 1: Alpha – platform op de projectlocatie*

Bij de aanleg van een OHVS op een platform met jacket fundering kan verwacht worden dat, afhankelijk van technische omstandigheden van het heien (o.a. geluidsmitigerende maatregelen) zeezoogdieren over een relatief groot gebied tijdelijk verstoord zullen worden door het heien. In theorie kan bij blootstelling dicht bij de heilocatie tijdelijke of permanente gehoorschade voorkomen bij zeezoogdieren. Mogelijk worden ze verstoord tot op meer dan 20 km afstand (Haelters *et al.*, 2013b). Mits het naleven van een aantal voorwaarden kunnen de effecten beperkt worden tot een tijdelijke verstoring. Gezien het te verwachten aantal palen dat in de zeebodem moet geheid worden voor één fundering, zal het uiteindelijk effect veel beperkter zijn dan de constructie van een windpark.

De duur van het heien, met een tijdelijke belangrijke verstoring over een groot gebied, zal bovendien veel korter zijn dan bij het aanleggen van een eiland.

*Alternatief 2: Alpha – platform binnen de windmolenzone*

De te verwachten impact zal vergelijkbaar zijn als bij alternatief 1.

*Kabels*

De verstoring van zeezoogdieren bij het leggen van de kabels is bij alle alternatieven gelijkaardig. Er zal een beperkte verhoging zijn van het onderwatergeluid door een schip dat zich voortdurend verplaatst met lage snelheid en door de werkzaamheden bij de zeebodem. Daardoor kan plaatselijk en tijdelijk verstoring van zeezoogdieren plaatsvinden. Gezien de aard van de verstoring, waarbij vermoedelijk geen tijdelijke gehoorschade zal optreden bij dieren in de onmiddellijke buurt van het vaartuig, en gezien de mobiliteit van zeezoogdieren, zal de verstoring naar verwachting tijdelijk, plaatselijk en niet significant zijn.

### 11.2.3 Effecten tijdens de operationele fase

*Alpha-eiland*

In Belgische wateren komen twee soorten zeehonden voor: de gewone zeehond *Phoca vitulina* en de grijze zeehond *Halichoerus grypus*. Van deze soorten vinden we aan onze kust geen kolonies, residente populaties of rustplaatsen (meer). De dieren die bij ons waargenomen worden, zijn afkomstig van de kolonies in Zeeland, de Waddenzee, de zuidoostelijke kust van Engeland en de Baai van de Somme. Zeehonden brengen een belangrijk deel van hun leven rustend aan land door, en ook pups worden aan land geboren en daar een tijdje gezoogd. Noodzakelijk daarvoor zijn onverstoorde locaties met een geschikte helling die ook tijdens periodes met extreme getijden voldoende plaats bieden voor zeehonden (Van den Eynde et al., 2007; Degraer et al., 2009; 2010; Figuur 11.2). Mogelijk kan het eiland dergelijke plaats bieden, mits garanties m.b.t. verstoring, waardoor, voor de duur van het project, een positief neveneffect zou ontstaan. Er is echter geen duidelijke informatie beschikbaar over de configuratie van het eiland, en meer in het bijzonder over de randen (structuur, helling).



Figuur 11.2. Zandbank in de Westerschelde met zeehonden; de dieren stellen specifieke eisen aan hun rustplaatsen en kolonies (foto KBIN).

De erosiebescherming van een eiland kan mogelijk een rif-effect veroorzaken, met een lokale verhoging van de densiteit aan prooien voor zeezoogdieren (wijting, kabeljauw, ...). Gezien de mobiliteit van zeezoogdieren, de grootte van hun verspreidingsgebied en de huidige keuze van foerageergebied (voor bruinvissen; Haelters et al., 2013a), zal dit effect waarschijnlijk verwaarloosbaar zijn.

Een visserij-vrije zone rond het eiland kan positief zijn voor zeezoogdieren (lokaal verhoogde densiteit prooisoorten), maar de omvang van deze zone blijft zeer beperkt en het mogelijke effect is dus hoogstwaarschijnlijk verwaarloosbaar. Anderzijds zal er een beperkte verstoring van zeezoogdieren optreden door een toename in het scheepvaartverkeer.

In het MER worden geen gegevens weergegeven over het onderhoud van het eiland: mogelijk zal een chronische verstoring voorkomen tijdens de duur van het project, gezien mogelijke erosie zal optreden gevolgd door noodzakelijk onderhoud.

#### *Alternatief 1: Alpha – platform op de projectlocatie*

Er zal een beperkte verstoring van zeezoogdieren voorkomen door een toename in het scheepvaartverkeer, en door een licht verhoogd onderwatergeluid veroorzaakt door het platform, maar beperkt tot hoogstens enkel honderden meters van het platform. Er zal mogelijk attractie van zeezoogdieren voorkomen door het plaatsen van een erosiebescherming, maar gezien die, indien toegepast, zeer beperkt zal zijn in omvang, zal dit niet significant zijn.

#### *Alternatief 2: Alpha – platform binnen de windmolenzone*

De effecten zijn gelijkaardig als bij alternatief 1, maar gezien de locatie in het reeds verstoord gebied van een windpark, nog minder uitgebreid, en eveneens niet significant.

### *Kabels*

Ter hoogte van de kabels wordt er geen verstoring verwacht tijdens de exploitatiefase tenzij in periodes van onderhoud en herstellingen. De hierbij veroorzaakte extra geluidsniveaus zullen echter beperkt zijn tot de gevolgen van een licht verhoogd scheepsverkeer enerzijds en beperkte herstelwerkzaamheden anderzijds.

#### 11.2.4 Effecten tijdens de ontmantelingsfase

Er is geen informatie beschikbaar over de technieken die gebruikt zullen worden bij de ontmanteling van de OHVS, het eiland en/of de funderingen. Er kan verwacht worden dat de effecten beperkter zullen zijn dan de effecten tijdens de constructie, bij elk scenario. Bij het eiland zal een ontmanteling, en verwijderen van de structuren boven de laagwaterlijn mogelijk het verdwijnen van een zeehondenkolonie betekenen.

#### 11.2.5 Cumulatieve effecten

Er valt niet te verwachten dat cumulatieve effecten zullen optreden, en dit bij elk scenario, gezien de effecten tijdens de constructiefase beperkt zullen zijn in plaats en tijd, en niet significant, en gezien ze tijdens de operationele fase niet significant zullen zijn, of m.b.t. de eventuele vestiging van een zeehondenrustplaats of –kolonie, voor de duur van het project positief zullen zijn.

### *11.3 Besluit*

#### 11.3.1 Aanvaardbaarheid

Het geofysisch onderzoek en het leggen van de kabels, met bijhorende verhoging van het onderwatergeluid, is aanvaardbaar (alle scenario's), mits het naleven van de voorwaarden.

Het risico op significant negatieve effecten op zeezoogdieren is voor het voorgestelde project en de alternatieven aanvaardbaar mits het naleven van de voorwaarden. Tijdens de operationele fase zullen mogelijk beperkte negatieve effecten optreden (verstoring tijdens onderhoud) ofwel positieve effecten, bij bijvoorbeeld het ontstaan van een lokale zeehondenkolonie. Er blijven echter grote onzekerheden betreffende de configuratie van het eiland en de technische uitvoering.

De mogelijke effecten op zeezoogdieren door de constructie van een OHVS op een platform ter hoogte van de projectlocatie of binnen de windmolenzone zijn aanvaardbaar mits het nemen van mitigerende maatregelen en het naleven van voorwaarden.

Omwille van de duur en omvang van de constructie- en onderhoudswerken wordt het scenario met het Alpha eiland globaal als meest negatief beoordeeld. Gezien de locatie en beperkte omvang van de werkzaamheden wordt het scenario met een OHVS op een platform binnen de windmolenzone als minst negatief beschouwd.

## 11.3.2 Voorwaarden en aanbevelingen

### 11.3.2.1 Voorwaarden

De voorwaarden hieronder geformuleerd vinden hun oorsprong in de beoordeling van de mogelijke effecten, gecombineerd met de verplichtingen van België om zeezoogdieren te beschermen, en negatieve effecten zoveel mogelijk te vermijden. Relevante fora zijn de Europese Unie (MSFD), ASCOBANS en OSPAR.

Voor wat betreft de aanleg van het eiland zal voor het verder detailleren van de voorwaarden en de monitoring overleg nodig zijn van zodra meer gegevens beschikbaar zijn over de technieken die gebruikt zullen worden. Gezien de mogelijke verstoring van zeezoogdieren veroorzaakt door heiwerkzaamheden, en in afwezigheid van gedetailleerde gegevens m.b.t. de constructie van het OHVS op het eiland, of de constructie van een kaaimuur, of het heien van palen met beperkte diameter, gelden de volgende voorwaarden bij het heien:

1. Het heien van palen en damplanken (alle scenario's) mag niet plaatsvinden tussen 1 januari en 30 april ('sperperiode').
2. Voor het zoveel mogelijk vermijden van verstoring en fysiologische schade bij zeezoogdieren in Belgische en aanpalende wateren, dienen bij heioperaties de volgende preventieve maatregelen te worden genomen:
  - 2.1. Er moeten akoestische toestellen voor het afschrikken/alarmeren van zeezoogdieren ingezet worden vanaf een half uur voor de aanvang van het heien tot de start van het heien, en tijdens korte periodes (< 2 uren) tussen opeenvolgende hei-operaties. Indien gekozen wordt voor een akoestisch afschrikmiddel (AHD), met een brongeluidsniveau van 170 tot 195 dBp-p re 1µPa dient één dergelijk toestel te worden ingezet op of in de onmiddellijke omgeving van de heilocatie (op ten hoogste 200 m afstand). Indien gekozen wordt voor akoestische alarmeringstoestellen (ADD) met een brongeluidsniveau van 130 tot 150 dB(p-p) re 1µPa dienen minstens vier dergelijk toestellen ingezet te worden, op regelmatige afstanden in een cirkel met straal van 200 - 300 m rond de heilocatie. De keuze van de akoestische toestellen wordt ter goedkeuring aan de BMM voorgelegd.
  - 2.2. De heioperaties dienen aan te vangen met een 'ramp-up' (of 'soft-start') procedure, waarbij de energie gebruikt om de paal in de bodem te heien langzaam toeneemt, en het maximale vermogen van het heitoestel slechts bereikt wordt ten vroegste 10 minuten na de eerste heislag. De periode van 10 minuten moet potentieel toelaten dat zeezoogdieren de zone kunnen verlaten waarbinnen acute fysieke schade kan optreden door het heien (indien ze niet voldoende ver verdreven werden door de akoestische afschrikmiddelen), en vormt een compromis tussen een te korte ramp-up procedure (met nog zeezoogdieren in de buurt) en een langere (waarbij onnodig veel onderwatergeluid in het milieu gebracht wordt). Deze periode, en de maximale energie gebruikt bij de aanvang van het heien, kan aangepast worden aan de hand van nieuwe bevindingen. Een beschrijving van de soft-start procedure, met gebruikte energie en periodes, dient aan de BMM te worden voorgelegd voor goedkeuring.

- 2.3. Er dient speciaal uitkijk te worden gehouden voor de aanwezigheid van zeezoogdieren vanaf een half uur voor de aanvang van heien.
- 2.4. Tijdens de heiwerkzaamheden wordt een ruime omgeving rondom de heilocatie gecontroleerd op de aanwezigheid van zeezoogdieren. Aangezien de afstand tot waarop zeezoogdieren kunnen worden waargenomen sterk weersafhankelijk is zal de gecontroleerde afstand variëren tussen de 200 en 500 m vanaf het werkplatform. Indien tijdens de heiwerkzaamheden zeezoogdieren worden waargenomen, dienen de heiwerkzaamheden te worden gestaakt
- 2.5. Waargenomen sterfte van organismen (vogels, zeezoogdieren, vissen, koppotigen (Cephalopoda)) tijdens het heien dient te worden gemeld aan de BMM.
3. Indien aangetoond wordt dat bij het heien van tijdelijke meerpalen, of bij het heien van palen op het eiland, of bij het heien van palen met een beperkte diameter, of bij het heien van damplanken, slechts een beperkte verhoging van het onderwatergeluid ontstaat, kan na beoordeling en goedkeuring door de BMM, afgeweken worden van voorwaarde 1 en 2.1-2.4.
4. Tijdens het project worden alle waarnemingen van zeezoogdieren in het projectgebied door de vergunninghouder en diens contractanten ad hoc aan de BMM gemeld.

Voor het geofysisch onderzoek zijn de volgende bepalingen van toepassing:

5. Voor het vermijden van verstoring van zeezoogdieren bij het uitvoeren van geofysisch onderzoek dienen de bepalingen te worden toegepast zoals weergegeven in de richtlijnen van de Joint Nature Conservation Committee (JNCC, 2010; versie augustus 2010, of een meer recente versie indien beschikbaar). Er wordt echter niet vereist dat de personen die uitkijk houden voor de aanwezigheid van zeezoogdieren getraind zouden zijn.
6. Voor de aanvang van de survey dient een half uur uitgekeken te worden in het gebied naar de aanwezigheid van zeezoogdieren.
7. Het onderzoek mag niet aangevat worden, of moet gestaakt worden, bij waarneming van zeezoogdieren in de buurt van het survey vaarttuig; het mag niet opnieuw aanvangen voor de dieren zich tot voldoende afstand van het vaarttuig verwijderd hebben.
8. Het onderzoek moet – indien technisch mogelijk - uitgevoerd worden met een ‘ramp-up’ procedure, waarbij de survey aanvangt met een energie-output die geleidelijk aan opgebouwd wordt en waarbij de maximale energie-output pas na minstens 20’ bereikt wordt.
9. Het onderzoek moet uitgevoerd worden met de laagst mogelijke energie-output (en het laagst mogelijke brongeluidsniveau) dat het doel van de survey bereikt.

### 11.3.2.2 Aanbevelingen

Gezien de leemte in de kennis over de te verwachten geluidsdruk niveaus wordt het aanbevolen om geofysisch onderzoek en de werkzaamheden gerelateerd met de installatie van (elektriciteits)kabels, de zandopspuitingen en de plaatsing van de erosiebescherming niet uit te voeren in maart en april,

gezien de hoge dichtheden aan bruinvissen in Belgische wateren tijdens deze periode. Er wordt aanbevolen geofysische surveys enkel uit te voeren bij dag en bij goede zichtomstandigheden.

Er wordt aanbevolen om de periode waarin palen en damplanken geheid worden zo kort mogelijk te houden.

Bij het eiland wordt aanbevolen, indien dit technisch mogelijk is, om een lichte helling in de luwte van het eiland (oost-zijde) te voorzien vanaf LAT tot minstens 1 m boven de hoogste HW-stand, als geschikte rustplaats voor zeehonden .

Indien een zeehondenrustplaats en/of -kolonie ontstaat, wordt aanbevolen verstoring te vermijden, en om onderhoudswerkzaamheden zoveel mogelijk te plannen buiten de voortplantingsperiode (juni-juli voor gewone zeehonden, november-december voor grijze zeehonden).

## *11.4 Monitoring*

Gezien gelijkaardige effecten mogelijk zijn, dient de monitoring te worden afgestemd op de monitoring van de constructie en exploitatie van offshore windparken. Door de hoge mobiliteit van zeezoogdieren, en een impact die mogelijk ver reikt (bv. tijdens heien), dekt de monitoring noodzakelijkerwijs een groter gebied dan het projectgebied.

Hieronder wordt enkel de monitoring van zeezoogdieren behandeld: resultaten van het onderzoek van fysische aspecten van geluid en van habitatveranderingen, met mogelijk een onrechtstreeks effect op zeezoogdieren, worden behandeld in een apart monitoringprogramma

De standaardtechnieken die toegepast worden zijn:

- line transect surveys vanuit de lucht (zie Haelters, 2009);
- passieve akoestische monitoring (PAM) door middel van C-PoDs (zie Haelters et al., 2013a).

In het geval een OHVS geïnstalleerd wordt op een platform ter hoogte van de projectlocatie of binnen de windmolenzone zal geen monitoring noodzakelijk zijn.

### **11.4.1 Constructiefase**

Gezien onzekerheid m.b.t. de technische uitvoering van het project, en dus van de mogelijke effecten is het moeilijk te bepalen welke monitoring noodzakelijk zal zijn. Gezien de duur van de werken is een monitoring van de verspreiding van bruinvissen in relatie tot de projectlocatie wenselijk. Deze monitoring moet in combinatie plaatsvinden met de monitoring van de zandwinning (aparte procedure). Tijdens de constructiefase wordt jaarlijks één luchtsurvey uitgevoerd (bijkomend aan de bestaande luchtsurveys voor offshore windparken) voor het bepalen van mogelijke veranderingen in de verspreiding en trends in de densiteiten van bruinvissen.



### 11.4.2 Operationele fase

Een monitoring van zeehonden op het eiland is noodzakelijk, gezien het beschermde soorten betreft. Deze monitoring dient ad hoc plaats te vinden bij bestaande luchttoezicht-operaties, en daarnaast via geregelde (ad hoc) bezoeken aan het eiland. Het onderzoek heeft tot doel de aanwezigheid van gewone en grijze zeehonden, de locatie (plaats op het eiland, helling, ondergrond) en de eventuele voortplanting en verstoring van zeehonden te bepalen.

Voor het bepalen van de aanwezigheid van bruinvissen rond het eiland worden over drie transecten telkens 2 PAM toestellen verankerd op verschillende afstanden van het eiland. De verankering gebeurt het eerste jaar na constructie, vervolgens na drie, vijf, zeven en tien jaar om een beeld te krijgen van de lange termijn veranderingen en dit minstens gedurende 10 maanden per jaar.

### 11.4.3 Overzicht van de monitoring zeezoogdieren

Tabel 11.1: Schematisch overzicht van de monitoring van zeezoogdieren

	T0	Constructiefase (elk jaar)	Exploitatiefase jaar 1-10
<b>Alpha Eiland</b>	Geen monitoring – gebruik bestaande gegevens	1 luchtsurvey (bijkomend aan reeds uitgevoerde luchtsurveys)	Monitoring aanwezigheid zeehonden <hr/> 6 PAM toestellen
<b>OHVS op platform</b>	Geen monitoring – Gebruik bestaande gegevens	Geen monitoring	Geen monitoring
<b>Kabels</b>	Geen monitoring	Geen monitoring	Geen monitoring



## 12. Avifauna en vleermuizen

- Gezien het internationaal belang van het Belgisch deel van de Noordzee voor zeevogels moet er een grondige analyse gebeuren van de mogelijke effecten op de avifauna van de constructie en exploitatie van het Elia Belgian Offshore Grid (BOG).
- Tijdens de constructie zijn de belangrijkste te verwachten effecten de verstoring door de verhoogde scheepsactiviteit, baggeractiviteiten en een verhoogde turbiditeit door zandverplaatsingen.
- Het Alpha eiland zal tijdens de exploitatie een aantrekkende werking hebben op vogels. Het valt ook te verwachten dat meeuwen (en mogelijk ook andere soorten zeevogels) na verloop van tijd zullen broeden op dit eiland.
- Op basis van de huidige beschikbare kennis worden de effecten van het Elia BOG op de avifauna als aanvaardbaar beschouwd, dit voor alle mogelijke configuraties en technieken besproken in het MER.
- De aanwezigheid en verspreiding van vleermuizen boven het Belgisch deel van de Noordzee vormt een leemte in de kennis. Het valt echter niet te verwachten dat het Elia BOG een grote impact zal hebben op deze kwetsbare diergroep.

### 12.1 Inleiding

Het Belgisch deel van de Noordzee (BDNZ) is van internationaal belang voor een groot aantal zeevogels. Het doet dienst als overwinteringsgebied, trekgebied of als foerageergebied tijdens het broedseizoen. Tijdens de wintermaanden komt het grootste aantal zeevogels voor (gemiddeld 42.000). In de zomermaanden is het aantal gemiddeld 17.000 (Vanermen & Stienen, 2009). Het BDNZ maakt deel uit van een migratie flessenhals (i.e. de versmalling van de zuidelijke Noordzee) waardoor (naar schatting) jaarlijks tussen de 1 en de 1,3 miljoen zeevogels migreren (Stienen *et al.*, 2007).

Er is een duidelijk seizoenaal verschil in het voorkomen van soorten. In de winter zijn futen, duikers, zeekoet *Uria aalge* en zwarte zee-eend *Melanitta nigra* typerend, in de zomer zijn stern, jagers en mantelmeeuwen dominante soorten (Seys *et al.*, 1999; Stienen & Kuijken, 2003). In de haven van Zeebrugge komen internationaal belangrijke aantallen stern en meeuwen tot broeden.

Naast typische zeevogels komen ook niet-zeevogels, zoals zangvogels, voor boven het BDNZ. Tijdens tellingen op zee werd door het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) opmerkelijke trekintensiteit van zangvogels vastgesteld (Vanermen *et al.*, 2006). Er wordt geschat dat er tussen de vijftientig miljoen (Lensink *et al.* 2002) en verschillende honderd miljoen vogels (Hüppop *et al.* 2006) tweemaal per jaar door de zuidelijke Noordzee trekken.

Op basis van verschillende wetenschappelijke rapporten en rekening houdend met de Europese Vogelrichtlijn (79/409/EEG), werden in 2005 drie speciale beschermingszones voor vogels (SBZ-V) in het BDNZ ingesteld: SBZ-V1- Nieuwpoort (grote stern *Sterna sandvicensis* en fuut *Podiceps cristatus*), SBZ-V2- Oostende (grote stern, fuut, visdief *Sterna hirundo*, dwergmeeuw *Larus minutus*) en SBZ-V3- Zeebrugge (grote stern, visdief, dwergmeeuw).

De Lodewijkbank en de omliggende gebieden (voorgestelde locatie Alpha) zijn van belang voor verschillende soorten zeevogels. Tijdens bepaalde periodes komen dwergmeeuw (herfst en winter), grote stern (lente migratie en zomer) en visdief (zomer) er geconcentreerd voor (Vanermen en

Stienen, 2009). Deze soorten zijn alledrie opgenomen in de Bijlage I van de Vogelrichtlijn en de Appendix II van de Bern conventie. Zowel visdief als grote stern zijn ook vermeld in Appendix II van de Bonn conventie. Van deze soorten is ook bekend dat een erg groot deel van de Europese biogeografische populatie doorheen de Zuidelijke Noordzee migreert (67% voor grote stern, 56 % voor visdief en 40 tot 100% voor dwergmeeuw; Wetlands international, 1997). Andere soorten die ook in hoge aantallen kunnen voorkomen zijn jan-van-gent *Morus bassanus*, stormmeeuw *Larus canus*, kleine mantelmeeuw *Larus fuscus*, grote mantelmeeuw *Larus marinus*, drieteenmeeuw *Rissa tridactyla*, alk *Alca torda* en zeekoet. Het gebied ten zuiden van de Thorntonbank (Beta platform komt in de Norther concessie) is van belang voor visdief (zomer), grote stern (tijdens het broedseizoen en de zomer), dwergmeeuw (winter, lente en herfst).

De aanwezigheid van vleermuizen boven het Belgisch deel van de Noordzee vormt een leemte in onze kennis. Vleermuizen worden slechts zelden waargenomen tijdens zeevogeltellingen omdat ze voornamelijk in de vroege ochtend en bij valavond actief zijn. Het is wel gekend dat bepaalde soorten o.a. de ruige dwergvleermuis *Pipistrellus nathusii* over het BDNZ migreren. Genetisch onderzoek laat een uitwisseling van genen van de ruige dwergvleermuis tussen Groot-Brittannië en het vaste land zien. In Zweden zijn groepen rosse vleermuis *Nyctalus noctula* en ruige dwergvleermuis waar te nemen die over zee in zuidwestelijke richting migreren (Limpens *et al.*, 2007). Recent werd met behulp van ultrasone recorders aangetoond dat vleermuizen voorkomen in de Nederlandse windmolenparken OWEZ en prinses Amalia, op respectievelijk 15 en 23 km van de kust (Jonge Poerink *et al.*, 2013). In 98 % van de registraties betrof het de ruige dwergvleermuis en in 2% om de rosse vleermuis. Het gaat hier vermoedelijk om migrerende of foeragerende individuen. In offshore windmolenparken in het buitenland werd naast ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis ook kleine dwergvleermuis *Pipistrellus pygmaeus*, en de bedreigde bosvleermuis *Nyctalus leisleri* waargenomen (Ahlén *et al.*, 2007, Jonge Poerink *et al.*, 2013).

Het doel van deze evaluatie is de aanvaardbaarheid van de effecten van het Elia BOG project op vogels en vleermuizen te beoordelen en eventuele mitigerende maatregelen voor te stellen. Vervolgens wordt, waar nodig een gepaste monitoring opgezet die toelaat om de impact op de avifauna op te volgen en eventuele leemtes in de kennis in te vullen.

## 12.2 Te verwachten Effecten

### 12.2.1 Constructiefase

Tijdens de constructie zijn de voornaamste te verwachten effecten:

- verstoring door de toegenomen scheepstrafiek die werkzaamheden uitvoeren;
- een verhoogde turbiditeit in de waterkolom door de baggerwerkzaamheden.

De omvang van deze effecten zal afhankelijk zijn van de gekozen uitvoering, i.e. Alpha eiland, alternatief 1 (Alpha – platform op de projectlocatie) of alternatief 2 (Alpha – platform binnen de windmolenzone). De werkzaamheden zullen twee tot drie jaar duren.

*Alpha eiland*

De verstoringseffecten tijdens de constructiefase van voorliggend project zullen soortspecifiek zijn. Zo stelde men in Denemarken vast dat, bij de constructie van windmolenparken (wat vergelijkbaar is met deze constructieactiviteiten), alkachtigen de zone vermeden, terwijl zilvermeeuw *Larus argentatus* aangetrokken werd door de scheepvaartactiviteit en de mogelijkheid om te rusten op de constructies in aanbouw (Christensen *et al.*, 2003; Petersen *et al.*, 2006). Voor de verstoringseffecten (e.g. zeekoet, alk) soorten gaat de constructiefase bijgevolg gepaard met tijdelijk habitatverlies.

Er wordt geschat dat er, rekening houdend met stortverliezen, ongeveer 7.000.000 m<sup>3</sup> sediment gewonnen en gestort zal worden bij de aanleg van het basisontwerp. Dit zal leiden tot een verhoogde turbiditeit in het projectgebied. Op de projectlocatie is er vooral middelmatig tot grof zand te vinden, hierdoor zal de verhoging van de turbiditeit waarschijnlijk beperkt blijven in tijd en ruimte. Indien er echter toch sprake zou zijn van een langdurige turbiditeitsverhoging dan vormt dit een verstoring voor op het zicht jagende vogels zoals grote stern, visdief en kleine mantelmeeuw. Het projectgebied is niet van cruciaal belang voor eventuele getroffen soorten, hierdoor wordt er niet verwacht dat dit effect significant zal zijn.

Over de configuratie van het eiland, met de constructie van het transformatorstation, de kaaimuren of steigers, is weinig informatie aanwezig in het MER. Er zullen een onbekend aantal palen, en eventueel ook damplanken moeten geheid of ingetrild worden. In het MER wordt gesteld dat de diameter van de palen vermoedelijk niet hoger zal zijn dan 0,6 m, en dus veel beperkter in omvang dan de palen gebruikt voor de fundering van windturbines (monopiles, vakwerk). Bijgevolg wordt verwacht dat het piekniveau van onderwatergeluid bij het heien (zie hoofdstuk 7 Geluid en geofysisch onderzoekgeluid), en dus ook de mogelijke verstoringseffecten beperkter zal zijn.

*Alternatief 1: Alpha – platform op de projectlocatie*

Indien er gekozen wordt voor de uitvoering van een platform (cfr. OHVS van een windmolenpark) dan zullen er grote funderingspalen geheid moeten worden. Indien geen geluidsdempende maatregelen toegepast worden zorgt het onderwatergeluid veroorzaakt door heiwerkzaamheden voor een erg hoge geluidsdruk in de waterkolom. Zo werd bij het heien van de pinpiles voor de jacket-funderingen van de fase II en III van het C-Power windpark een maximaal geluidsdrukkniveau van 172 tot 189 dB re 1  $\mu$ Pa, genormaliseerd tot 750 m van de bron geproduceerd (Norro *et al.*, 2012). Bij het heien van de turbinepalen bij de aanleg van een windpark op acht zeemijl ten noordwesten van IJmuiden (Nederland) werden er (bij een beperkt aantal waarnemingen) echter geen negatieve effecten vastgesteld op duikende vogels, die het meest kwetsbaar zijn voor onderwatergeluid (Leopold & Camphuysen, 2007). Mits het naleven van een aantal mitigerende voorwaarden (zie Hoofdstuk 7 Geluid en geofysisch onderzoek) zullen de effecten beperkt worden tot een tijdelijke en zeer lokale verstoring van duikende vogels.

Het heien voor de aanleg voor de platform-fundering zal gezien de voorwaarden en het beperkt aantal funderingen evenmin een significant negatief effect hebben op het voorkomen van vislarven in het gebied.

De volumes zand die gebaggerd en teruggestort worden bij installatie van een Alpha OHVS op platform zijn verwaarloosbaar t.o.v. deze vereist voor een eiland en de verstoring zal bijgevolg veel beperkter zijn.

### *Alternatief 2: Alpha – platform binnen de windmolenzone*

Wat betreft de hoeveelheid onderwatergeluid die geproduceerd wordt en de zandverplaatsingen, is er geen verschil tussen beide alternatief 1 en 2. Situering van het Alpha platform binnen de windmolenzone zou er wel toe leiden dat de globale ruimtelijke omvang van de verstoring kleiner is dan binnen alternatief 1 (omdat er reeds werkzaamheden zullen plaatsvinden binnen de windmolenzone).

### *Kabels*

Voor de aanleg van de kabels dient ongeveer 11.000.000 m<sup>3</sup> zand gebaggerd en teruggestort te worden. Deze werken zullen zorgen voor een tijdelijke turbiditeitsverhoging langsheen het kabeltracé. Langsheen dit tracé is er vooral middelmatig tot grof zand te vinden, hierdoor wordt er verwacht dat de verhoging van de turbiditeit beperkt zal blijven in tijd en ruimte (voor details zie hoofdstuk 6 Hydrodynamica en sedimentologie). Er wordt niet verwacht dat dit effect significant zal zijn.

Bij de aanlanding van de export kabels in Zeebrugge wordt het vogelrichtlijngebied SBZ-V3 (aangeduid voor grote stern, visdief en dwergmeeuw) doorkruist. Deze soorten zijn slechts tijdens een bepaalde periode aanwezig in onze regio (grote stern en visdief van april tot september; dwergmeeuw tijdens de migratieperiodes) en het zijn bovendien soorten die weinig gevoelig zijn aan verstoring. Daarom wordt er verwacht dat de mogelijks verhoogde turbiditeit en verstoring slechts een plaatselijk en tijdelijk licht negatief effect op deze soorten zal hebben. Bij de aanlanding van de kabel van C-Power in Oostende en van Belwind en Northwind in Zeebrugge werden geen grote verstoringen vastgesteld. Als instandhoudingsdoelstelling voor het gebied SBZ-V3 wordt aangehaald dat voor de voorkomende soorten de instandhouding van de huidige oppervlakte en kwaliteit van het leefgebied voldoende is. In de broedperiode (april-augustus) is handhaving van rust in de directe nabijheid van de broedkolonie ter hoogte van het sternenschiereiland aan de oostzijde van de haven echter wel aangewezen. In de winterperiode zijn er verschillende verstoringsgevoelige soorten (e.g. fuut, zwarte zee-eend, roodkeelduiker *Gavia stellata*) aanwezig in het BDNZ.

## 12.2.2 Exploitatiefase

### *Alpha eiland*

Zoals ook wordt aangegeven in het MER zal een artificieel eiland ongetwijfeld een aantrekkende werking hebben op zeevogels. In de eerste plaats zal het gelden als rustplaats, maar er wordt verwacht dat er bij de uitvoering van het eiland vroeg of laat ook meeuwen gaan broeden. Mogelijks zal dit hier niet enkel het geval zijn voor grote meeuwen (kleine mantelmeeuw, zilvermeeuw, maar ook voor drieteenmeeuw of sternes). Zo zijn er verschillende broedgevallen bekend van drieteenmeeuw op gasplatformen in de Ierse zee en het Nederlands deel van de Noordzee. Sternes hebben een zandstrand met pioniersvegetatie nodig om te nesten. Indien er een eiland wordt aangelegd met een zandige deklaag valt het te verwachten dat er ook sternes tot broeden zullen komen.

Aangezien er in Zeebrugge een deel van het huidige broedgebied van kleine mantelmeeuw, zilvermeeuw en verschillende sternesoorten verdwijnt door verdere ontwikkeling van de haven kan de aanleg van het Alpha eiland kansen bieden om het totale broedgebied op peil te houden.

De uitvoering van dit project zal dus een impact hebben op de verspreiding en het voorkomen van zeevogels in het gebied.

De harde substraten die gebruikt worden voor de aanleg zullen fungeren als een artificieel rif en zullen ook een aantrekkende werking hebben op bepaalde vissoorten. In combinatie met een verbod op visserij in de onmiddellijke omgeving van het eiland, zal er mogelijks een hogere voedselbeschikbaarheid zijn voor bepaalde soorten zeevogels in de buurt van het eiland.

De extra rust- en broedplaatsen en de mogelijks verhoogde voedselbeschikbaarheid worden als gering positief beschouwd voor zeevogels. Als deze vogels zouden gaan foerageren in de nabijgelegen windmolenparken kan dit echter leiden tot een verhoogde mortaliteit (gering negatief tot negatief).

Migrerende vogels kunnen aangetrokken worden door de verlichting van het Alpha eiland. Dit kan ervoor zorgen dat migrerende vogels gedesoriënteerd worden of in aanvaring komen met de structuren. Het is gekend dat vooral rode verlichting een aantrekkende werking heeft op vogels (Bruinzeel en van Belle, 2010). Indien het eiland/platform lager is dan 30m LAT, dan zal er, volgens het MER, geen rode verlichting worden aangebracht. In ieder geval zal het eiland/platform minder verlicht zijn dan bijvoorbeeld een gasplatform. Dit effect wordt als gering negatief ingeschat.

De grootte van deze effecten zijn op dit moment moeilijk in te schatten en zullen daarom verder opgevolgd moeten worden.

Gezien het, verwachte, lage belang van het BDNZ voor vleermuizen en de aard van de geplande activiteit (eiland of platform en dus geen windturbines) worden er geen significante effecten verwacht door de uitvoering en exploitatie van Elia Alpha op vleermuizen.

#### *Alternatief 1: Alpha – platform op de projectlocatie*

Bij de uitvoering van alternatief 1 zullen de effecten gelijkaardig, maar minder uitgesproken zijn. Zo zal een platform ook een aantrekkende werking hebben op zeevogels omwille van de rustplaatsen. Er zullen mogelijks een aantal meeuwen tot broeden komen, maar de beschikbare oppervlakte zal beduidend kleiner zijn. Sterns zullen niet broeden op een platformstructuur.

Bij de bouw van een platform zullen heel wat minder harde substraten gebruikt worden en dus zal ook de voedselbeschikbaarheid minder gewijzigd worden.

#### *Alternatief 2: Alpha – platform binnen de windmolenzone*

Zie alternatief 1.

#### *Kabels*

Ter hoogte van de kabels wordt er geen verstoring verwacht tijdens de exploitatiefase tenzij in periodes van onderhoud en herstellingen. De verstoring zal echter beperkt zijn tot de gevolgen van een licht verhoogd scheepsverkeer enerzijds en beperkte herstelwerkzaamheden anderzijds.

### 12.2.3 Ontmantelingsfase

De effecten tijdens de ontmantelingsfase zullen, wat betreft biotoopverlies en resuspensie van fijne sedimenten, vermoedelijk gelijkaardig zijn aan deze tijdens de bouwfase. Het is momenteel niet duidelijk welke technieken gebruikt zullen worden bij de verwijdering van het Alpha eiland of

platform, en bijgevolg kan er nog geen inschatting gemaakt worden van de eventuele effecten van onderwatergeluid bij de ontmanteling van de structuren op de avifauna.

#### 12.2.4 Cumulatieve effecten

De aantrekkende werking die het eiland/platform zal hebben op vogels kan zorgen voor groter aantal vliegbewegingen in de nabij gelegen windmolenparken en dus voor meer aanvaringen van vogels met de turbines. Dit vormt een leemte in de kennis en zal onderzocht worden in de monitoring.

#### 12.2.5 Grensoverschrijdende effecten

Gezien de afstand van de projectlocatie en het kabeltracé tot de buurlanden en de geringe te verwachten effecten op de avifauna, worden er geen significante grensoverschrijdende effecten verwacht.

### 12.3 *Besluit*

#### 12.3.1 Aanvaardbaarheid

Gezien de relatief kleine omvang van het Elia BOG ten opzichte van het verspreidingsgebied van de eventuele getroffen soorten, en gezien de geringe effecten die verwacht worden op de individuele dieren en hun populaties is de BMM van oordeel dat de bouw en exploitatie van het Elia BOG, voor wat betreft de mogelijke effecten op vogels en vleermuizen, aanvaardbaar is. Verstoring tijdens de constructie (door scheepvaart en verhoogde turbiditeit) zal lager zijn bij de bouw van een platform (alternatief 1 of 2) in vergelijking met de bouw van een eiland. Het valt te verwachten dat er meer vogels zullen aangetrokken worden tot een eiland dan tot een platform.

Er wordt niet verwacht dat de constructie en exploitatie van voorliggend project een invloed zal hebben op het al dan niet behalen van de Belgische doelstellingen voor een goede milieutoestand voor vogels, die werden opgesteld in het kader van de kaderrichtlijn mariene strategie.

Er zijn momenteel echter nog een aantal leemtes in de kennis betreffende de effecten op vogels, deels omdat er voorlopig nog geen duidelijkheid is over het ontwerp van het Alpha eiland en de uitvoering van de werkzaamheden:

- effect van de mogelijke verhoging van de turbiditeit op de foerageer-efficiëntie van visetende vogels;
- welke soorten vogels en in welke mate deze soorten zullen (proberen te) broeden op het Elia BOG eiland/platform;

Een gepaste monitoring moet er toe bijdragen deze leemtes in de kennis betreffende de effecten op vogels in te vullen.

#### 12.3.2 Voorwaarden en aanbevelingen

##### 12.3.2.1 Voorwaarden

De BMM heeft geen voorwaarden voor dit onderdeel.



### 12.3.2.2 Aanbevelingen

Er wordt aanbevolen om enkel de strikt noodzakelijke verlichting aan te brengen. Bovendien wordt er aanbevolen om enkel rode verlichting zoveel mogelijk te vermijden en enkel te voorzien waar noodzakelijk om te voldoen aan de geldende regelgeving inzake veiligheid. Ook wordt er aanbevolen om het gebruik van wit licht zoveel mogelijk te beperken.

## 12.4 Monitoring

### 12.4.1 AVI Tellingen: Zeevogeltellingen

In welke mate de constructie en exploitatie van een Alpha eiland een effect zal hebben op de aantallen en de verspreiding van lokale zeevogels ('displacement effects') zal onderzocht worden door het uitvoeren van maandelijkse scheepstellingen volgens een gestandaardiseerd protocol (Tasker *et al.*, 1984). Door het herhalen van die tellingen wordt het mogelijk om verspreidingskaarten van de verschillende soorten op te maken. Het natuurlijk voorkomen van zeevogels is onderhevig aan erg hoge variabiliteit en hierdoor is het vaak moeilijk om een verandering in het verspreidingsgebied en het aantal van een bepaalde soort, die veroorzaakt wordt door een externe impact (bv. een windmolenpark, een artificieel eiland), statistisch hard te maken. Analyses van de 'statistische power' van de gegevens toonden aan dat veranderingen in aantallen van 30 tot 70 % voor de meeste soorten makkelijk aantoonbaar zijn binnen een periode van 10 jaar na de impact (Vanermen *et al.*, 2011). Indien nodig, kan de power van de data verhoogd worden door enerzijds de intensiteit van de tellingen te verhogen en anderzijds door de duur van het onderzoek te verlengen.

Tijdens de constructiefase en de eerste vijf jaar van de exploitatiefase zal de vergunninghouder bijdragen aan de zeevogeltellingen die maandelijks het projectgebied, de windmolenzone en een vergelijkbaar referentiegebied beslaat.

### 12.4.2 AVI Telemetrie: Kwalificatie en kwantificatie van het gebruik van het artificieel Alpha eiland door grote meeuwen: foerageer en broedgedrag

Zoals hierboven beschreven wordt er verwacht dat een artificieel eiland een aantrekkende werking zal hebben op bepaalde soorten vogels. Het is momenteel nog onbekend of zeevogels die aan de Belgische kust broeden naar de projectlocatie zullen vliegen om te foerageren. Aan de Belgische kust zijn er meeuwenkolonies in Zeebrugge en Oostende. Ook stern en aalscholvers komen aan de kust tot broeden. Indien er vastgesteld wordt dat er bepaalde soorten gaan broeden op het Alpha eiland, dan zullen deze broedgevallen opgevolgd worden tijdens het broedseizoen. Hierbij zal worden nagegaan hoeveel koppels tot broeden komen en wat het succes is van de broedgevallen.

Het is van belang dat we gedetailleerde informatie over het gedrag van deze soorten in het Alpha projectgebied verzamelen. Meer specifiek moeten we volgende onderzoeksvragen kunnen beantwoorden:

- wordt het artificieel eiland als uitvalsbasis gebruikt door bepaalde soorten?
- wordt het artificieel eiland als broedplaats gebruikt door bepaalde soorten?
- gaan deze soorten vanuit die uitvalsbasis specifiek in de buurt van het eiland en/of in de windmolenparken foerageren?

Om deze vragen te kunnen beantwoorden zullen er verschillende broedende individuen van kleine mantelmeeuw en zilvermeeuw in de kolonies van Zeebrugge en Oostende gezenderd worden. Deze zenders geven zeer gedetailleerde informatie over het ruimtegebruik en het gedrag van deze vogels. Ook zullen een aantal van de broedvogels op het eiland gezenderd worden.

De zenders worden aangebracht wanneer de adulten reeds eieren hebben en dus altijd vanuit een centrale plaats, i.e. de kolonie, gaan foerageren. De datalogger wordt opgesteld in de kolonie. Telkens een gezenderd individu terugkomt in de kolonie worden de data opgeslaan door de datalogger die reeds in de kolonie aanwezig is.

Het is bekend dat er veel variatie is in foerageer- en broedgedrag tussen individuen en tussen verschillende jaren (Camphuysen, 2011). Om dit te kunnen inschatten is het belangrijk om over een langere periode data te verzamelen. De zenders hebben een levensduur van twee tot drie jaar. Gezien de grote variatie tussen verschillende individuen is het ook belangrijk om voldoende vogels te zenderen. Om een representatief aantal vogels te kunnen zenderen zijn 20 zenders voor meeuwen vereist. Dit moet ons toelaten om voldoende data te verzamelen om de hierboven geformuleerde vragen te beantwoorden.

Momenteel zijn de kleinst beschikbare zenders net bruikbaar om grote sterns te zenderen. Indien in de komende jaren blijkt dat dit betrouwbare apparatuur is en indien er een verhoogde densiteit aan grote sterns wordt waargenomen in het projectgebied, dan zullen ook zenders voor grote sterns worden ingezet.

### 12.4.3 AVI bats: Aanwezigheid vleermuizen in het impactgebied

De inzichten dat ook vleermuizen zo ver op zee voorkomen zijn relatief nieuw. Aangezien er in het kader van dit project geen significante effecten verwacht worden op de vleermuizen (mogelijk licht verhoogde aanwezigheid op het OHVS) wordt er ook geen monitoring van vleermuizen voorzien ten laste van dit project. Echter, doordat de projectlocatie zich in de nabijheid van de windmolenparken bevindt is dit een ideale plaats om te onderzoeken welke soorten en in welke aantallen vleermuizen voorkomen in dit deel van het BDNZ. Dit kan met behulp van bat-detectoren. Er zijn hiervoor middelen gebudgetteerd in het monitoringsprogramma van de windmolenparken. De mogelijkheid zal worden onderzocht om één of meerdere batdetectoren te installeren op het Alpha eiland (of platform).

### 12.4.4 Overzicht van de monitoring avifauna

Een overzicht van de vereiste werklust voor de monitoring van de vogels wordt weergegeven in onderstaande tabel 12.1.

Tabel 12.1: Schematisch overzicht van de monitoring in het kader van Avifauna

	<b>T0</b>	<b>Constructiefase (elk jaar)</b>	<b>Exploitatiefase jaar 1-10</b>
<b>Alpha Eiland</b>	Geen monitoring – gebruik bestaande gegevens	Zeevogeltellingen	Zeevogeltellingen <hr/> Onderzoek Foerageer- en broedgedrag
<b>OHVS op platform</b>	Geen monitoring – Gebruik bestaande gegevens	Geen monitoring	Geen monitoring
<b>Kabels</b>	Geen monitoring	Geen monitoring	Geen monitoring



## 13. Elektromagnetische velden en warmtedissipatie

- Bij de realisatie van het ELIA BOG zullen er drie exportkabels worden aangelegd van het Alpha OHVS naar Zeebrugge, twee exportkabels van Alpha naar Beta en drie exportkabels van Beta naar Zeebrugge (twee van deze laatste zijn reeds vergund voor het Norther project);
- Elektromagnetische velden (EMV) die ontstaan in de buurt van de kabels bij het transport van elektriciteit zullen grotendeels teniet worden gedaan door de configuratie van drie aders in één kabel en door de afscherming rond de kabels. Dit wordt bevestigd door recente metingen in de operationele windmolenparken van C-Power en Belwind.
- EMV zijn waarneembaar door verschillende mariene organismen. Er vallen echter geen significante effecten te verwachten op die organismen door de geringe verhoging van deze velden in de nabijheid van de elektriciteitskabels van voorliggend project.
- Door kleine energieverliezen is er ook sprake van een lichte opwarming van de zeebodem in de onmiddellijke omgeving van die kabels. De geringe mate waarin dit het geval is en de begraving van de kabels zorgen ervoor dat dit geen nadelig effect zal hebben op de fauna die in of in de nabijheid van de bodem leeft.
- Het project is aanvaardbaar voor wat betreft de verhoging van elektromagnetische velden en warmtedissipatie in de nabijheid van de kabels, mits het strikt naleven van een aantal voorwaarden.

### 13.1 Inleiding

#### 13.1.1 Elektromagnetische velden

Tijdens het transport van elektriciteit wekken kabels elektromagnetische velden (EMV) op. Deze bestaan uit een elektrisch veld (E-veld) en een magnetisch veld (B-veld). Een elektrisch veld is gebonden aan de spanning, uitgedrukt in volt (V). Het elektrische veld wordt dan ook gemeten in volt per meter (V/m). Hoe hoger de spanning hoe groter het E-veld. Het magnetische veld wordt veroorzaakt door de stroom die doorheen de geleider vloeit. Hoe groter de hoeveelheid stroom, hoe groter het B-veld. De eenheid van het magnetische veld is de tesla (T).

Zowel gelijkstroom (DC) als wisselstroom (AC) wekken een E-veld en een B-veld op. Er is echter een verschil tussen een B-veld opgewekt door DC of AC. DC zorgt voor een statisch B-veld, terwijl bij AC er een alternerend B-veld ontstaat. Een alternerend B-veld wekt bovendien, door inductie, nog een bijkomend E-veld op: het geïnduceerd E-veld (iE-veld).

#### 13.1.2 Referentiesituatie

Het aardmagnetisch veld is op de breedtegraad van de Noordzee ongeveer  $50 \mu\text{T}$  (Tasker et al., 2010). Het natuurlijk achtergrondniveau van het E-velden in de Noordzee varieert tussen  $0.39 \mu\text{V/m}$  en  $0.42 \mu\text{V/m}$  (SwedPower, 2003).

### 13.1.3 Geplande bekabeling voor het Elia BOG project

Bij de realisatie van het ELIA BOG zullen er drie exportkabels worden aangelegd van het Alpha station naar Zeebrugge (kabels A1, A2 en A3), drie exportkabels van Beta naar Zeebrugge (B1, B2 en B3) en twee kabels van Alpha naar het Beta platform (AB1 en AB2). De kabels B1 en B2 zijn reeds vergund in het kader van het Norther project.

Het gebruikte kabeltype is een wisselstroom (AC) kabel met een XLPE (Cross-linked polyethylene) coating. In een enkele kabel worden drie geleiders ondergebracht en is een telecommunicatiekabel geïntegreerd. Dit zijn gelijkaardige kabels als diegene die gebruikt worden door de bestaande windmolenparken. Elia plant om de kabels minimaal één meter diep in te graven in de zeebodem over het ganse traject. Bij de kruising van de scheepvaartroutes worden ze dieper ingegraven.

De afstand tussen de kabels bedraagt 100 m. In de nabijheid van de kust komen ze dicht bij elkaar te liggen en ter hoogte van het strand zullen ze op 20 m uiteen liggen.

## 13.2 *Te verwachten effecten*

### 13.2.1 Opwarming van de directe omgeving van de kabel(s)

Tijdens het transport van elektriciteit door een kabel gaat een beperkte hoeveelheid energie verloren in de vorm van warmte. Dit zorgt voor een opwarming van de omgeving rond de kabel. De mate waarin dit gebeurt, hangt af van de kabelkarakteristieken, omgevingsfactoren, de ingraafdiepte en de hoeveelheid stroom die getransporteerd wordt. Studies hieromtrent spreken van een temperatuurstijging van de zeebodem net boven de kabel van 0,19 (BERR, 2008) tot 3 °C (Grontmij, 2006).

Het staat vast dat verschillende soorten die in het sediment leven (benthos) gevoelig zijn aan de wijziging van de omgevingstemperatuur. Momenteel zijn er echter te weinig gegevens om het effect van een temperatuurswijziging op het benthos te evalueren (OSPAR, 2012a). Door een gebrek aan eenduidige resultaten en aan relevante studies wordt het effect van opwarming van het sediment op het benthos momenteel beschouwd als een leemte in de kennis (OSPAR, 2012a).

Door de kabels in te graven wordt er verwacht dat de opwarming van de zeebodem in de toplaag lokaal en gering zal zijn, en binnen de range van de door het Duits Federaal Agentschap voor Natuurbeheer gebruikte voorzorgsmaatregel (namelijk dat de temperatuurstijging op 20 cm diep in de zeebodem in offshore wateren beperkt moet blijven tot 2 K (OSPAR, 2012a)) zal blijven. Gezien de benthische fauna voornamelijk in die toplaag (bovenste 20 cm) leeft, worden er geen significant negatieve effecten verwacht op het benthos, het epibenthos en de demersale visfauna.

### 13.2.2 Elektromagnetische velden

#### 13.2.2.1 Fysisch

De symmetrische constructie van de drie aders in de kabel leidt tot een sterke reductie van elektrische en magnetische velden doordat de afzonderlijke velden elkaar grotendeels opheffen door het faseverschil in de spanningen en de stromen. Hierdoor zijn de EMV grotendeels geneutraliseerd ter hoogte van het kabeloppervlak (OSPAR, 2008; Gerdes *et al.*, 2005). Een verdere reductie van de

elektromagnetische velden wordt bekomen door de kunststof afscherming van de geleiders en door de staalmantel rond de kabel. Dit type kabel wordt momenteel het meest toegepast bij de aansluiting van offshore windmolenparken. Gill *et al.* (2005) toonden aan dat de afscherming van die kabels ervoor zorgt dat het E-veld niet meetbaar is buiten de kabel. Bijgevolg zijn enkel het B-veld en het iE-veld van belang voor deze beoordeling.

Een modelstudie van CMACS (2003) verwacht een B-veld van 1.6  $\mu\text{T}$  en een iE-veld van 0.91  $\mu\text{V}/\text{cm}$  aan de buitenkant van een drie-fasige 132 kV kabel, waardoor een stroom van 350 A loopt. In Nysted werd een B-veld van 5  $\mu\text{T}$  gemeten op 1 m afstand van een 132 kV kabel (Hvidt, 2004). Voor twee 135 kV kabels werden waarden gemeten van 0.23 tot 6.5  $\mu\text{T}$  voor het B-veld en 0.3 tot 1.1  $\mu\text{V}/\text{cm}$  voor het iE-veld (Gill *et al.*, 2009).

In mei 2010 werden metingen uitgevoerd naar de magnetische velden boven één van de 150 kV kabels afkomstig van het windmolenpark op de Thorntonbank. Op het moment van de metingen werd er ongeveer 6 MW opgewekt door de 6 turbines die er op dat moment stonden. De magnetische veldsterkte op één meter afstand van de kabel situeerde zich tussen 0,004 en 0,034  $\mu\text{T}$ . Het geïnduceerde elektrische veld werd niet rechtstreeks gemeten, maar kan bij benadering berekend worden met volgende formule (CMACS, 2003):

$$\text{Electric Field (V/m)} \approx 2 * \pi * \text{Power frequency (50 Hz)} * \text{Magnetic Flux Density (T)}$$

De geïnduceerde elektrische veldsterkte op één meter afstand van de kabel situeerde zich dus tussen 1,3 $\mu\text{V}/\text{m}$  en 10,7  $\mu\text{V}/\text{m}$  (data C-Power). Nu alle 54 windmolens operationeel zijn, wordt er tot 50 keer meer energie opgewekt (300 MW), die aan land wordt gebracht met twee hoogspanningskabels.

Belwind heeft in juni 2011 een meting gedaan van de magnetische velden boven de twee 150 kV kabels en dit t.h.v. het strand. Vlak boven de kabels, die circa twee meter diep zitten, bedroeg het magnetisch veld tussen de 0,27 en 0,29  $\mu\text{T}$  (data Belwind). In augustus 2011 werden opnieuw metingen gedaan door Belwind. Tijdens deze metingen bedroeg de stroomsterkte tussen de 540 A en 574 A. Extrapolatie van de resultaten naar een maximale stroomsterkte van 712 A resulteert in een magnetische veldsterkte tussen de 0,381 en 0,590  $\mu\text{T}$ .

De modelstudie van CMACS en de gemeten waarden in binnen- en buitenland doen vermoeden dat de verhoging van de EMV in de nabijheid van de kabel(s) erg beperkt is. Bovendien nemen de EMV snel af met de afstand tot de kabel (CMACS, 2003).

### 13.2.2.2 Effecten op de fauna

Bepaalde organismen (o.a. sommige zeezoogdieren, vissen, weekdieren en schaaldieren) kunnen E-en/of B-velden waarnemen en gebruiken die voor oriëntatie, migratie en het opsporen van prooi (Poléo *et al.*, 2001; Gill *et al.*, 2005, OSPAR, 2008). Artificiële bronnen van EMV, zoals die opgewekt door kabels die gebruikt worden in de exploitatie van offshore windmolenparken, kunnen deze organismen mogelijks storen. Resultaten van onderzoek in het windmolenpark in het Deense Nysted tonen aan dat de gebruikte kabel de migratie en het gedrag van vissen wijzigde (Klaustrup, 2006).

De grootste groep organismen waarvan gekend is dat ze E-velden kunnen waarnemen zijn de Chondrichtyes of kraakbeenvissen (haaien en roggen). Zij hebben zogenaamde *ampullae van Lorenzini*. Dit zijn receptoren waarmee ze erg zwakke spanningsgradiënten kunnen waarnemen (zie

o.a. Murray, 1974; Zakon, 1986). Deze elektroreceptoren stellen kraakbeenvissen in staat om het E-veld van prooien waar te nemen en ze op te sporen. Ze spelen ook een rol bij de navigatie.

Naast de kraakbeenvissen zijn er ook verscheidene beenvissen die E-velden kunnen waarnemen. Dit werd o.a. aangetoond bij kabeljauw *Gadus morhua*, pladijs *Pleuronectus platessa* en atlantische zalm *Salmo salar* (Gill *et al.*, 2005).

Er is een grote variëteit aan soorten die het geomagnetische veld kunnen waarnemen. Dit werd aangetoond bij geleedpotigen, vissen en walvisachtigen (Kirshvink, 1997). Een aantal relevante soorten voor het Belgisch deel van de Noordzee die B-velden waarnemen zijn bruinvis *Phocaena phocaena*, witsnuitdolfijn *Lagenorhynchus albirostris*, atlantische zalm, pladijs, alle kraakbeenvissen, alle kaakloze vissen en de grijze garnaal *Crangon crangon* (Gill *et al.*, 2005). Veel van deze soorten gebruiken het geomagnetische veld voor hun oriëntatie en dus tijdens periodes van migratie. Het is dan ook niet uitgesloten dat de B-velden in de nabijheid van windmolenparken deze soorten storen tijdens de migratie. Anderzijds migreren de meeste soorten in open water en niet in de nabijheid van de bodem.

Bochert en Zettler (2004) stelden een aantal benthische soorten van verschillende taxonomische groepen (o.a. grijze garnaal, mossel *Mytilus edulis*, gewone zeester *Asterias rubens*, een isopode *Saduria entomon*, bot *Platichthys flesus*) bloot aan een magnetisch veld van 2,7 tot 3,7  $\mu\text{T}$ . Geen van de soorten vertoonden een reactie op dit artificiële B-veld. Volgens deze studie heeft het B-veld van een submariene kabel geen invloed op de oriëntatie, beweging en fysiologie van de geteste benthische soorten.

Een mesocosmoxperiment, waarbij een AC-kabel werd geïnstalleerd, toonde aan dat hondshaai *Scyliorhinus canicula* meer aanwezig was in de nabijheid van de kabel, maar dat de activiteit van de onderzochte individuen lager lag. Stekelrog *Raja clavata* vertoonde een verhoogde activiteit in de nabijheid van de kabel (Gill *et al.*, 2009). Beide benthische soorten komen voor in de Belgische zeegebieden. Zowel hondshaai als stekelrog bleken tijdens een monitoring in het onderzoeksgebied van een windmolenpark in normale aantallen te verblijven (NIRAS, 2009). De respons van kraakbeenvissen op EMV van eenzelfde intensiteit als diegene die door de AC kabels van het windmolenpark wordt opgewekt is soortspecifiek en verschilt tussen individuen (Gill *et al.*, 2009).

Het is aangetoond dat het begraven van een kabel geen invloed heeft op de sterkte van het B-veld. Toch is het ingraven van kabels van groot belang om de blootstelling van de gevoelige soorten aan EMV, die het sterkst zijn aan het oppervlak van de kabel, te verminderen doordat er een fysieke barrière wordt gecreëerd (CMACS, 2003).

Er kan geconcludeerd worden dat EMV geassocieerd met de kabels van windmolenparken waargenomen worden door verschillende soorten en dat die een reactie veroorzaken. Het is momenteel echter onzeker wat de significantie is van deze respons, zowel op individueel als op populatie niveau (Tasker *et al.*, 2010).

### 13.2.3 Cumulatieve effecten

De door een enkele kabel veroorzaakte verhoging van de EMV is gering en zeer lokaal. Het is echter niet uitgesloten dat de som van de effecten van verschillende kabels wel een significant effect hebben (Gill en Taylor, 2001; Gill *et al.*, 2005). Wat het effect van de parallelle kabels zal zijn, is op dit moment onvoldoende goed in te schatten. Aangezien de kabels hoofdzakelijk op 100 meter afstand



van elkaar verwijderd zijn en aangezien de EMV snel afnemen met toenemende afstand tot de kabel (CMACS, 2003) valt het niet te verwachten dat de cumulatieve effecten van deze parallelle kabels significant zullen zijn. Maar het kan ook nog niet volledig worden uitgesloten, daarom wordt dit momenteel dan ook beschouwd als een leemte in de kennis.

Volgens het MER (IMDC, 2013a) zal er door het aanleggen van het BOG een bundeling worden voorzien van de kabeltrajecten van de afzonderlijke parken. Hierdoor moeten minder kabels worden gelegd dan wanneer elk windmolenpark zijn eigen kabels zou leggen. Door een kleiner ruimtebeslag wordt ook het cumulatieve effect geminimaliseerd en wordt gekozen voor het best beschikbare alternatief voor het milieu. Bij de realisatie van het ELIA BOG zullen er zes exportkabels worden gelegd van Alpha en Beta naar de kust en twee van Alpha naar Beta. Indien ieder park afzonderlijk zou aansluiten zouden er nog vijf tot tien exportkabels worden gelegd, één (cfr. Northwind en Belwind) tot twee (cfr. C-Power) voor elk park dat nog gebouwd zal worden (Norther, Rentel, Seastar, Northwester 2 en Mermaid). De uitvoering van het ELIA BOG zorgt dus niet noodzakelijk voor minder exportkabels naar de kust in vergelijking met de aansluiting van ieder park afzonderlijk.

### *13.3 Besluit*

#### 13.3.1 Aanvaardbaarheid

Door de configuratie van drie aders in één kabel zullen de elektromagnetische velden van de kabels elkaar grotendeels opheffen. In combinatie met de afscherming van de kabels en het ingraven ervan wordt verwacht dat er slechts verwaarloosbare EMV uitwendig waarneembaar zullen zijn. Bijgevolg oordeelt de BMM dat er geen significant negatieve effecten te verwachten vallen op de aanwezige fauna. Het project is aanvaardbaar voor wat betreft elektromagnetische velden mits het strikt naleven van onderstaande voorwaarden.

Het is mogelijk dat er een geringe temperatuursverhoging van de zeebodem zal optreden in de nabijheid van de elektriciteitskabels. Gezien de kabels ingegraven worden zal de opwarming van de zeebodem in de toplaag zeer gering of onbestaand zijn. Gezien de benthische fauna voornamelijk in die toplaag (bovenste 20 cm) leeft, worden er geen significant negatieve effecten verwacht op het benthos, het epibenthos en de demersale visfauna. Dit effect wordt echter als verwaarloosbaar ingeschat en is bijgevolg aanvaardbaar.

Voor wat betreft EMV en warmtedissipatie zijn de te verwachten effecten bij het basisontwerp en de beide alternatieven zeer gelijkaardig. Bijgevolg zijn de verschillende uitvoeringsvormen aanvaardbaar.

Dit advies is echter enkel van toepassing voor AC kabels. Als in de toekomst gebruik dient te worden gemaakt van gelijkstroom (DC) dan zal daar een nieuwe beoordeling van moeten worden gemaakt. DC kabels produceren immers grotere EMV dan AC kabels en hebben dus mogelijks grotere effecten op de mariene fauna (OSPAR, 2008).

## 13.3.2 Voorwaarden en Aanbevelingen

### 13.3.2.1 Voorwaarden

- Om effecten op het milieu te minimaliseren moeten alle kabels tenminste 1 m diep ingegraven worden. Voor andere redenen (bv. scheepvaartveiligheid) kan een diepere ingraafdiepte van de kabels door de bevoegde instanties worden opgelegd.
- De bedekking van de kabels moet steeds verzekerd worden en moet jaarlijks gemonitord worden. Indien de monitoring uitwijst dat de kabel op minder dan de minimale begravingsdiepte ligt, dienen binnen de kortst mogelijke termijn en met een maximum van drie maanden de nodige werken te worden uitgevoerd opdat de kabel terug op haar oorspronkelijke diepte wordt geplaatst of voldoende afgedekt.

### 13.3.2.2 Aanbevelingen

De BMM heeft geen bijkomende aanbevelingen op het vlak van elektromagnetische velden.

## *13.4 Monitoring*

Gezien de beperkte verhoging van de EMV en de geringe effecten op de fauna dient er geen verder monitoring worden gedaan voor dit onderdeel.

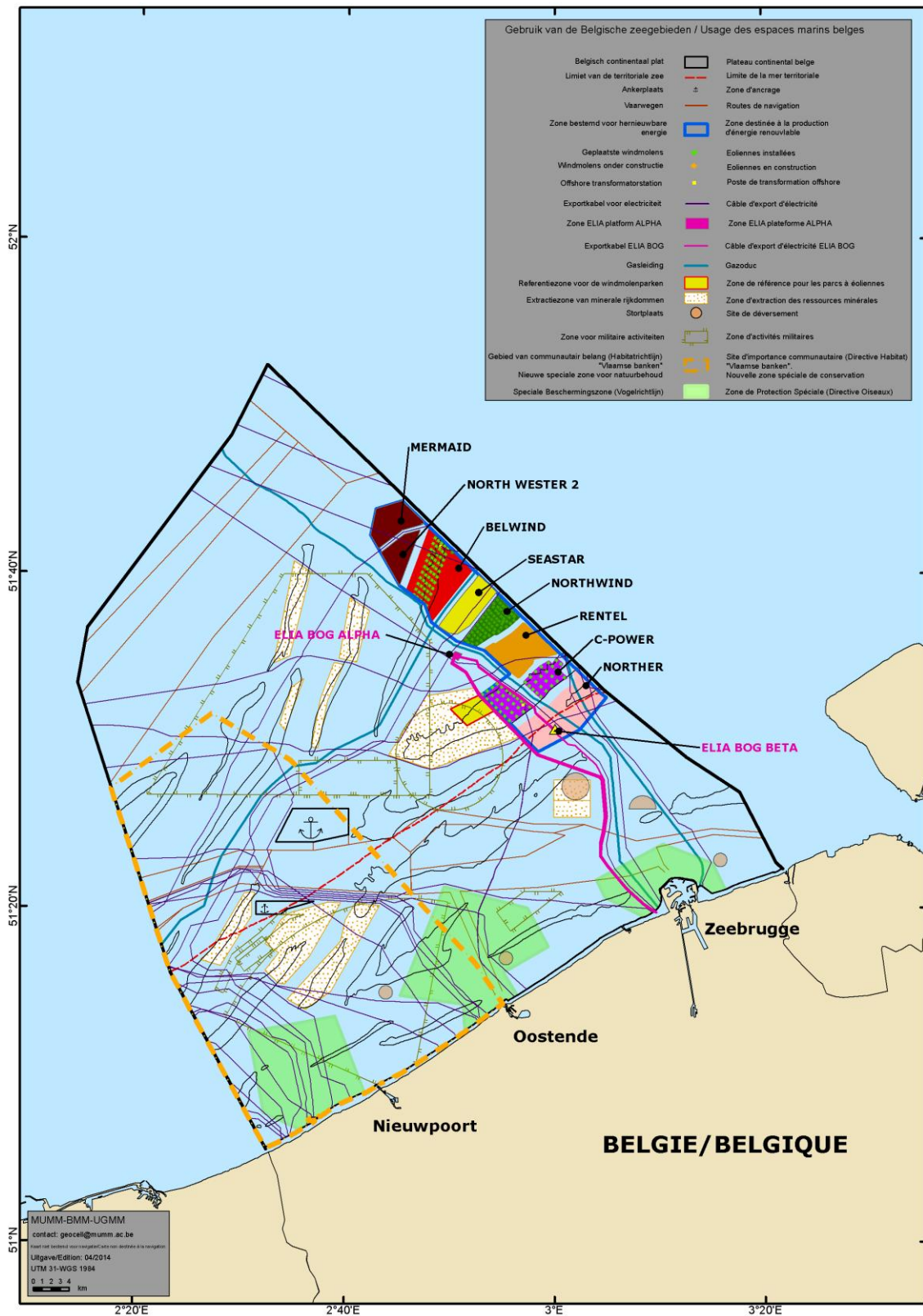
## 14. Interactie met andere menselijke activiteiten

- De ELIA BOG kabels van Alpha naar Zeebrugge snijden een deel van de zand- en grindzone 1a af waardoor deze zone 5% verkleint en de referentiezone voor de monitoring van de windmolenzone aangetast wordt.
- De verwachte effecten van de constructie en exploitatie van het ELIA BOG voor zowel het Alpha eiland als de platform opties op visserij, mariene aquacultuur, militair gebruik, zand- en grindwinning, toerisme en recreatie en wetenschappelijk onderzoek zijn aanvaardbaar.
- Realisatie van het ELIA BOG project zal een beperkt effect hebben op de scheepvaart gezien de aanwezigheid van reeds operationele windmolenparken (zie hoofdstuk 8 Risico en veiligheid).
- De verwachte effecten van de constructie en exploitatie van het ELIA BOG voor zowel het Alpha eiland als de platform opties op gaspijpleidingen, telecommunicatie- en elektriciteitskabels, scheep- en luchtvaart, baggeren en storten zijn aanvaardbaar mits specifieke voorwaarden.
- De verwachte effecten van de constructie en exploitatie van het ELIA BOG op windenergie (in casu Norther) zijn problematisch en er dient een onderling akkoord en een juridisch sluitende oplossing gevonden te worden voor het probleem van de kabels die door de Norther concessie lopen.
- De verwachte effecten van de constructie van het ELIA BOG Alpha eiland of platform op de toegankelijkheid van de Northwind concessie voor onderhoudsschepen is aanvaardbaar.
- De risico's op effecten van de constructie en exploitatie van het ELIA BOG project op de andere menselijke activiteiten op het BDNZ zijn aanvaardbaar mits het naleven van een aantal voorwaarden.
- In de rangschikking naar de effecten kan gesteld worden dat de minst negatieve effecten verwacht worden bij een BOG op een platform in de windmolenzone, gevolgd door een ELIA BOG op een platform op de eilandlocatie en worden de meest negatieve effecten verwacht voor een ELIA BOG op een eiland.

### 14.1 Inleiding

In de Belgische zeegebieden zijn verschillende gebruikers actief. Deze omvatten visserij, maricultuur, scheepvaart, luchtvaart, zand- en grindwinning, baggeren en storten van baggerspecie, windenergie, militair gebruik, gaspijpleidingen, telecommunicatie- en elektriciteitskabels, toerisme en recreatie, wetenschappelijk onderzoek. Het Marien Ruimtelijk Plan bepaalt voor een deel van deze activiteiten de zones (bv. windenergie) terwijl andere activiteiten bv. visserij en toerisme en recreatie in vrijwel het volledig gebied beoefend kunnen worden (zie Figuur 14.1). Het BOG ELIA eiland zal zich bevinden binnen de zone bestemd voor de toekenning van een domeinconcessie voor de bouw en exploitatie van een installatie voor transport van elektriciteit, zoals bepaald in artikel 13bis van de wet van 29 april 1999 betreffende de organisatie van de elektriciteitsmarkt (wijziging in voorbereiding op datum van schrijven).

Hieronder wordt een inschatting gemaakt van de invloed van de constructie, exploitatie en ontmanteling van het voorgestelde ELIA BOG project inclusief Alpha station en zes elektriciteitskabels op andere menselijke activiteiten in het Belgisch deel van de Noordzee (BDNZ).



Figuur 14.1: Situering van het ELIA BOG project in de Belgische zeegebieden in verhouding tot andere gebruikers van de Belgische zeegebieden.

## 14.2 Te verwachten effecten

### 14.2.1 Visserij

Voor een beschrijving van de huidige toestand van de visserij in het BDNZ wordt verwezen naar het MER (IMDC, 2013a). In het kort kan men stellen dat het BDNZ voor de Belgische zeevisserij eerder van gering socio-economisch belang is (Adriansens, 2009; Tessens en Velghe, 2010; 2011, 2012). In het MER wordt, op basis van gegevens uit Maes et al. (2005) gesteld dat er weinig visserij plaatsvindt in het gebied van het Alpha eiland. De data uit Maes et al. (2005) zijn echter gebaseerd op waarnemingen van vissersschepen geobserveerd tijdens vogelobservaties van 1992-2003. In Vandendriessche et al. (2013) werd op basis van uitsluitend Belgische VMS data een toenemende activiteit van eurokotters en sportvissers waargenomen in de omgeving van de reeds geconstrueerde windmolenparken. Rekening houdend met het feit dat er in deze zone voornamelijk Nederlandse vissersschepen actief zijn, kan men stellen dat de activiteiten toegenomen zijn t.o.v. de analyse in Maes et al. (2005). Deze vissers worden vermoedelijk aangetrokken door de veranderende en toegenomen visfauna in de omgeving van het C-Power windmolenpark dat reeds sinds 2008 afgesloten is voor de visserij. Het aangevraagde gebied voor het Alpha station (inclusief de 500 m veiligheidszone) wordt naar alle waarschijnlijkheid voornamelijk bevestigd door het kleine vlootsegment (KVS, motorvermogen < 221 kW) bestaande uit kustvaartuigen, eurokotters en andere kleine vaartuigen.

#### *Effecten tijdens de constructiefase*

Tijdens de constructiefase zal er naast het verlies van visgronden (in casu het aangevraagde Alpha eiland gebied en langsheen de kabeltrajecten) vrijwel geen effect zijn van de werkzaamheden.

#### *Effecten tijdens de exploitatiefase*

Het belangrijkste effect tijdens de exploitatiefase betreft het verlies van visgronden (maximaal 3,1 km<sup>2</sup>) gedurende een periode van 30 (aanvraag ELIA) tot 50 jaar (LCA; IMDC, 2014a). Het koninklijk besluit tot instelling van een veiligheidszone rond de kunstmatige eilanden, installaties en inrichtingen voor de opwekking van energie uit het water, de stromen en de winden in de zeegebieden onder Belgische rechtsbevoegdheid van 11 april 2012 (hierna: KB Veiligheidszone) stelt dat vanaf de exploitatiefase een veiligheidszone van vijfhonderd meter wordt ingesteld gemeten vanaf de buitengrens van de toekomstige domeinconcessie. Dit verlies aan visgronden zou kunnen leiden tot inkomstenverlies en werkloosheid, maar dit is onwaarschijnlijk gezien de beperkte omvang van het gebied, het relatief beperkte belang van het concessiegebied voor de visserij en aangezien de boomkorvisserij vooral plaatsvindt in de geulen tussen de banken (BMM, 2007). Het beperkte verlies kan mogelijks deels gecompenseerd worden door het 'spill-over effect' van het voor visserij nabijgelegen afgesloten gebieden en de mogelijkheden voor maricultuur op en rond een kunstmatig eiland.

Indien gekozen wordt voor een OHVS op een platform op de Alpha locatie blijft er (gezien de beperktere omvang van de structuur) een grotere zone beschikbaar voor visserij (zie Figuur 14.5). Een OHVS op een platform in de windmolenzone zal geen invloed hebben op de visserijactiviteiten aangezien in de windmolenzone, na realisatie van de windmolenparken, geen visserijactiviteiten kunnen plaatsvinden.

#### *Effecten tijdens de ontmantelingsfase*

De effecten tijdens de ontmantelingsfase zijn vermoedelijk gelijkaardig aan deze tijdens de

constructiefase. Bij het niet verwijderen van kabels na buiten gebruik name bestaat de kans dat deze kabels na verloop van tijd bloot komen te liggen en verstrikt geraken met vistuig. Dit dient te allen tijde vermeden te worden door alle kabels die definitief buiten gebruik worden gesteld te verwijderen.

### 14.2.2 Mariene aquacultuur

Het Marien Ruimtelijk Plan voorziet in de periode van 2014-2020 twee zones voor aquacultuur: het concessiegebied van de Belwind en C-Power windmolenparken respectievelijk ten noordwesten en ten zuidoosten van de Alpha eilandlocatie. Er zijn momenteel geen aquacultuuractiviteiten in deze zones. Er worden bijgevolg geen negatieve effecten verwacht van het BOG project op bestaande maricultuur initiatieven. Een eiland op de Alpha locatie kan echter wel mogelijkheden bieden aan toekomstige mariene aquacultuur initiatieven. Het spreekt voor zich dat dergelijke activiteiten pas zouden kunnen plaatsvinden na de constructiefase van het eiland, met toestemming van de concessiehouder en nadat een aantal knelpunten zijn opgelost (o.a. met betrekking tot de veiligheidssituatie) en aanpassing van de relevante wetgeving.

### 14.2.3 Scheep- en Luchtvaart

De effecten van de constructie en exploitatie van het BOG project op de scheepvaart worden besproken in hoofdstuk 8 Veiligheid en risico.

De verlichting van het Alpha eiland en het OHVS moet de voorwaarden volgen zoals opgegeven door de bevoegde instanties. Deze dienen te voldoen aan de internationaal bestaande richtlijnen zoals IALA (International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities - scheepvaart) en ICAO (International Civil Aviation Organization - luchtvaart) en de Belgische richtlijnen betreffende de bebakening van hindernissen zoals beschreven in de circulaire CIR-GDF03 van 12/06/06 (FOD Mobiliteit en Vervoer). Ook indien gekozen wordt voor een OHVS op een platform op de Alpha locatie of in de windmolenzone moet er voldaan worden aan de voorwaarden zoals opgegeven door de bevoegde instanties.

Goede verlichting en signalisatie van offshore structuren is van groot belang voor de veiligheid van de scheepvaart en luchtvaart in nabijheid van het park. Er wordt daarom door de overheid regelmatige controle uitgevoerd op de goede werking van de verlichting en signalisaties bij slechte weersomstandigheden en 's nachts.

### 14.2.4 Zand- en Grindontginning

De huidige situatie van zand- en grindwinning in het BDNZ wordt besproken in het MER (IMDC, 2013a). Mariene aggregaatextractie op het BDNZ vindt plaats in vier concessiezones (Figuur 14.1). De hoeveelheden zand die jaarlijks werden ontgonnen zijn sterk toegenomen, van ~1.500.000 in 2002 tot ~4.000.000 in 2013. In de nabije toekomst wordt verwacht dat deze hoeveelheden verder zullen toenemen ten gevolge van de realisatie van het Masterplan Kustveiligheid. Voorlopige schattingen geven hierbij aan dat voor de periode 2010-2015 ca. 14 miljoen m<sup>3</sup> nodig zal zijn.

Indien gekozen wordt voor een eiland op de Alpha locatie dan zal er een grote hoeveelheid zand nodig zijn (~7 miljoen m<sup>3</sup>) die niet uit de bestaande concessiegebieden gewonnen kan worden. Momenteel wordt er onderzocht of er voor dit project een specifiek concessiegebied opengesteld kan worden op de Bligh Bank. Hiervoor wordt een apart MER opgesteld dat beoordeeld zal worden in een andere milieueffectenbeoordelingsprocedure.

Indien gekozen wordt voor een platform, op de Alpha locatie of in de windmolenzone, dan zal er hoogstwaarschijnlijk geen zandwinning nodig zijn.

Indien bij het begraven van de kabels het hele traject gebaggerd wordt, dan zal bijna 11.000.000 m<sup>3</sup> materiaal moeten gebaggerd en tijdelijk gestockeerd worden. Na het leggen van de kabels zal immers het grootste deel van het gestockeerde materiaal (rekening houdende met de bagger- en stortverliezen van 30 %, zie Van den Eynde *et al.*, 2010) gebruikt worden voor het terug opvullen van de sleuven (zie Hoofdstuk 6 Hydrodynamica en sedimentologie).

De kabeltracés van Alpha naar de kust volgen de westelijke rand van het concessiegebied voor de windmolenparken. Het MER spreekt van een kleine overlap tussen het Belgisch concessiegebied en de concessiezone 1A voor zand- en grindwinning en is van mening dat deze concessiezone weinig gebruikt en voor een groot deel bestaat uit monitoringsgebied waar geen extractie plaatsvindt. Echter, aangezien er geen zandwinning kan plaatsvinden binnen een afstand van 250m tot de kabels die in werking zijn, wordt het voor zandwinningsgebied beschikbare deel van zone 1A verkleind met 3,3 km<sup>2</sup> ofte 5% van zone 1A. Bovendien zullen de kabels ook de referentiezone voor de monitoring van de windmolenparken doorkruisen. Deze overlap werd opgenomen in het Marien Ruimtelijk Plan.

#### 14.2.5 Baggeren en storten van baggerspecie

Om havens toegankelijk te houden voor de scheepvaart, moeten de vaargeulen onderhouden worden en dient langs de Belgische kust en in het Schelde-estuarium gebaggerd te worden. De bevoegde diensten van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap dragen de verantwoordelijkheid voor de baggerwerkzaamheden in de Belgische kusthavens en vaarwegen (volgens de wet van 8 augustus 1988). De BMM is de bevoegde overheid voor stortvergunningen in zee en geeft de toelating tot het storten van baggerspecie in de maritieme zone die onder de jurisdictie van België valt. Afhankelijk van de herkomst van de baggerspecie wordt een specifieke stortzone toegewezen. Ook de maximaal toegelaten storthoeveelheid is vastgelegd.

Voor de installatie van de kabels wordt verwacht dat - rekening houdende met de verwachte bagger- en stortverliezen van 30 % (Van den Eynde *et al.*, 2010) - 7.500.000 m<sup>3</sup> sedimenten zal moeten gestort worden op de door de bevoegde overheid aangeduide stortplaats(en) voor (hoofdzakelijk) tijdelijke stockage.

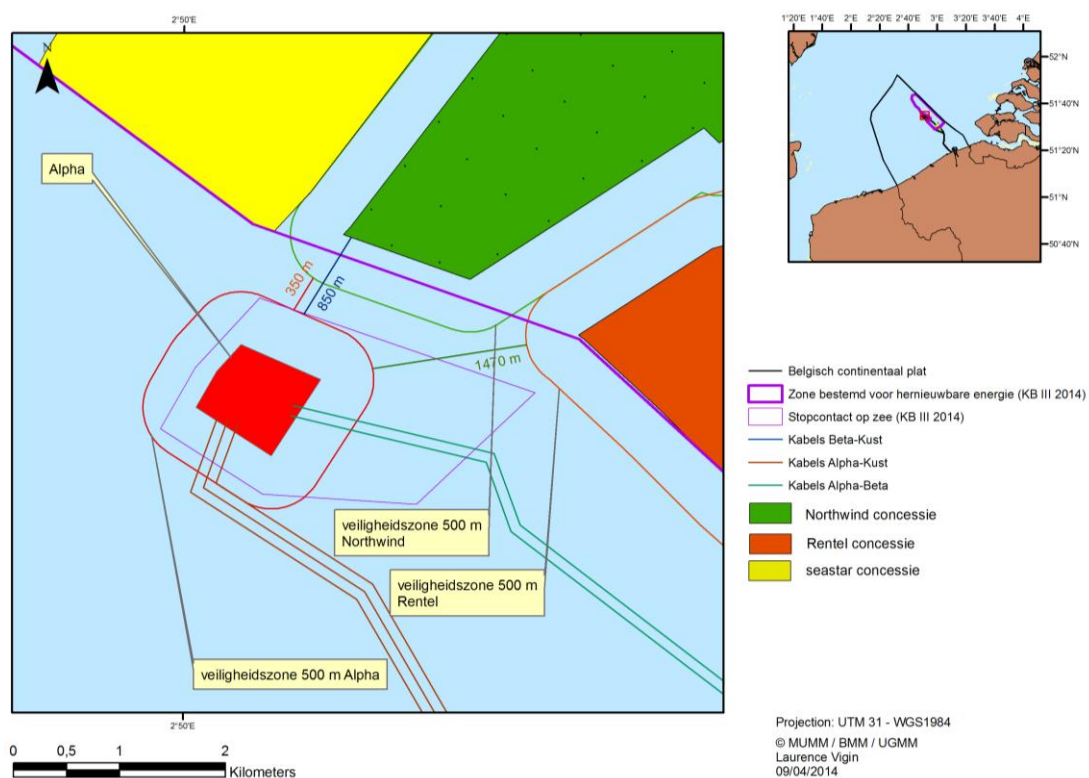
Voor de start van de werkzaamheden zal de BMM nagaan waar dit materiaal gestockeerd kan worden. Indien er voldoende plaats is om dit materiaal te stockeren zonder andere activiteiten te hinderen wordt er geen significante hinder verwacht van het ELIA BOG project op de andere bagger- en stortactiviteiten in het BDNZ.

#### 14.2.6 Windenergie

In de zone voorbehouden voor de productie van elektriciteit uit water, stromen of winden zijn op het moment van deze beoordeling (april 2014) reeds drie windparken aanwezig: C-Power op de Thorntonbank (volledig windpark operationeel), Belwind op de Bligh Bank (fase 1 en Alstom demo project operationeel) en Northwind op de Lodewijkbank (in constructiefase). Drie andere windmolenparken, het Norther windmolenpark ten zuidoosten van de Thorntonbank, het Rentel windmolenpark ten zuidoosten van de Lodewijkbank en het Seastar windmolenpark ten zuidoosten van de Bligh Bank, hebben een milieuvergunning bekomen. Een vierde windmolenpark, Mermaid gelegen ten noordwesten van de Bligh Bank heeft een domeinconcessie bekomen. Deze laatste vier

windmolenparken zouden kunnen aansluiten op het ELIA BOG waardoor mogelijk minder kabels worden gelegd dan wanneer elk windmolenpark zijn eigen kabels zou leggen. Bij de realisatie van het volledige Elia BOG zullen er zes exportkabels worden gelegd van Alpha en Beta naar de kust en twee van Alpha naar Beta. Indien ieder park afzonderlijk zou aansluiten zouden er nog vijf tot tien exportkabels worden gelegd, één (cfr. Northwind en Belwind) tot twee (cfr. C-Power) voor elk park dat nog gebouwd zal worden (Norther, Rentel, Seastar, Mermaid/Northwester2). Meer informatie over de ontwikkeling van offshore windparken in het BDNZ kan teruggevonden worden in Brabant *et al.*, (2012, 2013). De constructie van deze windmolenparken zullen ten vroegste in 2016 van start gaan en dus waarschijnlijk overlappen met werkzaamheden van het BOG project.

Het Alpha eiland, met een veiligheidszone van 500 m, zal zich op een afstand van ongeveer 850 m van het Northwind windpark bevinden. Tijdens de publieke consultatie heeft Northwind laten weten dat dit de breedte van de toegangscorridor tot het windmolenpark voor onderhoudsschepen sterk reduceert (tot minimum 1470 m, Figuur 14.2). Er wordt echter niet verwacht dat dit problemen zal geven aangezien deze schepen zich ook tussen de turbines moeten kunnen begeven (minimum 390 m). Indien het Alpha OHVS op een jacket fundering geplaatst wordt zal er meer ruimte beschikbaar zijn voor de onderhoudsschepen van Northwind en Seastar (vergelijk Figuren 14.2 en 14.5).



Figuur 14.2 Situering van het Alpha eiland t.o.v. de Northwind concessie met aanduiding van de overblijvende toegangscorridor

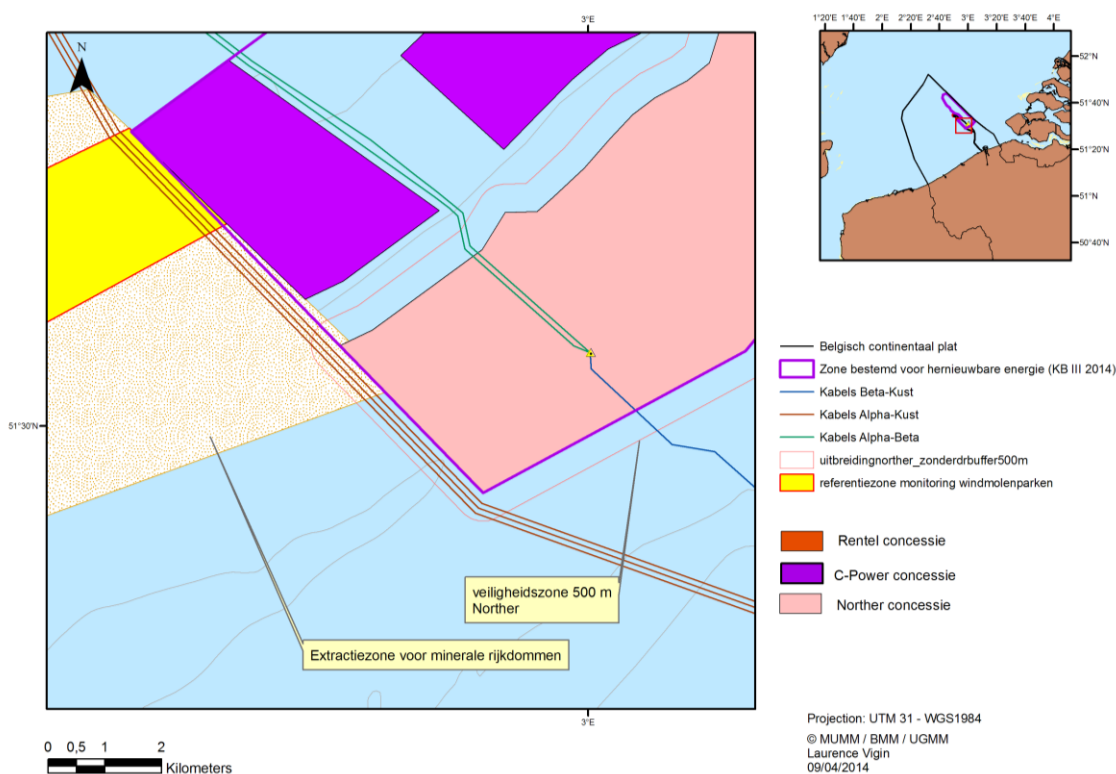
Anderzijds verwacht men over een langere periode (5 tot 25 jaar) morfologische veranderingen in de Northwind en Rentel concessiezones. Zo komen er zones voor waar er een bijkomende erosie van 1 m kan worden verwacht over 25 jaar, ten opzichte van de natuurlijke situatie. (zie Hoofdstuk 6 Hydrodynamica en sedimentologie). Bijgevolg zal er, indien gekozen wordt voor een eiland op de Alpha locatie, een gepaste monitoring vereist zijn. Indien een OHVS op een platform ter hoogte van de Alpha locatie geplaatst wordt zal deze erosie niet reiken tot in het concessiegebied van de windmolenparken. Ook een platform in de windmolenzone, al dan niet met erosiebescherming, heeft slechts een beperkte



erosie zonder invloed op de nabijgelegen structuren. De effecten van de mogelijke zandwinning op de Bligh Bank op het Belwind windmolenpark maken het voorwerp uit van een toekomstige milieueffectenbeoordeling (zie hierboven).

In het MER wordt vermeld dat de mogelijkheid van een Alpha OHVS op een platform met jacket fundering geplaatst in één van de windmolenconcessies ook werd bestudeerd. In Northwind en Rentel wordt gesteld dat het ruimtebeslag niet verzoenbaar is met de vooropgestelde capaciteit die de concessiehouders in hun park willen realiseren (IMDC, 2013a). Aangezien het Northwind windmolenpark enerzijds reeds gedeeltelijk operationeel is en anderzijds over een eigen OHVS op monopile fundering en exportkabel beschikt zou er inderdaad geen voordeel aan verbonden zijn voor dit windmolenpark om een Alpha OHVS binnen deze concessie te situeren. Daarentegen ligt zowel de finale lay-out van de Rentel en Seastar windmolenparken als de te realiseren capaciteit nog niet vast. Beide parken komen bijgevolg nog steeds in aanmerking voor de installatie van een Alpha OHVS op een platform met jacket fundering.

Er is een aanzienlijke ruimtelijke overlap tussen het ELIA BOG project en het Norther windmolenpark (Figuur 14.3). Alle kabels van ELIA BOG project doorkruisen ofwel de veiligheidszone ofwel de concessie van Norther en het Beta platform bevindt zich in de concessie van Norther. Tijdens de publieke consultatie werd een schrijven ontvangen van Norther (d.d. 20 december 2013) waarin werd aangegeven dat er geen sprake is van een gedeeltelijke overdracht van hun vergunning (Beta platform en twee exportkabels) en dat er een aantal conflicten bestaat met betrekking tot de kabeltracés. Zonder het Beta platform is er geen sprake van een vermaasd elektriciteitsnet op zee. Er dient bijgevolg een juridische oplossing uitgewerkt te worden tussen beide partijen alvorens het ELIA BOG gerealiseerd kan worden.



Figuur 14.3 Norther concessiegebied (roze) en veiligheidszone van 500 met aanduiding van de ligging van de kabels en het Beta platform van het ELIA BOG project

### 14.2.7 Militair gebruik

De geplande locatie voor het BOG eiland en het tracé van de verbindingkabels vertonen geen overlap met de zones afgebakend voor militaire activiteiten (Figuur 14.1). Er worden bijgevolg geen conflicten verwacht tussen de aanleg, exploitatie en ontmanteling van het BOG project en/of OHVS enerzijds en de militaire activiteiten op het BDNZ.

### 14.2.8 Gaspijpleidingen, Telecommunicatie- en Elektriciteitskabels

Het MER vermeldt dat er geen pijpleidingen worden gekruist, maar dat de kabels vanuit Alpha naar de kust en vanuit Alpha naar Beta wel de Concerto 1S telecommunicatiekabel, de niet-operationele Rembrandt 2 telecommunicatiekabel en de exportkabels van C-Power kruisen. Indien de noodzakelijke voorzorgsmaatregelen genomen worden om schade aan de bestaande structuren te vermijden dan worden er geen significante effecten verwacht van het project op de bestaande gaspijpleidingen, telecommunicatie- en elektriciteitskabels. De kabels vanuit Beta naar de kust kruisen noch pijpleidingen, noch andere kabels. De BMM stelt echter vast dat het door ELIA voorgestelde kabeltraject deels op en deels op minder dan 50m van het kabeltraject beschreven in de Norther-kabelvergunning liggen. Zoals hierboven vermeld, dient er een juridische oplossing te worden uitgewerkt tussen beide partijen m.b.t. de ligging van deze kabels.

Uit de sedimenttransport modellering (IMDC, 2013a) blijkt dat er een erosiezone zal uitbreiden dwars op de dominante stromingsrichting die reikt over een significant deel van de SEA-ME-WE3 kabel. De berekeningen geven aan dat ter hoogte van de communicatiekabels SEA-ME-WE3 en Concerto 1S belangrijke erosie kan worden verwacht. Ter hoogte van de kruising van deze twee communicatiekabels wordt een erosie van ongeveer 5 m verwacht over een periode van 25 jaar. De BMM is van mening dat het uiteindelijk ontwerp van het eiland een belangrijke rol speelt in de mate van de erosie. Indien nodig kan extra erosiebescherming voorzien worden ter hoogte van de desbetreffende kabel. Zoals hierboven vermeld zal er, indien gekozen wordt voor een eiland op de Alpha locatie, een gepaste monitoring vereist zijn. Indien een OHVS op een platform ter hoogte van de Alpha locatie geplaatst wordt, zal deze erosie niet reiken tot aan kabels. Ook een platform in de windmolenzone, al dan niet met erosiebescherming, zal geen invloed hebben op andere begraven kabels.

Gezien hun afstand tot het tracé van de BOG verbindingkabels worden er geen effecten verwacht op andere gaspijpleidingen, telecommunicatie- en elektriciteitskabels aanwezig in de Belgische zeegebieden.

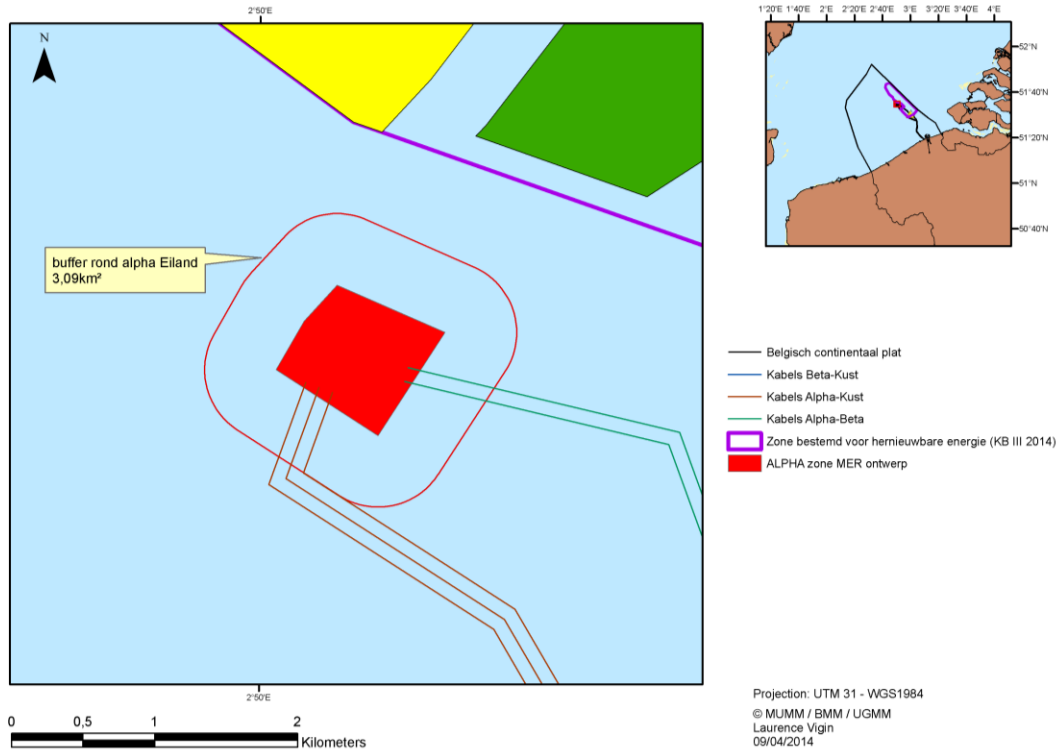
### 14.2.9 Toerisme en Recreatie

Het valt niet te verwachten dat de schepen betrokken bij de constructie van het ELIA BOG project tijdens de periode van werken t.h.v. het strand een significante hinder zullen betekenen voor de recreatieve vaart. Deze vaartuigen zullen wel de veiligheidszone moeten respecteren. Tijdens de exploitatiefase wordt een veiligheidszone ingesteld rond het eiland die afgesloten zal zijn voor de pleziervaart (totaal ~3 km<sup>2</sup>, Figuur 14.4). De effecten zullen vergelijkbaar zijn indien een OHVS op een platform ter hoogte van de Alpha locatie geplaatst wordt (totaal ~1 km<sup>2</sup>; Figuur 14.5)

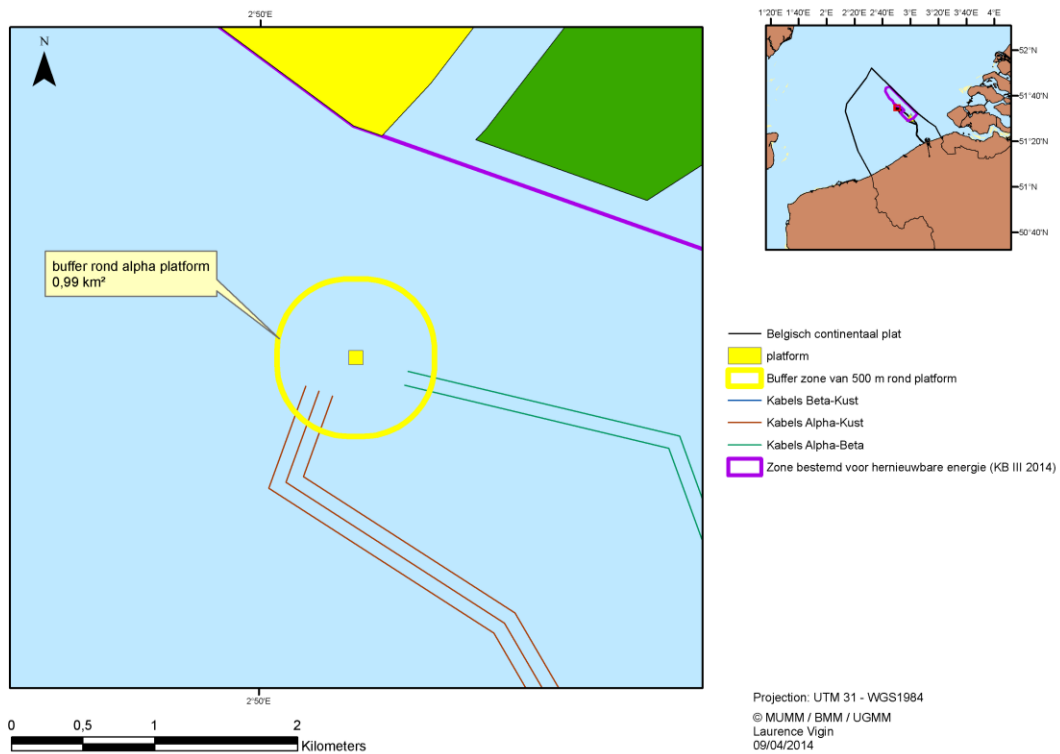
Er worden geen effecten verwacht indien het platform in de windmolenzone geplaatst zal worden

aangezien deze zone momenteel ook reeds ontoegankelijk is voor toerisme en recreatie. De effecten tijdens de ontmantelingsfase zijn vermoedelijk gelijkaardig aan deze tijdens de installatie.

De mogelijke effecten van het project op het zeezicht worden apart besproken in het Hoofdstuk 15 Zeezicht.



Figuur 14.4 Situering van het Alpha eiland met aanduiding van de veiligheidszone



Figuur 14.5 Situering van het Alpha OHVS op platform met aanduiding van de veiligheidszone

## 14.2.10 Wetenschappelijk Onderzoek

Ondanks een beperkte kustlijn en de geringe omvang van de Belgische mariene wateren zijn er vandaag in België meer dan 1000 wetenschappers actief in de mariene wetenschappen. Met de Belgica en de Simon Stevin beschikt België over oceanografische onderzoeksschepen die de wetenschappers in staat stellen om kwalitatief hoogstaand onderzoek uit te voeren. Dit heeft tot gevolg dat het BDNZ één van de meest intensief bestudeerde mariene gebieden ter wereld is.

Het MER vermeldt dat de aanwezigheid van een Alpha station een aantal opportuniteiten biedt voor wetenschappelijk onderzoek en oceanologische waarnemingen, maar dat er ook een aantal beperkingen zijn bv. tijdens de constructiefase. De vergunningshouder dient, mits goedkeuring door het Begeleidingscomité en naleving van veiligheidsvoorwaarden die door het Begeleidingscomité worden voorgesteld, wetenschappelijk onderzoek kosteloos toe te laten. De BMM behoudt het recht om monitoring en wetenschappelijk onderzoek uit te voeren op het BOG eiland en op de structuren, op voorwaarde dat de veiligheid wordt gerespecteerd en dat de houder hiervan voorafgaandelijk in kennis is gebracht. Er worden geen effecten verwacht indien het platform in de windmolenzone geplaatst zal worden

## 14.3 Besluit

### 14.3.1 Aanvaardbaarheid

De verwachte effecten van de constructie en exploitatie van het ELIA BOG voor zowel het eiland als de platform opties op visserij, mariene aquacultuur, militair gebruik, toerisme en recreatie en wetenschappelijk onderzoek zijn aanvaardbaar.

De verwachte effecten van de constructie en exploitatie van het ELIA BOG voor zowel het eiland als de platform opties op gaspijpleidingen, telecommunicatie- en elektriciteitskabels, scheep- en luchtvaart, baggeren en storten zijn aanvaardbaar mits onderstaande voorwaarden.

De verwachte effecten van de constructie en exploitatie van het ELIA BOG voor zowel het eiland als de platform opties op windenergie (in casu Norther) zijn problematisch en er dient een onderling akkoord en een juridisch sluitende oplossing gevonden te worden voor het probleem van de kabels die door de Norther concessie lopen. De BMM neemt nota van deze juridische bezwaren, maar merkt op dat deze het al dan niet verlenen van een machtiging en vergunning voor de huidige aanvraag m.b.t. de bouw en de exploitatie van het Belgian Offshore Grid (BOG) niet in de weg staat.

In de rangschikking naar de effecten kan gesteld worden dat de minst negatieve effecten verwacht worden bij een ELIA BOG met Alpha OHVS op een platform in de windmolenzone, gevolgd door een ELIA BOG met Alpha OHVS op een platform op de eilandlocatie en worden de meest negatieve effecten verwacht voor een ELIA BOG met Alpha OHVS op een eiland.

De Alpha kabel naar de kust snijdt een deel van de zand- en grindzone 1a af waardoor deze zone 5% verkleint en de referentiezone voor de windmolenzone aangetast wordt. Desondanks zijn de verwachte effecten van de constructie en exploitatie van het ELIA BOG voor zowel het eiland als de platform opties op zand- en grindwinning ook aanvaardbaar.

De risico's op effecten van de constructie en exploitatie van het ELIA BOG project zijn aanvaardbaar voor wat betreft de andere menselijke activiteiten op het BDNZ, mits het naleven van de onderstaande voorwaarden.

### 14.3.2 Voorwaarden en aanbevelingen

#### 14.3.2.1 Voorwaarden

De verlichting van de structuren ten behoeve van de scheep- en luchtvaart zullen de voorwaarden volgen zoals opgegeven door de bevoegde instanties. Deze dienen te voldoen aan de internationaal bestaande richtlijnen zoals IALA (International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities - scheepvaart) en ICAO (International Civil Aviation Organization - luchtvaart) en de Belgische richtlijnen betreffende de bebakening van hindernissen zoals beschreven in de circulaire CIR-GDF03 van 12/06/06 (FOD Mobiliteit en Vervoer). Problemen aan de verlichting worden onverwijld gemeld aan de BMM en de Nautische Dienstchef scheepvaartbegeleiding en dienen zo snel mogelijk in orde gebracht te worden.

Er moeten misthoorns, die automatisch in werking treden bij een meteorologische zichtbaarheid van minder dan 2 zeemijl, geplaatst worden op de uiteinden van het eiland.

De concessiehouder moet rekening houden met de veiligheidszone zoals gedefinieerd in het KB veiligheidszone.

De vergunningsaanvrager dient, mits goedkeuring door het Begeleidingscomité en naleving van veiligheidsvoorwaarden die door het Begeleidingscomité worden voorgesteld, wetenschappelijk onderzoek kosteloos toe te laten binnen de concessiezone. De BMM behoudt het recht om monitoring en wetenschappelijk onderzoek uit te voeren binnen het toekomstig concessiegebied en op de structuren, op voorwaarde dat de veiligheid wordt gerespecteerd en dat de vergunningshouder hiervan voorafgaandelijk in kennis is gebracht.

Bijkomende voorwaarden met betrekking tot de effecten op visserij, scheepvaart, zandtransport en erosie worden elders opgelijst.

Voor de gebeurlijke kruisingen van de telecommunicatie- en elektriciteitskabels met de kabel(s) van het ELIA BOG project zal de vergunninghouder een 'proximity agreement' afsluiten met de eigenaars/exploitanten (KB 12/03/2002).

Het is noodzakelijk dat er een datalink voorzien wordt van het Alpha station naar de kust om data te kunnen downloaden van apparatuur die mogelijks op het eiland of platform wordt geïnstalleerd. De details voor deze datalink zullen met de BMM besproken worden. Eventuele kosten die hiermee gepaard gaan, zijn ten laste van de vergunningshouder.

#### 14.3.2.2 Aanbevelingen

De BMM vraagt aan de vergunningsaanvrager om te streven naar een optimaal gebruik van de zone, waarbij ook andere gebruiksfuncties in overweging genomen worden.

De BMM adviseert de vergunningsaanvrager om voor de aanvang van de werkzaamheden in Zeebrugge duidelijk te communiceren met de aanwezige surfclubs.

## *14.4 Monitoring*

Er wordt geen monitoring gevraagd voor dit onderdeel.

## 15. Zeezicht

- De ELIA aanvraag voor het Belgian Offshore Grid project omvat naast zes elektriciteitskabels ook een Alpha eiland op de Lodewijkbank met een voorziene maximale hoogte van +12m TAW.
- Het Alpha eiland, gelegen op een afstand van de kust van 38 km, is theoretisch niet zichtbaar vanaf de kust.
- De verlichting van het OHVS gelegen op het Alpha eiland is theoretisch zichtbaar.
- Gezien de verwaarloosbare impact op het zeezicht is het project inclusief de onderzochte alternatieven aanvaardbaar voor de discipline zeezicht.

### 15.1 Inleiding

Onder zeezicht wordt verstaan ‘het kustlandschap en aangrenzende open wateren, inclusief zicht op zee, zicht op de kustlijn vanaf de zee’ (DTI, 2005).

Het Belgian Offshore Grid (BOG) voorziet in een BOG met Alpha OHVS op een eiland ten oosten van de Lodewijkbank (38 km) en een Beta platform met OHVS in het Norther concessiegebied. Het Beta platform werd reeds vergund en wordt hierna niet meer besproken. Als mogelijke alternatieven worden BOG met Alpha OHVS op een platform op de eilandlocatie en een BOG met Alpha OHVS op een platform in de windmolenzone onderzocht.

Bij het bepalen van de invloed van het BOG project op het zeezicht dient rekening gehouden te worden zowel met de reeds gebouwde windturbines als met de andere, reeds vergunde projecten die het zeezicht zullen beïnvloeden (zie ook cumulatieve effecten).

Het project omvat eveneens het leggen van verbindingkabels voor elektriciteit van de Alpha locatie naar de kust, van de Alpha locatie naar het Beta platform en van het Beta platform naar de kust.

### 15.2 Te verwachten effecten

#### 15.2.1 Constructiefase

##### *Kabels*

De aanleg van de kabels naar de kust (strand ten westen van de haven van Zeebrugge) betekent een minimale verstoring van het zeezicht aan de kust door de tijdelijke beperkte verhoging van de scheepsbewegingen op zee.

##### *Alpha eiland*

De constructie van het Alpha eiland op de Lodewijkbank wordt voorzien op een totale doorlooptijd van ca. 2,5 jaar (IMDC 2013a). De werkzaamheden zullen aanleiding geven tot een tijdelijke en lokale verstoring van het zeezicht aan de kust door het aan- en afvaren van constructieschepen. Aangezien het eiland op een afstand van 38 km in zee wordt gebouwd, zullen de constructieactiviteiten van het eiland het zeezicht aan de kust niet rechtstreeks beïnvloeden.

##### *Alternatief 1: Alpha – platform op de Lodewijkbank*

Bovenstaande inschatting geldt eveneens indien geopteerd wordt voor de bouw van een BOG met Alpha OHVS op een platform op de Lodewijkbank. .

#### *Alternatief 2: Alpha – platform binnen de windmolenzone*

Ook als een BOG met Alpha OHVS op een platform geïnstalleerd wordt in de windmolenzone (ter hoogte van de Rentel of Seastar concessie) zal er geen invloed zijn van de constructieactiviteiten op het zeezicht aan de kust.

## 15.2.2 Exploitatiefase

### 15.2.2.1 Zichtbaarheid en verlichting gezien vanaf de kust

#### *Kabels*

Bij onderhouds- en herstelwerkzaamheden zal een beperkt aantal schepen zich ophouden ter hoogte van de werkzaamheden. Dit zal echter niet te onderscheiden zijn tussen het normale verkeer op de Noordzee.

#### *Alpha eiland*

Het verlichtingsplan dat zal worden voorgelegd is gebaseerd op de IALA aanbevelingen en wordt in het MER als volgt gedetailleerd:

- “Het eiland wordt voorzien van één (of meerdere) geel flitsende maritieme lantaarn(s) met een zichtbaarheid van minimaal 5 NM (nautical miles) of 9,27 km bij een ATF (atmosferische transmissie factor) van 0.74 en een morse code <U> iedere 15 seconden.
- De scheepvaart verlichting heeft een minimale beschikbaarheid van 99,0% (IALA category 2).
- De maritieme lantaarns worden op een hoogte tussen 6 m en 15 m boven LAT zeeniveau geïnstalleerd en zijn vanaf de buitenzijde van het eiland zichtbaar.
- Van zodra de structuur meer dan 30 m boven het water uitsteekt, dient een roodluchtvaart waarschuwinglicht geïnstalleerd te worden van minstens 50 candela.”

De verlichting voor het eiland wordt voorzien op beperkte hoogte en zal, gezien de afstand tot de kust, niet zichtbaar zijn aan de kust.

Het OHVS kan ongeveer 20 m hoog zijn, waardoor de bovenkant van de hoogste structuur van het eiland op circa +32 m LAT uitkomt. Een licht geplaatst op dit hoogste punt kan tot op 18,4 Nautical Miles of 34 km zichtbaar zijn (MacMillan Reeds Nautical Almanac), bij goede weersomstandigheden, voor een waarnemer aan de kust die zich op 10 m hoogte bevindt. Voor een waarnemer die zich lager bevindt is de maximale afstand waarop een licht gezien kan worden, kleiner. Mogelijke verlichting op het OHVS kan afhankelijk van de hoogte waarop ze geplaatst wordt dus zeer beperkt zichtbaar zijn.

#### *Alternatief 1: Alpha – platform op de Lodewijkbank*

Ook indien het Alpha OHVS op een platform op de eilandlocatie geplaatst wordt, zal de zichtbaarheid van de verlichting eveneens afhangen van de hoogte waarop deze zich bevindt en dus bijgevolg hoogstwaarschijnlijk beperkt zichtbaar zijn.



### *Alternatief 2: Alpha – platform binnen de windmolenzone*

Bij het plaatsen van het Alpha OHVS op het platform in één van de vergunde windmolenconcessies zal de verlichting van het OHVS opgaan in het geheel van de verlichting van het windmolenpark en niet afzonderlijk zichtbaar zijn.

Er dient eveneens onderscheid gemaakt te worden tussen dag en nacht. Bij daglicht zullen de lichten opgaan in de helderheid van de dag, bij nacht kan het zijn dat de lichten wel zichtbaar zullen worden. Verder zullen mist, heiligheid, neerslag en andere atmosferische condities de zichtbaarheid van het ELIA BOG verder verminderen.

#### 15.2.2.2 Zichtbaarheid en verlichting gezien vanaf zee

Voor waarnemers die zich op zee bevinden, zal het eiland een groter deel van de horizon innemen. Dit probleem stelt zich niet indien enkel een Alpha OHVS op een platform wordt geplaatst op de eiland locatie of in de windmolenzone.

#### 15.2.3 Ontmantelingsfase

In de buurt van de werkzaamheden en ter hoogte van de haven zal, net als tijdens de constructiefase, een beperkt verhoogde scheepvaartactiviteit waarneembaar zijn.

#### 15.2.4 Cumulatieve effecten

Bij het bepalen van de invloed van het BOG eiland op het cumulatief zeezicht dient rekening gehouden te worden met zowel de reeds gebouwde windturbines als met de andere, reeds vergunde projecten die het zeezicht zullen beïnvloeden. Zo zijn er op het ogenblik van schrijven (april 2014) 54 windturbines (5 en 6,15 MW, hoogte ~155 m) van het C-Power project op de Thorntonbank volledig gebouwd. Van het Belwind project dat ten noordwesten van de Lodewijkbank ligt, is de eerste fase gefinaliseerd en zijn 55 windturbines (3 MW, hoogte ~100 m) geplaatst. Van het Northwind project (op de Lodewijkbank, ten Oosten van de Alpha locatie) zullen tegen de zomer van 2014 72 windturbines (3 MW, ~110 m) actief zijn. De projecten Norther, Rentel en Seastar zijn nog in de planningsfase, maar werden reeds vergund.

Gezien door de hoogte en de afstand het BOG eiland niet zichtbaar zal zijn, wordt enkel rekening gehouden met de mogelijke cumulatieve zichtbaarheid van de verlichting van het OHVS op het eiland met de hierboven vermelde windmolenparken. De C-Power windturbines (5 en 6,15 MW) zijn nu reeds bij zonnige, niet heilige weersomstandigheden goed zichtbaar vanuit Zeebrugge en Blankenberge. Verwacht wordt dat het Norther park, dat voor C-Power windpark komt te liggen, eveneens zichtbaar zal zijn bij goede weersomstandigheden. Het geheel van verlichting van alle windmolenparken zal de beperkte zichtbaarheid van de verlichting van en op het BOG eiland overheersen. Het plaatsen van een Alpha OHVS op het BOG eiland of op een platform op dezelfde locatie zal mogelijks een zeer beperkte uitbreiding geven aan de randverlichting van de windmolenzone, maar het is niet zeker dat deze uitbreiding waarneembaar zal zijn. Bij plaatsing van het Alpha OHVS binnen één van de vergunde windmolenconcessies gaat, zoals hiervoor vermeldt, de verlichting van het Alpha OHVS opgaan in het geheel van de verlichting van het windmolenpark en niet afzonderlijk zichtbaar zijn.

## *15.3 Besluit*

### 15.3.1 Aanvaardbaarheid

Het project is aanvaardbaar voor de discipline zeezicht.

### 15.3.2 Voorwaarden en Aanbevelingen

De BMM heeft geen voorwaarden en aanbevelingen voor dit onderdeel. Voorwaarden met betrekking tot het lichtplan worden besproken in hoofdstuk 8 – Risico's en veiligheid.

## *15.4 Monitoring*

De BMM vraagt geen monitoring voor dit onderdeel.

## 16. Cultureel erfgoed

- Er bevinden zich geen gekende paleolandschappen of archeologisch interessante kustnabije gebieden langsheen de kabeltracés van het Belgian Offshore Grid, maar wel verschillende gekende scheepswrakken.
- Ter hoogte van het geplande Alpha-eiland bevinden er zich geen gekende scheepswrakken noch vindplaatsen van fossielen of archeologische resten.
- Voor de start van de bouwfase dient er een side scan sonar survey en een gedetailleerde multibeam uitgevoerd te worden over het gebied en over de kabeltracés zodat, indien nodig, de activiteit zodanig aangepast kan worden dat er geen invloed is van de werkzaamheden op het cultureel erfgoed.
- Bij de definitieve inplanting van de kabeltracés worden de gekende en gedetecteerde wrakken maximaal vermeden.
- Op basis van de huidige kennis is het onmogelijk om precies in te schatten wat de invloed zal zijn van het project op verdronken paleolandschappen en eventueel aanwezige archeologische resten en fossiele zoogdierresten.
- Het ELIA Belgian Offshore Grid project is voor wat betreft de effecten op cultureel erfgoed aanvaardbaar mits het naleven van een aantal voorwaarden.

### 16.1 Inleiding

Op basis van de inventarisatie van de wrakken uitgevoerd in het kader van het GAUFRE-project (Maes *et al.*, 2005) en op basis van de voorlopige resultaten van de seabed survey en van drie online databanken (<http://www.vlaamsehydrografie.be/wrakkendatabank.htm>, <http://www.maritieme-archeologie.be>, <http://www.wrecksite.eu>) werd er bepaald dat er zich geen gekende scheepswrakken in de zone van het Alpha-eiland bevinden, echter wel op minder dan 500 meter van de voorgestelde trajecten van de kabels naar de kust (Figuur 16.1). Het valt te verwachten dat er naast geregistreerde, ook een aantal niet-geregistreerde wrakken aanwezig zijn op de zeebodem.

Verdronken paleolandschappen vormen een ander onderdeel van het cultureel erfgoed. Deze omvatten bv. (herwerkte) resten van de middeleeuwse eilanden o.a. Wulpen, Koezand en Waterdunen gelegen ter hoogte van de huidige Vlakte van de Raan (Pieters *et al.*, 2010; Mathys, 2009). Het onderzoek naar paleolandschappen is relatief nieuw en een systematisch overzicht van de gekende paleolandschappen is op dit moment nog niet beschikbaar. Rondom de Thorntonbank en in het Deepwater Channel (gelegen aan de noordrand van het BDNZ) zijn daarenboven fossiele zoogdierresten teruggevonden (pers. comm. Inge Zeebroek in IMDC, 2013a). Archeologische resten zijn daarentegen voornamelijk geconcentreerd in kustnabije zones.

### 16.2 Te verwachten effecten

#### 16.2.1 Invloed op de scheepswrakken

##### *Alpha – eiland*

Gezien er op de voorgestelde locatie van het Alpha eiland geen gekende wrakken bevinden, wordt er tijdens de constructie van het eiland geen effect verwacht op wrakken. Het blijft echter mogelijk dat er niet geregistreerde wrakken in de zone aanwezig zijn.

### Alternatief 1: Alpha – platform op de Lodewijkbank

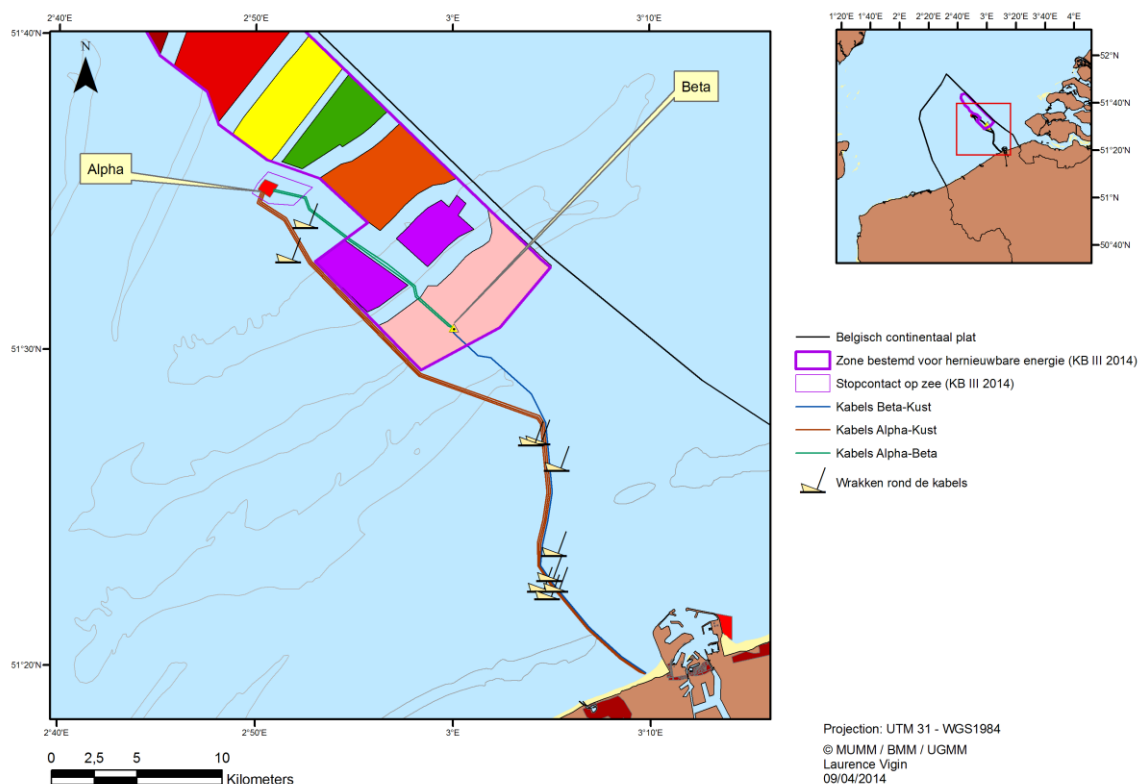
Ook indien enkel een OHVS op de Lodewijkbank geplaatst zou worden, wordt er tijdens de constructiefase geen effect verwacht.

### Alternatief 2: Alpha – platform binnen de windmolenzone

Indien geopteerd zou worden om een OHVS in een vergunde windmolenconcessie te plaatsen, zal resultaat gelijkaardig zijn als hiervoor vermeld. Daarbij dient rekening gehouden te worden met de aanwezigheid van twee gekende wrakken in het gebied van de Rentel concessie.

### Kabels

Bij de aanleg van de kabels wordt in het MER van het BOG eiland (IMDC, 2013a) reeds gesteld dat men wrakken dient te vermijden teneinde het cultureel erfgoed niet te beschadigen. Het is aan de aanvrager om de werken zo te plannen dat er geen schade wordt berokkend aan eventuele niet-geregistreerde scheepswrakken. Een side scan sonar survey en een gedetailleerde multibeam survey uitgevoerd over het concessiegebied en het kabeltracé moet toelaten eventuele niet-geregistreerde wrakken op te sporen en de werken zo te plannen dat er geen schade wordt berokkend aan de scheepswrakken. In het kader van het IWT project SEA-ARCH worden aanvullende observatietechnieken geëvalueerd bv. magnetometrie en sub-bottom profiling.



Figuur 16.1: Het tracé van de Belgian Offshore Grid kabels met aanduiding van de locatie van nabijgelegen scheepswrakken (weergegeven scheepswrakken liggen op een afstand van minder dan 500 m van de kabels).

## 16.2.2 Invloed op paleolandschappen

### *Alpha – eiland*

De precieze locatie van de vindplaatsen van zoogdierfossielen en meer offshore gelegen paleolandschappen blijft een leemte in de kennis. Op basis van de huidige kennis is het onmogelijk in te schatten wat de precieze invloed zal zijn van de constructie en exploitatie van het Alpha-eiland op verdronken paleolandschappen en eventueel aanwezige archeologische resten en fossiele zoogdierresten.

Sinds 2013 loopt er een 4 jaar durend IWT project dat op zoek gaat naar een snelle kwaliteitsvolle methodiek voor het inschatten van het archeologisch potentieel van door werken geaffecteerde gebieden op zee en in de kustzone. Dit betreft zowel bestaande conventionele technieken alsook nieuwe en aangepaste technieken. Een tweede luik van het project heeft als doel de voorbereiding van een duidelijk beleid en een goede wettelijke omkadering met betrekking tot het marien archeologisch erfgoed. Het wettelijke kader moet instaan voor een goed beheer van waardevol erfgoed maar mag niet in de weg staan van aangewezen economische exploitatie van de Noordzee (<http://www.sea-arch.be>).

### *Alternatief 1: Alpha – platform op de Lodewijkbank*

Indien een BOG met Alpha OHVS op een platform op de Lodewijkbank geplaatst zou worden, dan wordt er, gezien de beperkte ruimtelijke impact, geen effect verwacht. op verdronken paleolandschappen en eventueel aanwezige archeologische resten en fossiele zoogdierresten.

### *Alternatief 2: Alpha – platform binnen de windmolenzone*

Ook als een BOG met Alpha OHVS op een platform zich binnen de windmolenzone bevindt, wordt er geen effect verwacht. op verdronken paleolandschappen en eventueel aanwezige archeologische resten en fossiele zoogdierresten.

### *Kabels*

Er bevinden zich geen gekende paleolandschappen of archeologisch interessante kustnabije gebieden langsheen de kabeltracés van het Belgian Offshore Grid

## 16.2.3 Cumulatieve effecten

Bij het bepalen van de cumulatieve invloed van het Belgian Offshore Grid project op het archeologisch erfgoed dient rekening gehouden te worden met zowel de reeds vergunde windmolenparken als met de andere, reeds vergunde projecten die het erfgoed zullen beïnvloeden. In het BDNZ zijn er kabels van de reeds aangelegde windmolenparken C-Power, Belwind en Northwind en de voorziene kabel vertrekkende vanuit de Norther concessiezone die op minder dan 500m van gekende en geregistreerde wrakken lopen. De kabels vertrekkende vanuit de Alpha locatie richting kust zullen in de kustzone parallel lopen met de reeds aangelegde (of vergunde) kabels hetgeen het moeilijker maakt om voldoende afstand te vrijwaren rond gekende en geregistreerde wrakken. Er worden geen cumulatieve effecten voorzien op paleolandschappen en archeologische resten.

## 16.3 *Besluit*

### 16.3.1 Aanvaardbaarheid

Rekening houdende met de beperkingen in de huidige beschikbare kennis valt het niet te verwachten dat de bouw, exploitatie en ontmanteling van het BOG project een negatieve invloed zal hebben op het cultureel erfgoed mits inachtneming van volgende onderstaande voorwaarden.

### 16.3.2 Voorwaarden en aanbevelingen

#### 16.3.2.1 Voorwaarden

De houder moet voor de bouw een side-scan sonar en multibeam survey (of minstens gelijkwaardige technieken) over het gebied uitvoeren. Anomalieën met archeologisch potentieel moeten door minstens 2 side-scan lijnen in beeld gebracht worden, overlangs en dwars door de centrale as van de anomalie. De BMM moet uitgenodigd worden om aanwezig te kunnen zijn tijdens deze survey. Na afloop van deze survey dienen de resultaten aan de BMM en het Agentschap Onroerend Erfgoed gerapporteerd te worden met vermelding van de verschillende aangetroffen objecten die nader onderzocht dienen te worden en de stappen die zullen genomen worden om eventuele beschadigingen van het maritiem erfgoed te vermijden.

Alle obstakels die op de zeebodem gevonden worden, moeten geplot worden. Na de werkzaamheden dient over dezelfde tracks een survey te gebeuren (rekening houdend met veiligheid en werkingslimieten), en ieder nieuw obstakel veroorzaakt door de houder moet op zijn kosten verwijderd worden.

Indien een obstakel (niet veroorzaakt door de houder) wordt aangetroffen en verwijderd dient te worden, moeten de BMM en de bevoegde autoriteiten (conform de wrakkenwet) worden ingelicht alvorens over te gaan tot de verwijdering. Bij de beoordeling van een dergelijk obstakel zal rekening worden gehouden met de mogelijke aanwezigheid van materiële goederen of cultureel erfgoed.

Na het leggen van de kabels zal de vergunninghouder het werkelijke tracé digitaal (shapefile) en op kaart van 1/50.000 aan de BMM overmaken.

Indien tijdens de werken archeologische resten en/of fossiele zoogdierresten worden aangetroffen, moeten de BMM en de bevoegde autoriteiten (o.a. Agentschap Onroerend Erfgoed) worden ingelicht en dient dit conform de wrakkenwet gemeld te worden aan de ontvanger van het cultureel erfgoed onder water. Eventuele fossiele zoogdierresten worden overgedragen aan het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen.

#### 16.3.2.2 Aanbevelingen

Er wordt aanbevolen dat de houder naast een side-scan sonar en multibeam survey van het concessiegebied ook een magnetometrie survey uitvoert met Cesium magnetometer (of equivalent) die toelaat om anomalieën te detecteren van minstens 5 nT (nano Tesla). Dat hierbij bijkomende lijnen gevaren worden over gebieden/anomalieën met archaeologisch potentieel (lijnspatiëring 15 m, aanbevolen towfish hoogte 6 m boven de zeebodem). Eventueel geïdentificeerde anomalieën met archeologisch potentieel dienen indien mogelijk door duikers onderzocht te worden.

Het is aanbevolen dat sub-bottom metingen worden uitgevoerd met een lijnspatiëring en resolutie die toelaat om de Quartaire afzettingen tot de volledige impact-diepte zeer gedetailleerd in kaart te brengen met daarbij specifieke aandacht voor zgn. markers van archeologisch potentieel: veenlagen, fijne afzettingen, en rivierafzettingen. Idealiter dienen de seismische data gecompliceerd te worden met boringen en/of trilboringen.

Het is aangewezen dat sedimentlagen, gebieden of structuren die worden geïdentificeerd als archeologisch interessant met behulp van boringen, trilboringen, grabsamples of boorstalen verder onderzocht worden.

Het is aanbevolen om – in samenwerking met het Agentschap Onroerend Erfgoed - langs de kabeltracés op een 10-tal plaatsen een kleine hoeveelheid zand op te baggeren en over een zeef met 5 mm maaswijdte te filteren om op die manier een zicht te krijgen op mogelijk archeologisch potentieel.

### *16.4 Monitoring*

De bovenstaande voorwaarden maken verdere monitoring voor dit onderdeel overbodig.





## 17. Monitoring en coördinatie

### 17.1 Algemene visie

De BMM herinnert eraan dat volgens art. 29 van de wet van 20 januari 1999 ter bescherming van het mariene milieu in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België, de toezichtsprogramma's en permanente milieueffectonderzoeken worden uitgevoerd door of in opdracht van de in art. 28, §1, van dezelfde wet bedoelde overheid (in casu het Bestuur/de BMM) en op kosten van de houder van de vergunningen en machtigingen.

De vereiste monitoring wordt afgeleid van de te verwachten impact van de gemachtigde/vergunde activiteiten op het mariene milieu. Met mariene milieu wordt in eerste instantie verstaan het ecosysteem van de zeegebieden, met inbegrip van de fysische, chemische, geologische en biologische componenten ervan en de functionele verbanden tussen die componenten, maar ook ecosysteemfuncties en milieuwaarden van de zeegebieden die rechtstreeks of onrechtstreeks van nut zijn voor de gebruikers van de zee en de mens in het algemeen aanbelangen.

In het koninklijk besluit van 9 september 2003 wordt gespecificeerd hoe de mogelijke impact a priori dient te worden onderzocht: het milieueffectenrapport (MER) moet een beschrijving en waardering bevatten van de te verwachten betekenisvolle effecten van de activiteit en van de beschreven alternatieven op het mariene milieu en met name, in voorkomend geval, op: de fauna, de flora, de biodiversiteit en de mens, de bodem, het water, de atmosfeer en klimatologische factoren, de energie- en grondstoffenvoorraden, het zeezicht, de materiële goederen en het culturele erfgoed, en de onderlinge wisselwerkingen tussen de voorgenoemde factoren. Verder bepaalt het KB dat de te beschrijven en waarden effecten de directe en indirecte, secundaire, cumulatieve en synergetische, permanente en tijdelijke, positieve en negatieve effecten omvatten op korte, middellange en lange termijn. Dat zijn dus ook de factoren die a posteriori moeten kunnen onderzocht worden door een gepaste monitoring.

Vooraleer over te gaan tot het opstellen van een monitoringsprogramma is het nuttig de filosofie achter een dergelijke monitoring kort te schetsen.

De doelstelling van de monitoring is tweeledig. Enerzijds dient de monitoring in staat te zijn de effecten als gevolg van de activiteit a posteriori vast te stellen en te kwantificeren, zodat in voorkomend geval van significante, irreversibele effecten site-specifieke mitigerende maatregelen kunnen worden voorgesteld. Anderzijds dient de monitoring toe te laten deze effecten te begrijpen, zodat de verzamelde kennis kan gebruikt worden om de verdere uitoefening van de activiteit en toekomstige gelijkaardige activiteiten a priori bij te sturen en dus nefaste effecten op voorhand uit te sluiten (= niet site-specifiek). De eerste doelstelling kan als een site-speciek controlemechanisme worden beschouwd, terwijl de tweede doelstelling de anticiperende waarde van de monitoring in functie van toekomstige projecten nastreeft.

Bovenstaande filosofie houdt enkele principes in:

1. de monitoring moet de verwachte effecten in het licht kunnen stellen, i.e. de aard van het effect, de intensiteit ervan, de plaats waar het voorkomt;
2. hiervoor moet onontbeerlijk de baseline- of nulsituatie vóór het begin van de activiteit worden vastgesteld;
3. milieueffecten die niet voorspeld waren, moeten eveneens kunnen opgespoord/opgepikt worden, i.e. onverwachte veranderingen van het ecosysteem die verband houden met de

- activiteit (natuurlijke variaties en variaties veroorzaakt door andere, bredere processen zoals antropogene klimaatverandering moeten kunnen uitgesloten worden);
4. onverwachte gebeurtenissen, i.e. incidenten die ontstaan als gevolg van de vergunde activiteit en die een impact kunnen hebben op het milieu, moeten kunnen gekarakteriseerd worden;
  5. de monitoring moet het oorzakelijke verband met de vergunde activiteiten en de overeenkomende verantwoordelijkheden vaststellen, i.e. de aard, intensiteit, plaats en tijd van voorkomen van de oorzaak, en dus bron van de storing, alsook – zo mogelijk – het mechanisme van de relatie met het waargenomen effect;
  6. na de impact moet de nieuwe samenstelling en functionele toestand van het ecosysteem kunnen beschreven worden, i.e. naast de rechtstreekse gevolgen van de activiteit moeten de herschikkingen van het systeem en nieuwe evenwichten opgenomen worden;
  7. tijdelijke en permanente effecten op natuurwaarden en ecosysteemfuncties moeten kunnen geëvalueerd worden: hiermee wordt verwezen naar de regelgeving, in het bijzonder de EU richtlijnen, die de evaluatie van impacten aan de hand van instandhoudingsdoelstellingen aanmoedigen;
  8. alhoewel de monitoring zich in hoofdzaak zal richten op het in situ waarnemen van de milieueffecten, kan de monitoring ook in situ en ex situ experimenten vereisen. Deze experimenten moeten bijdragen tot het begrijpen van bepaalde effecten;
  9. de monitoring dient te worden uitgevoerd door wetenschappers met een grondige kennis en ervaring, dit ter maximalisatie van de compatibiliteit van de over lange termijn verzamelde gegevens. Voor de monitoring dienen daarom de meest geschikte middelen en technieken te worden gebruikt en op een zodanige manier dat vergelijking met ander, gelijkaardig onderzoek mogelijk is. Daarbij kan nuttig gebruik gemaakt worden van de gestandaardiseerde bemonsteringsmethoden zoals gepubliceerd als ISO en of NBN normen meer bepaald: NBN EN ISO 5667-1, ISO 16665:2005, ISO 19493:2007;
  10. in functie van de verkregen resultaten moet de mogelijkheid bestaan om de monitoring aan te passen om nieuwe kennis in het monitoringsprogramma te kunnen incorporeren en zo optimaal met de ter beschikking gestelde middelen om te gaan;
  11. de resultaten van deze monitoring worden beoordeeld volgens de kwaliteitscriteria van het mariene milieu bepaald door de nationale, Europese en internationale regelgeving. Daarnaast houdt deze evaluatie rekening met de resultaten van andere gepubliceerde bronnen, zoals mariene onderzoeksprogramma's die zich bezighouden met gerelateerde onderwerpen.

De in het MEB opgegeven staalnamefrequenties, aantal stalen en technieken zijn indicatief en kunnen aangepast worden in functie van de gekozen alternatieven, de gebruikte installatietechnieken en de praktische haalbaarheid.

Om het voorziene monitoringsprogramma op te stellen werd, zoals reeds toegepast bij andere vergunningshouders, voor een geïntegreerde aanpak gekozen. Naast site-specifieke studies, wordt voor een aantal disciplines een gecombineerd programma van metingen en bemonsteringen opgesteld. Dit programma loopt voor de bestaande projectconcessies van windmolenparken en de monitoring van het ELIA project zal hierin deels geïntegreerd worden (bv. zeevogeltellingen). Volgens de toekomstige ontwikkelingen zal het programma met de gepaste flexibiliteit kunnen worden herschikt en de inspanning en kost zal verdeeld worden onder de vergunningshouders op een billijke manier. Er werd dus een dynamisch proces opgezet, waarvan de doeltreffendheid regelmatig in overleg met de vergunninghouders zal kunnen worden herzien.

## 17.2 Voorgesteld programma

Zoals bij wet voorzien, worden de toezichtsprogramma's en permanente milieueffect-onderzoeken uitgevoerd door of in opdracht van de BMM en op kosten van de houder van de vergunningen en machtigingen.

De opvolging van het monitoringsprogramma moet door de BMM gebeuren. Tabel 17.1 geeft een overzicht weer van de verdeling van de taken van de ELIA BOG monitoring. Op basis hiervan werd de tabel met de werklust opgesteld (Tabel 17.2). De onderzoeken die door of in opdracht van de houder worden uitgevoerd, worden niet inbegrepen in de budgettering. In voorkomend geval valt de scheepstijd ten laste van de houder en wordt in de berekening van dit budget niet meegerekend. De kosten voor de BMM vermeld in de budgettaire tabellen blijven beperkt tot de controle en de evaluatie van de resulterende rapporten.

Tabel 17.1: Overzicht van de uitvoerders en van de onderwerpen van het monitoringsprogramma

<b>ELIA BOG</b>	veldwerk	onderzoek	rapportering	beoordeling
Coördinatie– Noodplan			BMM	BMM
Data	BMM/ELIA	BMM/ELIA	BMM/ELIA	BMM
Klimaat	ELIA	ELIA	ELIA	BMM
Hydrodynamica en sedimentologie	ELIA	ELIA	ELIA	BMM
Geluid en seismisch onderzoek	BMM	BMM	BMM	BMM
Macrobenthos, epibenthos en vis	BMM	BMM	BMM	BMM
Zeezoogdieren	BMM	BMM	BMM	BMM
Avifauna	BMM	BMM	BMM	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 BMM in overleg met de vergunninghouder er voor 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 monitoringsprogramma ter goedkeuring voorgelegd te worden aan de BMM met de garantie dat de door derden verworven gegevens volledig compatibel zijn met de reeds bestaande dataset. 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 houder en zal het budget aangepast worden.

De resultaten van de door de houder uitgevoerde onderzoeken worden door de houder aan de BMM geleverd in de vorm van ruwe data, geanalyseerd en becommentarieerd in een verklarend en besluitend rapport. Deze rapporten moeten ieder jaar bij het jaarlijkse uitvoeringsverslag gevoegd worden. Alle monitoringsgegevens die door de houder worden verzameld, dienen volgens een op voorhand met de BMM afgesproken formaat en drager (papier, digitaal) aan de BMM te worden overgemaakt. Het toekomstige concessiegebied bevindt zich in zee in een openbaar domein, waarover België rechtsbevoegdheid en internationale verplichtingen heeft. Hieruit vloeit voort dat alle monitoringsgegevens - behalve deze die rechtstreeks noodzakelijk zijn voor de bouw en exploitatie van het BOG waarop bepaalde regels van vertrouwelijkheid van toepassing kunnen zijn - eigendom worden van de Staat.

### *17.3 Voorgestelde planning*

Hieronder wordt, rekening houdend met de resultaten van de milieueffectenbeoordeling (MEB), het monitoringsplan tot de eerste 10 jaar van exploitatie voorgesteld door de BMM. De in tabel 17.1 vermelde disciplines moeten op afdoende wijze behandeld worden. Afhankelijk van de discipline zal dit een inspanning vereisen tijdens de nul-fase (pre-constructie), de constructiefase en/of de eerste 5/10 jaar van exploitatie.

Ten laatste halverwege jaar 5 zal de BMM een wetenschappelijke workshop organiseren in samenwerking met de vergunninghouder. Op deze workshop zullen de resultaten van de monitoring en de relevante gegevens uit de jaarlijkse verslagen worden uiteengezet. Vanuit deze informatie zal de BMM voorstellen formuleren voor de inhoud en de uitvoering van het verdere monitoringsprogramma (vanaf jaar 6 tot jaar 10 van exploitatie), samen met mogelijke voorstellen van wijzigingen van de voorwaarden.

De nul-fase omvat de monitoring gekoppeld aan de pre-constructiefase en richt zich zodoende op de vaststelling van de referentiesituatie, i.e. de milieutoestand vóór uitvoering van de werken. Deze fase vangt ten vroegste aan op de datum waarop de milieuvergunning gepubliceerd wordt en loopt tot het jaar waarin de eerste constructie-activiteiten plaatsvinden.

De constructiefase loopt van de start van de werkzaamheden tot aan de ingebruikname van het BOG. Op basis van het MER werd een constructiefase van twee jaar voorzien. De exploitatiefase start met de ingebruikname van het BOG (DIN – V) en loopt tot het einde van de vergunning. De ontmantelingsfase loopt van de start van de ontmantelingswerkzaamheden tot deze afgerond zijn.

Het monitoringsplan en de resultaten van de monitoring worden door de overheid jaarlijks beoordeeld. Aan de hand van deze beoordeling kan het monitoringsplan jaarlijks worden herzien. Indien de monitoring of andere informatiebronnen aantonen dat onverwachte effecten van de activiteit optreden, waarvoor geen specifieke monitoring voorzien werd, dient de monitoring aangepast te worden om hiermee rekening te houden. Het opstellen van het plan, de beoordeling en de algemene coördinatie van de monitoringsprogramma's moeten door de BMM gebeuren. Vanuit deze informatie zal de BMM voorstellen formuleren voor de inhoud en de uitvoering van het verdere monitoringsprogramma, samen met mogelijke voorstellen van wijzigingen van de voorwaarden. De BMM zal hierover advies geven aan de Minister.

De te verwachten effecten zijn sterk afhankelijk van het uiteindelijke ontwerp van het Alpha eiland (of platform) en installatietechnieken. Het MER ontwerp, waarop deze beoordeling en monitoring werd gebaseerd, is een worst case scenario. Verschillende onderdelen van de monitoring zijn opgesteld om de effecten van bepaalde onderdelen van het ELIA BOG project en/of specifieke installatietechnieken te onderzoeken en de uitvoering van deze onderdelen is dan ook afhankelijk van de uiteindelijke invulling van het ELIA BOG project (Tabel 17.2).

Tabel 17.2 Overzicht van de voorziene monitoring in functie van de concrete invulling van het ELIA BOG project

	Hoofdstuk in deze MEB	Kabels	Alpha eiland	Alpha platform
<b>Algemeen</b>				
Coördinatie		X	X	X
Data		X	X	X
<b>Klimaat</b>				
LCA	5	X	X	
<b>Hydrodynamica en sedimentologie</b>				
Turbiditeit, stromingen en bodemspanning			X	
Erosie			X	
Korrelgrootte			X	
Morfologie zandhopen		X		
Begravingsdiepte kabels		X		
<b>Geluid en seismisch onderzoek</b>				
Referentiesituatie onderwatergeluid	7		X	X
Onderwatergeluid constructiefase - heien			X	X
Onderwatergeluid constructiefase - baggerwerken			X	
<b>Macrobenthos, epibenthos en vis</b>				
Organische aanrijking	10	X	X	X
Niet inheemse soorten intertidaal			X	X
Niet inheemse soorten subtidaal			X	
Mobiele megafauna			X	
<b>Zeezoogdieren</b>				
Verspreiding zeezoogdieren (luchtsurveys)	11		X	
Verstoring en aantrekking (PAM)			X	
<b>Avifauna en vleermuizen</b>				
Verspreiding zeevogels	12		X	
Foeragegedrag en broedgedrag			X	

### 17.4 Locatie van de monitoringswerkzaamheden

De monitoring moet niet beperkt blijven tot het toekomstige concessiegebied (Alpha eiland) en het tracé van kabels. Indien gerechtvaardigd door de verwachte omvang van de directe en indirecte effecten van de vergunde activiteit zullen de monitoringswerkzaamheden zich in de omgeving van dit concessiegebied en het tracé van de kabels kunnen uitstrekken. Goed afgebakende referentiezones kunnen ook onder toezicht gehouden worden, om effecten die geen verband houden met de activiteit te kunnen uitsluiten.

De houder dient, mits goedkeuring door het Begeleidingscomité, wetenschappelijk onderzoek kosteloos toe te laten binnen de toekomstige concessiezone. De BMM behoudt zich het recht voor om monitoring en wetenschappelijk onderzoek uit te voeren binnen dit concessiegebied en op de structuren, op voorwaarde dat de veiligheid wordt gerespecteerd en dat de houder in kennis wordt gebracht conform de overeen te komen procedures.

### 17.5 Schatting van het budget

Het budget werd geschat conform artikel 24, § 2, van het KB MEB van 9 september 2003. Om praktische redenen, zijn alle budgettaire posten uitgedrukt in mandagen die zowel de personeels- en

werkingskosten bevatten.

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.

De kostprijs van een forfaitair dagtarief bedraagt, 498,06 euro per mandag in basiswaarde (100%) van maart 2014 te indexeren volgens de index der consumptieprijzen. Op jaarbasis wordt een berekening opgemaakt van de werkelijk gemaakte kosten, die wordt doorgestuurd naar de houder. De index gebruikt voor de schuldvordering is de gemiddelde index voor het desbetreffende gefactureerde jaar.

Materiaal en uitrusting zijn uitgedrukt in euro in de schatting van het te voorzien budget. De prijzen, in basiswaarde (100%) van maart 2014 zullen eveneens geïndexeerd worden.

In tabellen 17.3 tot 17.10 wordt een overzicht gegeven van de geschatte werklast voor elk onderdeel van het monitoringsprogramma tot en met de eerste tien jaar van de exploitatiefase. In tabellen 17.3-17.6 wordt het monitoringsprogramma van een ELIA BOG met Alpha OHVS op een platform (jacket fundering) voorgesteld. In tabellen 17.7-17.10 wordt het monitoringsprogramma van een ELIA BOG met Alpha OHVS op een eiland voorgesteld. In het geval van een kunstmatig eiland zal het monitoringsprogramma veel uitgebreider zijn dan bij een Alpha OHVS op een platform; dit omwille van de schaal van de te verwachten effecten (i.e. verwacht geïmpacteerd oppervlak) en de leemtes in de kennis met betrekking tot een dergelijk project in een offshore omgeving (o.a. impact op hydrodynamiek, sedimentologie en bodemleven).

Uit binnen- en buitenlandse monitoringsprogramma's, o.a. van de windmolenparken, is gebleken dat ecologische effecten op voldoende lange termijn onderzocht moeten worden om de effecten als gevolg van de activiteit op afdoende wijze te kunnen vaststellen en kwantificeren. Eerder dan gedetailleerd de beginfase van impactontwikkeling op te volgen, wordt hier geopteerd voor een lange termijn monitoringprogramma met als doel de uiteindelijke impact vast te kunnen stellen, evenwel zonder het traject van impactontwikkeling uit het oog te verliezen. Omwille hiervan stelt de BMM ook een monitoringsprogramma voor van het zesde tot het tiende jaar van de exploitatiefase. Dit programma werd nu reeds indicatief opgesteld (tabellen 17.7-17.10) en zal ten laatste halverwege het vijfde jaar van de exploitatiefase geconcretiseerd worden op basis van de resultaten van de monitoring.

De bedragen die in dit monitoring hoofdstuk worden vermeld, zijn budgettaire ramingen. Ze moeten worden beschouwd als indicatief en maximaal. De BMM verbindt zich ertoe deze kosten binnen het budget te houden, rekening houdend met de gewone indexstijging. Binnen deze budgettaire envelop, behoudt de BMM het recht om het monitoringsprogramma aan te passen aan de beschikbare middelen en de werklast tussen de verschillende posten te verschuiven, alsook tussen de verschillende jaren, afhankelijk van de noodzaak ervan en de vooruitgang van de werken.

## 17.5.1 Schatting van het budget: ELIA BOG met Alpha OHVS op platform

### 17.5.1.1 Mandagen

Tabel 17.3 Globaal overzicht van de benodigde mandagen voor de uitvoering van het monitoringsprogramma ELIA BOG – platform (uitgedrukt in mandagen, periode: nul fase tot jaar 5 exploitatiefase)

Onderwerp	T0	Constructiefase		Exploitatiefase jaar 1-5					TOTAAL T0 – E5
		C1	C2	E1	E2	E3	E4	E5	
Jaar									
<b>Coördinatie</b>									
Coördinatie en noodplan	20	50	20	50	20	20	20	50	250
Data	5	5	5	5	5	5	5	5	40
<b>Hydrodynamica en sedimentologie</b>									
Morfologie zandhopen	5	5	5	5	5	5	5	5	40
Begravingsdiepte kabels	5	5	5	5	5	5	5	5	40
<b>Onderwatergeluid</b>									
Referentie en constructie (heien)	30	60	0	0	0	0	0	0	90
<b>Macrobenthos, epibenthos en vis</b>									
Niet inheemse soorten intertidaal	0	0	0	15	15	15	15	15	75
<b>TOTAAL</b>	<b>65</b>	<b>125</b>	<b>35</b>	<b>80</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>80</b>	<b>535 MD</b>

Tabel 17.4 Indicatief overzicht van de benodigde mandagen voor de uitvoering van het monitoringsprogramma ELIA BOG – platform (uitgedrukt in mandagen, periode: jaar 6 tot 10 exploitatiefase)

Onderwerp	Exploitatiefase jaar 6-10					TOTAAL E6 – E10
	6	7	8	9	10	
Jaar						
<b>Coördinatie</b>						
Coördinatie en noodplan	20	20	20	20	20	100
Data	5	5	5	5	5	25
<b>Hydrodynamica en sedimentologie</b>						
Morfologie zandhopen	5	5	5	5	5	25
Begravingsdiepte kabels	5	5	5	5	5	25
<b>Macrobenthos, epibenthos en vis</b>						
Niet inheemse soorten intertidaal	15	15	15	15	15	75
<b>TOTAAL</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>250 MD</b>

## 17.5.1.2 Materiaal

Tabel 17.5 Globaal overzicht van het benodigde materiaal voor de uitvoering van het monitoringsprogramma ELIA BOG – platform (kostprijs in euro, basiswaarde 100% maart 2014, te indexeren, periode: nul fase tot jaar 5 exploitatiefase)

Onderwerp	Materiaal	T0	Constructiefase		Exploitatiefase jaar 1-5					TOTAAL T0 – E5	
			Jaar	T0	C1	C2	E1	E2	E3		E4
<b>Onderwatergeluid</b>											
Constructiefase	1 recorder, 4 deployments	0	24450	0	0	0	0	0	0	0	24450
<b>Benthos en vis</b>											
Niet inheemse soorten	Labo- en duikmateriaal	0	0	0	1000	1000	1000	1000	1000	1000	5000
<b>TOTAAL</b>		0	24450	0	1000	1000	1000	1000	1000	1000	<b>€ 29450</b>

Tabel 17.6 Indicatief overzicht van het benodigde materiaal voor de uitvoering van het monitoringsprogramma ELIA BOG – platform (kostprijs in euro, periode: jaar 6 tot 10 exploitatiefase)

Onderwerp	Materiaal	Exploitatiefase jaar 6 - 10					TOTAAL E6 – E10
		Jaar	E6	E7	E8	E9	
<b>Benthos en vis</b>							
Niet-Inheemse soorten	Labo- en duikmateriaal	1000	1000	1000	1000	1000	5000
<b>TOTAAL</b>		1000	1000	1000	1000	1000	<b>€ 5000</b>



## 17.5.2 Schatting van het budget: ELIA BOG met Alpha OHVS op eiland

## 17.5.2.1 Mandagen

Tabel 17.7 Globaal overzicht van de benodigde mandagen voor de uitvoering van het monitoringsprogramma ELIA BOG – eiland (uitgedrukt in mandagen, periode: nul fase tot jaar 5 exploitatiefase)

Onderwerp	T0	Constructiefase		Exploitatiefase jaar 1-5					TOTAAL T0 – E5	
		Jaar	C1	C2	E1	E2	E3	E4		E5
<b>Coördinatie</b>										
Coördinatie en noodplan	80	110	80	110	80	80	80	80	110	730
Data	20	20	20	20	20	20	20	20	20	160
<b>Klimaat</b>										
LCA	0	0	10	0	0	0	0	0	10	20
<b>Hydrodynamica en sedimentologie</b>										
Turbiditeit, stromingen en bodemspanning	5	5	5	5	5	5	5	5	5	40
Erosie	5	5	5	5	5	5	5	5	5	40
Korrelgrootte	5	5	5	5	5	0	5	0		30
Morfologie zandhopen	5	5	5	5	5	5	5	5		40
Begravingsdiepte kabels	5	5	5	5	5	5	5	5		40
<b>Onderwatergeluid</b>										
Referentie en Constructie (heien)	30	30	0	0	0	0	0	0	0	60
Constructie (baggerwerken)	0	60	0	0	0	0	0	0	0	60
<b>Macrobenthos, epibenthos en vis</b>										
Organische aanrijking	100	0	0	200	200	0	200	0		700
Niet inheemse soorten intertidaal	0	0	0	25	25	25	25	25		125
Niet inheemse soorten subtidaal	0	0	0	135	135	0	135	0		405
Mobiele megafauna	0	0	0	160	0	160	0	160		480
<b>Zeezoogdieren</b>										
Verspreiding zeezoogdieren	0	40	40	0	0	0	0	0		80
Verstoring en aantrekking	0	0	0	40	0	40	0	40		120
<b>Avifauna</b>										
Verspreiding zeevogels	30	30	30	30	30	30	30	30		240
Foeragegedrag	0	0	0	60	60	60	60	60		300
Broedgedrag	0	0	0	0	60	60	60	60		240
<b>TOTAAL</b>	<b>285</b>	<b>315</b>	<b>205</b>	<b>805</b>	<b>635</b>	<b>495</b>	<b>635</b>	<b>535</b>		<b>3910 MD</b>

Tabel 17.8 Indicatief overzicht van de benodigde mandagen voor de uitvoering van het monitoringsprogramma ELIA BOG – eiland (uitgedrukt in mandagen, periode: jaar 6 tot 10 exploitatiefase)

Onderwerp	Exploitatiefase jaar 6-10					TOTAAL
	Jaar	E6	E7	E8	E9	
<b>Coördinatie</b>						
Coördinatie en noodplan	80	80	80	80	80	400
Data	20	20	20	20	20	100
<b>Klimaat</b>						
LCA	0	0	0	0	10	10
<b>Hydrodynamica en sedimentologie</b>						
Turbiditeit, stromingen en bodemspanning	5	5	5	5	5	25
Erosie	5	5	5	5	5	25
Korrelgrootte	5	0	0	0	5	10
Morfologie zandhopen	5	5	5	5	5	25
Begravingsdiepte kabels	5	5	5	5	5	25
<b>Macrobenthos, epibenthos en vis</b>						
Organische aanrijking	200	0	0	0	200	400
Niet inheemse soorten intertidaal	25	25	25	25	25	125
Niet inheemse soorten subtidaal	135	0	0	0	135	270
Mobiele megafauna	0	160	0	0	160	320
<b>Zeezoogdieren</b>						
Verstoring en aantrekking	0	40	0	0	40	80
<b>Avifauna</b>						
Verspreiding zeevogels	30	30	30	30	30	150
Foerageergedrag	60	60	60	0	0	180
Broedgedrag	60	60	60	60	0	240
<b>TOTAAL</b>	<b>635</b>	<b>495</b>	<b>295</b>	<b>235</b>	<b>725</b>	<b>2385 MD</b>

## 17.5.2.2 Materiaal

Tabel 17.9 Globaal overzicht van het benodigde materiaal voor de uitvoering van het monitoringsprogramma ELIA BOG – eiland (kostprijs in euro, basiswaarde 100% maart 2014, te indexeren, periode: nul fase tot jaar 5 exploitatiefase)

Onderwerp	Materiaal	T0	Constructiefase		Exploitatiefase jaar 1-5					TOTAAL T0 – E5	
			Jaar	C1	C2	E1	E2	E3	E4		E5
<b>Onderwatergeluid</b>											
Constructiefase	1 recorder, 4 deployments	0	24450	0	0	0	0	0	0	0	24450
<b>Benthos en vis</b>											
Organische aanrijking	labomateriaal	2500	0	0	5000	5000	0	5000	0	0	17500
Niet inheemse soorten	labo- en duikmateriaal	0	0	0	5000	5000	5000	5000	5000	0	25000
Megafauna	video, software, tags en loggers	0	0	0	20000	0	0	0	0	0	20000
<b>Zeezoogdieren</b>											
Verspreiding zeezoogdieren	luchttoezicht	0	7120	7120	0	0	0	0	0	0	14240
Verstoring en aantrekking	8 toestellen	0	0	0	32000	0	0	0	0	0	32000
<b>Avifauna</b>											
Foerageergedrag meeuwen	20 tags en basisstation	0	0	0	38000	0	0	0	0	0	38000
Foerageergedrag sternen*	20 tags	0	0	0	32500	0	0	0	0	0	32500
Broedgedrag*	20 tags en basisstation	0	0	0	0	38000	0	0	0	0	38000
<b>TOTAAL</b>		2500	31570	7120	132500	48000	5000	10000	5000	0	<b>€ 241690</b>

\* Onderzoek enkel indien aantrekking van sternen tot het eiland/ontwikkeling broedkolonie op het eiland

Tabel 17.10 Indicatief overzicht van het benodigde materiaal voor de uitvoering van het monitoringsprogramma ELIA BOG – eiland (kostprijs in euro, periode: jaar 6 tot 10 exploitatiefase)

Onderwerp	Materiaal	Exploitatiefase jaar 6-10					TOTAAL E6 – E10	
		Jaar	E6	E7	E8	E9		E10
<b>Benthos en vis</b>								
Organische aanrijking	Labomateriaal		5000	0	0	0	5000	10000
Niet inheemse soorten	Labo- en duikmateriaal		5000	5000	5000	5000	5000	25000
<b>Avifauna</b>								
Foerageergedrag meeuwen	20 tags en basisstation		38000	0	0	0	0	38000
Foerageergedrag sternen*	20 tags		32500	0	0	0	0	32500
Broedgedrag*	20 tags en basisstation		38000	0	0	0	0	38000
<b>TOTAAL</b>			118500	5000	5000	5000	10000	<b>€ 143500</b>

\* Onderzoek enkel indien aantrekking van sternen tot het eiland/ontwikkeling broedkolonie op het eiland



## 18. Grensoverschrijdende effecten

In het kader van het Verdrag van Espoo werden de grensoverschrijdende milieueffecten van de realisatie van het ELIA BOG project onderzocht doorheen deze MEB.

### *Nederland*

De door nv ELIA Asset aangevraagde locatie voor het Alpha eiland ligt op een afstand van 22,3 km tot de Vlake van de Raan en 26,9 km tot de Voordelta (zie Figuur 4.2), de kabeltracés liggen respectievelijk op 7,5 en 16,5 km van deze zones.

Op basis van de gegevens in het MER en de voorgaande hoofdstukken van deze MEB kan besloten worden dat de te verwachten effecten op het mariene milieu in de Nederlandse maritieme gebieden zeer beperkt zijn (zie hoofdstukken 4 tot 13). Bovendien worden er geen effecten verwacht van het ELIA BOG project op de instandhoudingsdoelstellingen van de Nederlandse Natura 2000 gebieden.

### *Frankrijk*

De door nv ELIA Asset aangevraagde locatie voor het Alpha eiland ligt op een afstand van 45 km tot het dichtstbijzijnde Franse Natura 2000 gebied Bancs des Flandres: Ook de kabeltracés liggen op een afstand van minstens 44 km van dit Natura 2000 gebied. Dit gebied wordt gekenmerkt door ondiepe zandbanken en is vooral van belang voor gewone zeehond (*Phoca vitulina*), bruinvis (*Phocoena phocoena*) en grijze zeehond (*Halichoerus grypus*). Gezien de beperkte ruimtelijke impact van de aangevraagde activiteiten worden er geen effecten verwacht van het ELIA BOG project op de Franse Natura 2000 gebieden.

De BMM is van oordeel dat het voorliggende project geen significant negatieve effecten zal hebben op de avifauna van de Nederlandse en Franse Natura 2000 gebieden en dat de instandhoudingsdoelstellingen van deze gebieden (voor zover van toepassing) niet in het gedrang komen door de realisatie van dit project.

Er dient opgemerkt dat de grensoverschrijdende effecten van de omvangrijke zandextractie nodig voor de aanleg van het eiland hier nog niet behandeld worden. De beoordeling hiervan zal in een aparte procedure gebeuren. De aanvaardbaarheid van dat deel van het Elia BOG project zal nog onderzocht worden.



## 19. Besluit

De aanvraag van de nv ELIA Asset voor de machtiging en vergunning voor de bouw en de exploitatie van het Belgian Offshore Grid (BOG) 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;
- Hydrodynamica en sedimentologie;
- Geluid en seismisch onderzoek;
- Risico en veiligheid;
- Schadelijke stoffen;
- Macrobenthos, epibenthos en visgemeenschappen;
- Zeezoogdieren;
- Avifauna en vleermuizen;
- Elektromagnetische velden en warmtedissipatie;
- Interactie met andere menselijke activiteiten;
- Zeezicht;
- Cultureel erfgoed.

### 19.1 Aanvaardbaarheid

Op basis van de voorafgaande beoordelingen (hoofdstuk 5 tot 16) kan besloten worden dat deze aanvraag aanvaardbaar is wat betreft de effecten op de disciplines behandeld in deze milieu-effectenbeoordeling en dit eveneens voor de alternatieven onderzocht in deze beoordeling. Deze aanvaardbaarheid is gekoppeld aan een inachtnaam van de toepasselijke mitigerende maatregelen en voorwaarden die in deze milieu-effectenbeoordeling 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.

### 19.2 Alternatieven

Analyse van de verschillende alternatieven heeft uitgewezen dat de te verwachten effecten voornamelijk verschillen afhankelijk van de configuratie van het Alpha station (locatie en eiland/platform) en de gebruikte installatietechnieken.

Er zijn verschillende technieken mogelijk om de kabel onder de zeebodem te leggen: ploegen, jetten en het baggeren (trenchen) van een kabelsleuf. Als alle kabelsleuven over het volledige tracé getrencht worden zal de impact op het mariene milieu het grootst zijn (verstoring benthos, verhoging turbiditeit).

De installatie van een Alpha OHVS op een jacket platform zal een verhoging van het onderwatergeluidsniveau veroorzaken tijdens het heien (kortstondig, over een zeer groot, grensoverschrijdend gebied). Daarentegen vereist de installatie van een kunstmatig eiland dat er ca. 7.000.000 m<sup>3</sup> sediment wordt gebaggerd en teruggestort wat tijdens de constructiefase een verhoogde turbiditeit en ernstige verstoring van het benthos met zich meebrengt alsook een beperkte, langdurige verhoging van het onderwatergeluidsniveau zal veroorzaken. Ook tijdens de exploitatiefase zal de te

verwachten impact van een Alpha eiland op het mariene milieu in casu de hydrodynamica, sedimentologie, benthos, avifauna, zeezoogdieren, risico en CO<sub>2</sub> uitstoot beduidend groter zijn dan van een Alpha platform.

Tijdens de publieke consultatie werd het alternatief vooropgesteld waarbij de vijf resterende windmolenparken individueel zouden aansluiten op het transmissienet aan land door middel van één kabel per windmolenpark. In het schrijven wordt vermeld dat deze optie valabel is indien het gerealiseerd vermogen in deze parken onder de 350 MW blijft. Hoewel deze optie gunstiger zou zijn voor bepaalde aspecten van het mariene milieu dan het ELIA BOG scenario met Alpha eiland (o.a. op vlak van hydrodynamica, sedimentologie, benthos, risico en CO<sub>2</sub> uitstoot) is het niet noodzakelijk van toepassing (omdat zowel Rentel als Seastar meer dan 350 MW geïnstalleerd vermogen voorzien) noch beter voor het mariene milieu dan het ELIA BOG scenario met Alpha platform. Daarenboven omvat dergelijk scenario geen vermaasd netwerk noch de mogelijkheid om later aan te sluiten op een internationaal offshore netwerk.

Op basis van de huidige beschikbare informatie lijkt een configuratie van het ELIA BOG waarbij de kabels (waar mogelijk) met behulp van ploegen en jetten geïnstalleerd worden en met Alpha OHVS op een jacket structuur (indien technisch mogelijk geïnstalleerd met de suction bucket of vibro-coring techniek) de minste effecten te veroorzaken op het mariene milieu.

Het is aangewezen dat men bij de realisatie van het project de verdere ontwikkeling van de installatietechnieken opvolgt en gebruik maakt van de best beschikbare bewezen technologische alternatieven (best practicable environmental option).

### *19.3 Monitoring*

Zowel in het milieueffectenrapport (IMDC, 2013a) als in de voorafgaande hoofdstukken van deze milieueffectenbeoordeling komen een aantal onzekerheden en/of leemtes in de kennis aan bod met betrekking tot de effecten van de realisatie het ELIA BOG op het mariene milieu. Deze leemtes in de kennis hebben voornamelijk betrekking met de mogelijke effecten van de constructie en exploitatie van een kunstmatig Alpha eiland en de gevolgen hiervan op hydrodynamiek, sedimentologie, zeevogels en bodemleven. In het kader van deze MEB werd een monitoringsplan opgesteld dat moet toelaten de directe en indirecte, secundaire, cumulatieve en synergetische, permanente en tijdelijke, positieve en negatieve effecten vast te stellen van de activiteit op het mariene milieu op korte, middellange en lange termijn. De uitvoering van dit monitoringsplan vormt één van de voorwaarden met betrekking tot de aanvaardbaarheid van het ELIA BOG project.



## 20. Referenties

- Adriansens, J. (2009). Vissen met quota – Belgische zeevisserij, Departement Landbouw en Visserij, Afdeling Monitoring en Studie.
- Ahlèn I , Bach, L.; Baagoe H.J en Petterson, J., 2007. Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. Swedish Environmental Protection Agency, 37 pp.
- Anoniem, 2004. Offshore wind farms: guidance note for environmental impact assessment in respect of FEPA and CPA requirements. Centre for environment, fisheries and aquaculture science (CEFAS) on behalf of the Marine Consents and Environment Unit (MCEU), 45 pp.
- Arcadis, 2011. Milieueffectenrapport – Offshore North Sea Power windpark. Arcadis Report 10296, 418 pp. + app.
- ASCOBANS, 2013. Activities of the Noise Working Group. 20th ASCOBANS Advisory Committee Meeting, Warsaw, Poland, 27-29 August 2013, doc. AC20/Doc.3.2.1.
- Ashton GV, Boos K, Shucksmith R, Cook EJ (2006) Rapid assessment of the distribution of marine non-native species in marinas in Scotland. *Aquatic Invasions* 1 (4): 209-213.
- Bain, D.E., and Williams, R. 2006. Long-range effects of airgun noise on marine mammals: Responses as a function of received sound level and distance. Paper SC/58/E35 presented to the IWC Scientific Committee, June 2006 (unpublished). 13 pp.
- Belgische Staat, 2012a. Omschrijving van Goede Milieutoestand en vaststelling van Milieudoelen voor de Belgische Mariene wateren. Kaderrichtlijn Mariene Strategie – Art. 9 & 10. BMM, Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, België, 34 pp.
- Belgische Staat, 2012b. 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, België, 81 pp.
- BERR – Department for Business Enterprise & Regulatory Reform in association with Defra (2008). Review of cabling techniques and environmental effects applicable to the offshore wind farm industry. Technical report.
- Berrevoets, C.M., Strucker, R.C.W., Arts, F.A., Lilipaly, S.J. & Meininger, P.L.M., 2005. Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2003/2004: inclusief de tellingen in 2002/2003. RIKZ Rapport 2005.011. Middelburg, Nederland.
- BMM, 2006. Milieueffectenbeoordeling van de Aanvraag van de n.v. C-Power tot wijziging van de vergunning en machtiging voor het bouwen, inclusief de aanleg van kabels, en het exploiteren van een min 216 - max 300 MW farshore windenergiepark op de Thorntonbank, 45 pp.
- BMM, 2007. Milieueffectenbeoordeling van het BELWIND offshore windmolenpark op de Bligh Bank, 182 pp.
- BMM, 2009. Milieueffectenbeoordeling van het ELDEPASCO offshore windmolenpark op de Bank zonder Naam, 169 pp. Bochert T. en Zettler M., 2004. Long-term exposure of several marine benthic animals to static magnetic fields. *Bioelectromagnetics* (25) 498-502.

- Bolle, A., M. Mathys and P. Haerens, 2013. How the Belgian wind farm business made us discover the challenging environment of marine sand dunes. In: V. Van Lancker and T. Garlan (eds.). Proceedings of 4<sup>th</sup> International Conference on Marine and River Dune Dynamics, 15-16 April 2013, Brugge, Belgium, 45-52.
- Boyd I., Brownell B., Cato D., Clarke C., Costa D., Evans P., Gedanke J., Gentry R., Gisner B., Gordon J., Jepson P., Miller P., Rendell L., Tasker M., Tyack P., Vos E., Whitehead H., Wartzok D., Zimmer W. 2008. The effects of anthropogenic sound on marine mammals. A draft research strategy. European Science Foundation Marine Board Position paper 13. 92
- Bonne, W., (2003). Benthic copepod communities in relation to natural and anthropogenic influences in the North Sea. Gent, Belgium: University of Gent, Ph.D. thesis, 289p.
- Brabant, R.; S. Degraer en B. Rumes, 2012. Offshore wind energy development in the Belgian part of the North Sea & anticipated impacts: an update in: Degraer, S.; R. Brabant & B. Rumes (Eds.). 2012. Offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Heading for an understanding of environmental impacts. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Management Unit of the North Sea Mathematical Models. Marine ecosystem management unit. Chapter 2: 9-16.
- Brabant, R.; S. Degraer en B. Rumes, 2013. Monitoring offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Setting the scene. In: Degraer, S., Brabant, R., Rumes, B., (Eds.) (2013). Environmental impacts of offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Learning from the past to optimise future monitoring programmes. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, OD natural environments, Marine ecosystem management unit. Chapter 2: 14-23
- Brasseur, S., Reijnders, P. & Meesters, E., 2006. Baseline data on harbour seals, *Phoca vitulina*, in relation to the intended wind farm site OWEZ, in the Netherlands. Report Number: OWEZ-R-252-20061020. IMARES Wageningen UR, The Netherlands.
- Brasseur, S.M.J.M., Scheidat, M., Aarts, J.S.M., Cremer, G.M. & Bos, O.G., 2008. Distribution of marine mammals in the North Sea for the generic appropriate assessment of future offshore wind farms. Report C046/08, IMARES Wageningen UR, The Netherlands.
- Brasseur S., van Polanen Petel T., Aarts G. Meesters E., Dijkman E. & Reijnders P. 2010. Grey seals (*Halichoerus grypus*) in the Dutch North Sea: population ecology and effects of wind farms. IMARES Report C137/10. Available from <http://www.we-at.sea.org>.
- Brooks, N., R. Nicholls and J. Hall, 2006. Sea Level Rise: coastal impacts and responses. Wissenschaftlicher Beirat des Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU), 45 pp.
- Bruinzeel, L.W., van Belle, J., Davids, L. (2010). Additional research on the impact of conventional illumination of offshore platforms in the North Sea on migratory bird populations. Altenburg&Wymenga-rapport 1439.
- Burd, A.C. (1985) Recent changes in the central and southern North Sea herring stocks. Can. J. Fish. Aquatic Sci., 42 (Suppl 1): 192-206
- Camphuysen, K.C.J., 2011. Lesser Black-backed Gulls nesting at Texel: Foraging distribution, diet, survival, recruitment and breeding biology of birds carrying advanced GPS loggers. Royal Netherlands Institute for Sea Research (Royal NIOZ), Marine ecology department. NIOZ-Report 2011-05, 75pp.

- Catrysse, J., 2011. Studie omtrent de mogelijke invloed van een windmolenpark 'North Sea Power' in de zone 'WESTPIT' met betrekking tot de SRK-radar en de marifone communicatie. In opdracht van Norther nv. 67 pp.
- Catrysse, J., 2013. Studie omtrent de mogelijke invloed van een transformatorstation "Belgian Offshore Grid" met betrekking tot: de SRK-radarinstallaties, de scheepsradar en de marifone communicatie. 95 pp. + annex.
- CBD, 2012. Scientific synthesis on the impacts of underwater noise on marine and coastal biodiversity and habitats. Subsidiary Body on Scientific, technical and technological advice, 16<sup>th</sup> meeting, Montreal, 30 April - 5 May 2012; doc. UNEP/CBD/SBSTTA/16/INF/12.
- Christensen, T.K., Clausager, I. en Petersen, I.K., 2003, Base-line investigations of birds in relation to an offshore wind farm at Horns Rev, and results from the year of construction. Commissioned report to Tech-wise A/S. National Environmental Research Institute. 65 pp.
- CMACS, 2003. A baseline assessment of electromagnetic fields generated by offshore windfarm cables. COWRIE Report EMF-01-2002 66. 71pp.
- CMS, 2012. Scientific synthesis on the impacts of underwater noise on marine and coastal biodiversity and habitats. UNEP SBSTTA, 16th meeting, Montreal, Canada, 30 April-5 May 2012, doc. UNEP/CBD/SBSTTA/16/INF/12.
- Coates, D., J. Vanaverbeke, M. Rabaut and M. Vincx (2011). Soft-sediment macrobenthos around offshore wind turbines in the Belgian Part of the North Sea reveals a clear shift in species composition. in: Degraer, S., R. Brabant & B. Rumes (Eds.) (2010). Offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Part 3. Royal Belgian Institute of natural sciences, Management Unit of the North Sea Mathematical Models, Marine Ecosystem Management Unit.
- Coates, D.; Vanaverbeke, J.; Vincx, M. 2012. Enrichment of the soft sediment macrobenthos around a gravity based foundation on the Thorntonbank, in: Degraer, S. et al. (Ed.) (2012). Offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Heading for an understanding of environmental impacts. pp. 41-54
- Coates, D., Y. Deschutter, M. Vincx and J. Vanaverbeke, 2013. Macrobenthic enrichment around a gravity based foundation. In: In: Degraer, S., R. Brabant and B. Rumes (Eds.), Environmental impacts of offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Learning from the past to optimise future monitoring programmes. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Operational Directorate Natural Environment, Marine Ecology and Management Section, 141- 151.
- Coates, D.; Deschutter, Y.; Vincx, M.; Vanaverbeke, J. 2014. Enrichment and shifts in macrobenthic assemblages in an offshore wind farm area in the Belgian part of the North Sea. *Mar. Environ. Res.* 95: 1-12.
- Connor, D.W.; Allen J. H.; Golding, N., Howell, K.L.; Lieberknecht, L.M.; Northen, K.; Reker, J.B. (2004). The Marine Habitat Classification for Britain and Ireland Version 04.05. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough.
- Corten, A (2001). Herring and Climate. PhD Thesis, Rijksuniversiteit Groningen, The Netherlands. 228pp.
- Cushing D.H., Burd A.C. (1957). On the herring of the southern North Sea. *Fishery Investigations*, London, Ser II, 20 (11): 1-31

- Dahl L. and Dahl K., 2002: "Temporal, spatial and substrate-dependent variations of Danish hard-bottom macrofauna", Helgol. Mar. Res., Vol. 56:1-21
- De Backer, A., Moolaert, I., Hillewaert, H., Vandendriessche, S., Van Hoey, G., Wittoeck, J. and Hostens, K. (2010). Monitoring the effects of sand extraction on the benthos of the Belgian Part of the North Sea. ILVO-report, 117.
- De Bruyne W. 2010, Juridisch kader voorkunstmatische eilanden. Verhandeling voorgedragen tot het bekomen van de graad van Master in de Maritieme Wetenschappen, Universiteit Antwerpen, 78 pp.
- Dekoninck L. and Botteldooren D., 2011. Acoustical research C-Power Piling Phase 2, 27pp.
- De Maerschalck, V., K. Hostens, J. Wittoeck, K. Cooreman, Magda Vincx & S. Degraer (2006). Monitoring van de effecten van het Thornton windmolenpark op de benthische macro-invertebraten en de visfauna van zachte substraten – Referentietoestand. Eindrapport. Ugent-DvZ report. MUMM.
- Degraer, S. & Vincx, M. (1995). Onderzoek naar de ruimtelijke variatie van het macrobenthos voor de Westkust in functie van de ecologische bijsturing van een kustverdedigingsproject. Eindrapport BNO/NO/1994 (AMINAL, ministerie van de Vlaamse Gemeenschap), Ghent University, Gent.
- Degraer, S., Vincx, M., Meire, P. & Offringa, H. (1999). The macrozoobenthos of an important wintering area of the Common scoter (*Melanitta nigra*). Journal of the Marine Biological Association of the U.K., 79: 243-251.
- Degraer, S., Braeckman, U., Haelters, J., Hostens, K., Jacques, T., Kerckhof, F., Merckx, B., Rabaut, M., Stienen, E., Van Hoey, G., Van Lancker, V. & Vincx, M., 2009. Studie betreffende het opstellen van een lijst met potentiële Habitatrictlijn gebieden in het Belgische deel van de Noordzee. Eindrapport in opdracht van de Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Directoraat-generaal Leefmilieu. Brussel, België. 93 p.
- 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. Brussel, België. 119 p.
- Degraer, S., Brabant, R. & Rumes, B. (Eds.), 2013. Environmental impacts of the offshore windfarms in the Belgian part of the North Sea: learning from the past to optimize future monitoring programmes. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels.
- Degrendele, K.; Roche, M.; Schotte, P.; Van Lancker, V.; Bellec, V.; Bonne, W. (2010). Morphological evolution of the Kwinte Bank central depression before and after the cessation of aggregate extraction J. Coast. Res. SI 51: 77-86
- Department of Energy and Climate Change, 2008. Review of Round 1 sediment process monitoring data – lessons learnt. A Report for the Research Advisory Group. Final Report, 23 pp + App. (107 pp).
- Derous S., Verfaillie E., Van Lancker V., Courtens W., Stienen E.W.M., Hostens K., Moolaert I., Hillewaert H., Mees J., Deneudt K., Deckers P., Cuvelier D., Vincx M., Degraer S., 2007, A biological valuation map for the Belgian part of the North Sea: BWZee, Final report, Research in the framework of the BELSPO programme "Global chance, ecosystems and biodiversity" – SPSD II, March 2007, pp. 99 (+ Annexes)

- European Commission, 2013, List of Projects of Common Interest  
[http://ec.europa.eu/energy/infrastructure/pci/doc/2013\\_pci\\_projects\\_country.pdf](http://ec.europa.eu/energy/infrastructure/pci/doc/2013_pci_projects_country.pdf)
- European Commission, 2008. An Energy Policy for Europe – COM(2007)1, 28 pp.
- Eurostat, 2014. Renewable energy in the EU28. European Commission, 3 pp.
- Flemtek\_IMDC, 2012. Radar en marifone communicatie – Windmolenpark Rentel – Radarstudie, 132 pp.
- Fujii, T. (2012). Reef effect of offshore artificial structures on the distribution of gadoid fishes in the North Sea. The International Conference on the Environmental Interactions of Marine Renewable Energy Technologies (EIMR), Orkney, UK, May 2012.
- Gerdes, G., Jansen, A., Rehfeldt, K., Teske, S., (2005). Offshore Wind Energy – Implementing a New Powerhouse for Europe. Grid connection, environmental impact assessment. 164 pp.
- Gill A., Huang Y., Gloyne-Phillips I., Gloyne-Phillips, I., Metcalfe, J., Quayle, V., Spencer, J., (2009). EMF-sensitive fish response to EM emissions from sub-sea electricity cables of the type used by the offshore renewable energy industry. COWRIE report. Ref EP-2054-ABG. 68 pp.
- Gill, A.B. & Taylor, H., 2001. The potential effects of electromagnetic fields generated by cabling between offshore wind turbines upon elasmobranch fishes. Countryside Council for Wales, Contract Science Report 488.
- Gill, A.B., Gloyne-Phillips, I., Neal, K.J. & Kimber, J.A., 2005. Cowrie 1.5 Elektromagnetic Fields Review: The potential effects of electromagnetic fields generated by sub-sea power cables associated with offshore wind farm developments on electrically and magnetically sensitive marine organisms – a review. 90pp.
- Gordon J., Thompson D., Gillespie D., Lonergan M., Calderan S., Jaffey B and Todd V., 2007. Assessment of the potential for acoustic deterrents to mitigate the impact on marine mammals of underwater noise arising from the construction of offshore windfarm. COWRIE report DETER-01-2007.
- Grontmij (2006). Offshore windpark Katwijk – Milieueffectrapport. Definitief. In opdracht van WEOM. 335pp.
- Haelters, J., 2009. Monitoring of marine mammals in the framework of the construction and exploitation of offshore windfarms in Belgian marine waters. In: Degraer, S., Brabant, R. (Eds), Offshore windfarms in the Belgian part of the North Sea: State of the art after two years of environmental monitoring. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels, pp. 237-266.
- Haelters, J., Norro, A., Jacques, T., 2009. Underwater noise emission during the phase I construction of the C-Power wind farm and baseline for the Belwind wind farm, in: Degraer, S., Brabant, R. (Eds.), Offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea. State of the art after two years of environmental monitoring. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels, pp. 17-37.
- Haelters, J., Vigin, L. and Degraer, S., 2013a. Attraction of harbour porpoises to offshore wind farms: what can be expected? In: S. Degraer, R. Brabant and B. Rumes (Eds.). Environmental impacts of the offshore windfarms in the Belgian part of the North Sea: learning from the past to optimize future monitoring programmes. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels; 166-171.
- Haelters, J., Debusschere, E., Botteldooren, D., Dulière, V., Hostens, K., Norro, A., Vandendriessche, S., Vigin, L., Vincx, M. & Degraer, S., 2013b. The effects of pile driving on marine mammals and fish in Belgian waters. In: S. Degraer, R. Brabant and B. Rumes (Eds.). Environmental impacts of the offshore windfarms in the Belgian

- part of the North Sea: learning from the past to optimize future monitoring programmes. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels; 70-77.
- Hassani, S., Dupuis, L., Elder, J.F., Caillot, E., Gautier, G., Hemon, A, Lair, J.-M. & Haelters, J., 2010. A note on harbour seal (*Phoca vitulina*) distribution and abundance in France and Belgium. In: Desportes, G., Bjørge, A., Rosing-Asvid, A. & Waring, T. (Eds.). Harbour seals in the North Atlantic and the Baltic. NAMMCO Sci. Publ. 8: 107-116.
- Heinis, F., De Jong, C., Ainslie, M., Borst, W. & Vellinga, T., 2013. Monitoring programme for the Maasvlakte 2, Part III – the effects of underwater sound. *Terra et Aqua* 132: 21-32.
- Henriet, J.-P., Versteeg, W., Staelens, P., Vercruyse, J., Van Rooij, D., 2006. Monitoring van het onderwatergeluid op de Thorntonbank: referentietoestand van het jaar nul, eindrapport. Studie in opdracht van het KBIN/BMM, rapport JPH/2005/sec15, Renard Centre of Marine Geology Ghent University, Belgium.
- Houziaux, J.-S., Kerckhof, F., Degrendele, K., Roche, M. & Norro A. (2008). The Hinder banks: Yet an important region for the Belgian marine biodiversity ('HINDERS'). Belgian Science Policy Office, Final report. 123 pp. + 131 pp. Annexes.
- Hüppop, O., Dierschke, J., Exo, K.M., Fredrich, E. en Hill R., 2006. Bird migration studies and potential collision risk with offshore wind turbines, *Ibis* 148: 90-109.
- Hvidt, C.B. (2004). Electromagnetic fields and the effect on fish. Results from the investigations at Nysted Offshore Wind Farm. Presentation held at the conference Offshore Wind Farms and the Environment, Billund (DK) September 22nd 2004.
- ICES (2011). Sandeel in the Central Eastern North Sea (SA 3). Section 6.4.21.3 in Report of the ICES Advisory Committee 2011, Book 6, 366 pp.
- Ijzer, S., 2010. Influence of surface waves on sand wave migration and asymmetry. Graduation report, June 2010, Dep. Civiele Techniek en Management, Universiteit Twente, 96 pp.
- IMDC, 2012a. Milieueffectenrapport windmolenpark Rentel. IMDC Report I/RA/11397/11.188/RDS, 655 pp. + app.
- IMDC, 2012b. Environmental Impact Assessment windmill farm Rentel. Numeric modelling of dredge plume dispersion. IMDC Report I/RA/11397/12.114/VBA, 58 pp.
- IMDC, 2012c. Environmental Impact Assessment windmill farm Rentel. Numeric modelling of sediment transport. IMDC Report I/RA/11397/12.072/LWA, 47 pp.
- IMDC, 2013a. Elia Asset N.V., Belgian Offshore Grid. Milieueffectenrapport. IMDC Report I/RA/11413/12.266/CPA, 435 pp. + annexes
- IMDC, 2013b. Elia Asset N.V., Belgian Offshore Grid. Environmental Impact Assessment: Numeric modelling of sediment transport. IMDC Report I/RA/11413/13.006/LWA, 128 pp.
- IMDC, 2013c. Elia Asset N.V., Belgian Offshore Grid. Environmental Impact Assessment: Numeric modelling of dredge plume dispersion. IMDC Report I/RA/11413/13.167/LWA, 56 pp.

- IMDC, 2013d. Milieueffectenrapport windmolenpark SeaStar. IMDC Report I/RA/11421/12.201/MIM, 547 pp. + annexes
- IMDC, 2013e. Milieueffectenrapport windmolenpark SeaStar - Life Cycle Analysis. IMDC Report I/RA/11421/13.126/MGO, 16 pp. + annexes
- IMDC, 2013f. Milieueffectenrapport windmolenpark SeaStar - Radar en marifone communicatie. IMDC Report I/RA/11421/13.127/MIM, 118 pp. + annexes
- IMDC, 2014a. Life cycle analysis for Belgian Offshore Grid (BOG). IMDC Report I/RA/11413/14.083/ATA, 39 pp. + annexes
- IMDC, 2014b. Changes in bottom shear stresses due to the presence of an island on the Lodewijkbank. IMDC Report I/NO/11413/14.067/LWA, 17 pp.
- IPCC, 2007. Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp. Martínez, E., F. Sanz, S. Pellegrini, E. Jimenez & J. Blanco (2009). Life cycle assessment of a multi-megawatt wind turbine. *Renewable Energy* 34: p. 667-673.
- IWC, 2012. Report of the workshop on interactions between marine renewable projects and cetaceans worldwide. International Whaling Commission Report SC/64/Rep6, Panama City, Panama, 8-10 juni 2012, 32 pp.
- JNCC, 2010. Guidelines for minimising the risk of injury and disturbance to marine mammals from seismic surveys. <http://jncc.defra.gov.uk>; JNCC, 2010.
- JNCC, 2012. SACFOR abundance scale used for both littoral and sublittoral taxa from 1990 onward. <http://jncc.defra.gov.uk/page-2684> (page accessed on 10/10/2012).
- Jonge Poerink, B., Lagerveld S., Verdaat H., 2013. Pilot Study bat activity in the Dutch offshore wind farm OWEZ and PAWP. Den Helder: IMARES, (Report / IMARES C026/13), pp. 22.
- Kerckhof, F., J., Haelters & S., Gollasch (2007) Alien species in the marine and brackish ecosystem: the situation in Belgian waters. *Aquatic Invasions* 2(3): 243-257.
- Kerckhof, F, Norro A, Vigin L. & Brabant R. 2008. Operationeel plan voor de monitoring van de aangroei (fouling) op de windmolens en de erosiebescherming en de visfauna in het kader van de constructie en exploitatie van offshore windparken, versie 1.4. Nota BMM
- Kerckhof, F., A., Norro & T.G., Jacques (2009) Early colonisation of a concrete offshore wind mill foundation by marine biofouling on the Thornton Bank (southern North Sea), in: Degraer S. & Brabant R. (Eds.) Offshore windfarms in the Belgian part of the North Sea: State of the art after two years of environmental monitoring. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Management Unit of the North Sea Mathematical Models. Marine Ecosystem Management Unit. pp. 39-51.
- Kerckhof, F.; Rumes, B.; Jacques, T.; Degraer, S.; Norro, A. (2010). Early development of the subtidal marine biofouling on a concrete offshore windmill foundation on the Thornton Bank (southern North Sea): first monitoring results *Underwat. Technol.* 29(3): 137-149

- Kerckhof, F.; Rumes, B.; Norro, A.; Jacques, T.G.; Degraer, S. (2010). Seasonal variation and vertical zonation of the marine biofouling on a concrete offshore windmill foundation on the Thornton Bank (southern North Sea), in: Degraer, S. et al. (Ed.) (2010). Offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Early environmental impact assessment and spatio-temporal variability. pp. 53-68, details
- Kerckhof, F.; Degraer, S.; Norro, A.; Rumes, B. (2011). Offshore intertidal hard substrata: a new habitat promoting non-indigenous species in the Southern North Sea: an exploratory study, in: Degraer, S. et al. (Ed.) (2011). Offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Selected findings from the baseline and targeted monitoring. pp. 27-37
- Kerckhof, F.; Rumes, B.; Norro, A.; Houziaux, J.-S.; Degraer, S. (2012). A comparison of the first stages of biofouling in two offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea, in: Degraer, S. et al. (Ed.) (2012). Offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Heading for an understanding of environmental impacts. pp. 17-39
- Kirshvink, J.L., (1997). Magnetoreception: homing in on vertebrates. *Nature* 390: 339-340.
- Klaustrup, M. 2006. Few effects on the fish communities so far. Pp. 64-79 in: DONG Energy Vattenfall, The Danish Energy Authorities and The Danish Forest and Nature Agency (eds.) Danish Offshore Wind – Key Environmental Issues. PrinforHolbæk, Hedehusene. Available from <http://ens.netboghandel.dk/english/PUBL.asp?page=publ&objno=16288226>
- Krone, R., Gutow, L., Brey, T., Dannheim, J., Schröder, A., 2013. Mobile demersal megafauna at artificial structures in the German Bight – Likely effects of offshore wind farm development. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 125, 1-9.
- Laughlin, J., 2005. Underwater sound levels associated with the restoration of the Friday harbor Ferry Terminal. Washington State Department of Transportation, Seattle, WA.
- Lauwaert, B.; Bekaert, K.; Berteloot, M.; De Brauwer, D.; Fettweis, M.; Hillewaert, H.; Hoffman, S.; Hostens, K.; Mergaert, K.; Moulart, I.; Parmentier, K.; Vanhoey, G.; Verstraeten, J. (2008). Syntheserapport over de effecten op het maritieme milieu van baggerspeciëstortingen (vergunningperiode 2006-'08). Afdeling Maritieme Toegang/BMM/ILVO/Vlaamse Overheid. Afdeling Kust [S.l.]. 128 + 2 maps, CD-ROM pp.
- Lauwaert, B., K. Bekaert, M. Berteloot, A. De Backer, J. Derweduwen, A. Dujardin, M. Fettweis, H. Hillewaert, S. Hoffman, K. Hostens, S. Ides, J. Janssens, C. Martens, T. Michielsen, K. Parmentier, G. Van Hoey and T. Verwaest, 2009. Synthesis report on the effects of dredged material disposal on the marine environment (licensing period 2008-2009). MUMM, ILVO, CD? aMT, WL report BL/2009/01, 73 pp. [http://www.mumm.ac.be/Downloads/News/synthesis\\_report\\_PW\\_2009.pdf](http://www.mumm.ac.be/Downloads/News/synthesis_report_PW_2009.pdf).
- LeBlanc Makmar, S., K. Ahle, S.A. Nielsen & L.B. Ibsen, 2009. The Monopod Bucket Foundation : recent experiences and challenges ahead. In: European Offshore Wind 2009 Conference Proceedings. European Offshore Wind Conference 2009.
- Lensink, R. , H. van Gasteren, F. Hustings, L.S. Buurma, G. van Duin, L. Linnartz, F. Vogelzang & C. Witkamp, 2002. Vogeltrek over Nederland 1976-1993. Schuyt & Co, Haarlem.
- Leopold, M.F. & Camphuysen, K.C.J., 2007, Did the pile driving during the construction of the Offshore Wind Farm Egmond aan Zee, the Netherlands, impact local seabirds? NoordzeeWind Rapport OWEZ R 221 Tc 20070525. 28 pp.



- Limpens H., Huitema H. & Dekker J., 2007. Vleermuizen en windenergie, Analyse van effecten en verplichtingen in het spanningsveld tussen vleermuizen en windenergie, vanuit de ecologische en wettelijke invalshoek. SenterNovem Rapport nr. 2006.50. 85 pp.
- Lindeboom H.J. & S.J. de Groot, Eds (1998). IMPACT-II: The effects of different types of fisheries on the North Sea and Irish Sea benthic ecosystems. Netherlands Institute for Sea Research. NIOZ-Rapport 1998-1. RIVO-DLO Report C003/98. EC-Contract AIR2-CT94-1664. 404 pp.
- Lindeboom, H.J.; Geurts van Kessel, A.J.M.; Berkenbosch, A. (2005). Gebieden met bijzondere ecologische waarden op het Nederlands Continentaal Plat. Rapport RIKZ = Report RIKZ, 2005.008. RIKZ: Den Haag. ISBN 90-369-3415-X. 104 pp.
- Lucke K., Lepper P., Blanchet MA. and Siebert U. 2011. The use of an air bubble curtain to reduce the received sound levels for harbour porpoises. *J. Acoust. Soc. Am.* 130(5), pp 3406-3412.
- Maes, F., J. Schrijvers, V. Van Lancker, E. Verfaille, S. Degraer, S. Deros, B. De Wachter, A/ Volckaert, A. Vanhulle, P. Vandenabeele, A. Cliquet, F. Douvere, J. Lambrecht en R. Makgill, 2005. Towards a spatial structure plan for sustainable management of the sea. Research in the framework of the BELSPO Mixed Actions – SPSD II, Juni 2005. pp. 539.
- MARIN, 2011a. Veiligheidsstudie offshore windpark North Sea Power, 84 pp.
- MARIN, 2011b. Veiligheidsstudie offshore windpark North Sea Power – aanvullende studie, 97 pp.
- MARIN, 2013a. Veiligheidsstudie offshore windpark Seastar, 86 pp.
- MARIN, 2013b. Veiligheidsstudie Belgian Offshore Grid Elia, 41 pp.
- MARIN, 2013c. Reductie van scheepvaartrisico's door stationering van een sleepboot bij Belgian Offshore Grid Elia, 31 pp + annex.
- MARIN, 2014. Aanvulling veiligheidsstudie Belgian Offshore Grid Eiland Alpha, 30 pp + annex.
- Mathys, M., 2009. The Quaternary geological evolution of the Belgian Continental Shelf, southern North Sea. Unpublished PhD thesis, Universiteit Gent, XXIV, 382, annexes.
- Minchin D (2007) Rapid coastal survey for targeted alien species associated with floating pontoons in Ireland. *Aquatic Invasions*. 2 (1): 63-70
- Mitchell A., E. McCarthy, E. Verspoor, 1998. Discrimination of the North Atlantic lesser sandeels *Ammodytes marinus*, *A. tobianus*, *A. dubius* and *Gymnammodytes semisquamatus* by mitochondrial DNA restriction fragment patterns. *Fisheries Research* 36: 61–65.
- Morelissen, R., S. Hulscher, M.A.F. Knaapen, A.A. Németh and R. Bijker, 2003. Mathematical modelling of sand wave migration and the interaction with pipelines. *Coastal Engineering*, 48, 197-209.
- Mott Mc Donald, 2011. Bligh Bank offshore wind farm. MUMM project monitoring. Concluding report executive summary, 16 pp.
- Mueller-Blenkle, C., McGregor, P.K., Gill, A.B., Andersson, M.H., Metcalfe, J., Bendall, V., Sigray, P., Wood, D.T. & Thomsen, F. (2010) Effects of Pile-driving Noise on the Behaviour of Marine Fish. COWRIE Ref: Fish 06-08, Technical Report 31st March 2010

- Munk P., Nielsen J., 2005. Eggs and larvae of North Sea Fishes. ISBN: 978-87-913-1924-2.
- Murray, R.W., 1974. The ampullae of Lorenzini, In *Electroreceptors and other specialized organs in lower vertebrates*, (ed. A. Fessard). Springer-Verlag, New-York: 125-146.
- Nedwell J.R., A.G. Brooker & R.J. Barham (2012), *Assessment of underwater noise during the installation of export power cables at the Beatrice Offshore Wind Farm*, 17 pp.
- Nehls, G., Betke, K., Eckelmann S., Ros, M., 2007. Assessment and costs of potential engineering solutions for the mitigation of the impacts of underwater noise arising from the construction of offshore windfarms. COWRIE report ENG-01-2007.
- Newell, R.C.; L.J. Seiderer and Hitchcock, D.R., 1998. The impact of dredging works in the coastal waters; a review of the sensitivity to disturbance and subsequent recovery of biological resources on the sea bed. *Oceanography and Marine Biology, Ann. Rev.*, 36: 127-178.
- NIRAS Consulting Engineers and Planners A/S., 2009. Barrow Offshore Wind Farm. Post Construction Monitoring Report. Year 2.
- NOAA, 2013. Draft guidance for assessing the effects of anthropogenic sound on marine mammals. National Oceanic and Atmospheric Administration, draft 23 December 2013.
- Norro, A., J. Haelters, B. Rumes & S. Degraer (2010). Underwater noise produced by the piling activities during the construction of the Belwind offshore wind farm (Bligh Bank, Belgian marine waters), in: Degraer, S., R. Brabant & B. Rumes (Eds.) (2010). *Offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea Early environmental impact assessment and spatio-temporal variability*. Royal Belgian Institute of natural sciences, Management Unit of the North Sea Mathematical Models, Marine Ecosystem Management Unit. 212 pp.
- Norro, A., Rumes, B. & Degraer, S., 2012, Differentiating between underwater construction noise of monopile and jacket foundation wind turbines: A case study from the Belgian part of the North Sea. *In: Degraer, S., Brabant, R. & Rumes, B., (Eds.), 2012, Offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Heading for an understanding of environmental impacts*. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Management Unit of the North Sea Mathematical Models, Marine ecosystem management unit. 155 pp. + annexes. Chapter 10: 145-155.
- Norro A., Rumes B. and Degraer S. 2013 Differentiating between underwater construction noise of monopile and jacket foundations for offshore windmills. A case study from the Belgian Part of the North Sea. *The Scientific Journal*. Vol 2013, Article ID 897624, 7 pp.
- Orejas C., T., Joschko, A. Schröder, J., Dierschke, M., Exo, E., Friedrich, R., Hill, O., Hüppop, F., Pollehne, M.L., Zettler, R., Bochert (2005) *Ökologische Begleitforschung zur Windenergienutzung im Offshore-Bereich auf Forschungsplattformen in der Nord- und Ostsee (BeoFINO), AP2 Prozesse im Nahbereich der Piles Nordsee*. 161 – 234
- OSPAR Commission, 2008. Background Document on potential problems associated with power cables other than those for oil and gas activities. Publication Number: 370/2008, 50pp.
- OSPAR, 2009a. Overview of the impacts of anthropogenic underwater sound in the marine environment. OSPAR Biodiversity Series.
- OSPAR, 2009b: Assessment of the environmental impacts of cables. – Publication Number: 437/2009, 19pp.

- OSPAR 2012a. Guidelines on Best Environmental Practice (BEP) in cable laying and Operation. OPSAR Commission, Agreement 2012-02. 16 pp.
- OSPAR 2012b. Guidelines on Artificial Reefs in relation to Living Marine Resources. OSPAR Commission, Agreement 2012-03. 5 pp.
- Pearson, T.H. (1968). The feeding biology of sea-bird species breeding on the Farne Islands, Northumberland. *Journal of Animal Ecology* 37: 521-552.
- Pehlke, H.; Nehls, G.; Bellmann, M.; Gerke, P.; Diederichs, A.; Oldeland, J.; Grunau, C.; Witte, S. & Rose, A. (2013) Entwicklung und erprobung des Grossen blasenschleiers zur minderung der hydroshallemissionen bei offshore-rammarbeiten. Bundesministerium für Umwelt, 243 pp.
- Petersen J. K. & T. Malm, (2006). Offshore windmill farms: threats to or possibilities for the marine environment. *Ambio* 35 (2): 75-80.
- Petersen, I.K., Christensen, T.K., Kahlert, J., Desholm, M. & Fox, A.D., 2006, Final results of bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Rev, Denmark. NERI Report request. Commissioned by DONG energy and Vattenfall A/S. National Environmental Research Institute. Ministry of the Environment. Department of Wildlife Ecology and Biodiversity. 161 pp.
- Pieters, M., Demerre, I., Lenaerts, T., Zeebroek, I., De BIE, M., De Clercq, W., Dickinson, B., Monsieur, P., 2010. De Noordzee: een waardevol archief onder water. Meer dan 100 jaar onderzoek van strandvondsten en vondsten uit zee in België: een overzicht. *Relicta* 6, pp. 177-218.
- Popper A. N. & Hastings M. C. (2009). The effects of anthropogenic sources of sound on fishes. *Journal of Fish Biology* 75: 455-489
- Postuma, K.H., Saville, A. & Wood, R.J., (1977). Herring spawning grounds in the North Sea. ICES Cooperative Research Report n°61. 60 p.
- Reubens, J.; Degraer, S.; Vincx, M. (2009). The importance of marine wind farms, as artificial hard substrates, on the North Sea bottom for the ecology of the ichthyofauna, in: Degraer, S. et al. (Ed.) (2009). Offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: State of the art after two years of environmental monitoring. Royal Belgian Institute of natural sciences, Management Unit of the North Sea Mathematical Models, Marine Ecosystem Management Unit. pp. 53-60
- Reubens, J.T., S. Degraer & M. Vincx, 2011a. Aggregation and feeding behaviour of pouting (*Trisopterus luscus*) at wind turbines in the Belgian part of the North Sea. *Fisheries Research*. 108 (1): 223 – 227.
- Reubens, J., S. Degraer & M. Vincx, 2011 b. Spatial and temporal movements of cod (*Gadus morhua*) in a wind farm in the Belgian part of the North Sea using acoustic telemetry, a VPS study. in: Degraer, S., R. Brabant & B. Rumes (Eds.) (2010). Offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Part 3. Royal Belgian Institute of natural sciences, Management Unit of the North Sea Mathematical Models, Marine Ecosystem Management Unit.
- Robinson S., Theobald P., Hayman G., Wang L., Mepper P., Humphrey S., Mumford S. 2011. Measurement of noise arising from marine aggregate dredging operations. MALS(MEPF Refno.09/P108) MALS 144pp.
- Rumes, B., Di Marcantonio, M., Brabant, R., Dulière, V., Degraer, S., Haelters, J., Kerckhof, F., Legrand, S., Norro, A., Van den Eynde, D., Vigin, L. & Lauwaert, B., 2011. Milieueffectenbeoordeling van het NORTHER

- offshore windmolenpark ten zuidoosten van de Thorntonbank. BMM, Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Brussel, 190 pp.
- Rumes, B.; Di Marcantonio, M.; Brabant, R.; Degraer, S.; Haelters, J.; Kerckhof, F.; Van den Eynde, D.; Norro, A.; Vigin, L. en Lauwaert, B. 2012. Milieueffectenbeoordeling van het RENTEL offshore windmolenpark ten noordwesten van de Thorntonbank en ten zuidoosten van de Lodewijkbank. BMM, Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Brussel, 206 pp.
- Rumes, B.; Di Marcantonio, M.; Brabant, R.; Demesel, I.; Dulière, V.; Haelters, J.; Kerckhof, F.; Norro, A., Van Den Eynde, D., Vigin, L. en Lauwaert, B. 2013. Milieueffectenbeoordeling van het SEASTAR offshore windmolenpark ten noordwesten van de Lodewijkbank en ten zuidoosten van de Bligh Bank . BMM, OD Natuurlijk Milieu, Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Brussel, 188 pp.
- Rustemeier, J., Griebmann, T and Rolfes R, 2011. Use of bubble curtains to mitigate hydro sound levels at offshore construction sites. In Underwater Acoustic Measurements Conference proceedings. Papadakis J and Bjorno L (ed), pp 779-784.
- SCOS, 2012. Scientific advice on matters related to the management of seal populations: main advice 2012. <http://www.smru.st-andrews.ac.uk/documents/1199.pdf>.
- Seys, J., Offringa, H., Van Waeyenberge, J., Meire, P. & Kuijken, E., 1999, Ornitologisch belang van de Belgisch maritieme wateren: naar een aanduiding van kensoorten en sleutelgebieden. Nota IN 99/74.
- Simmonds, M.; Dolman, S. and Weilgart, L. (2003). Ocean of noise – A WDCS Science report. Whale and Dolphin Conservation Society. 164 p.
- Simonini, R., I. Ansalonia, P. Boninia, V. Grandia, F. Graziosia, M. Iottia, G. Massamba-N’Sialaa, M. Mauria, G. Montanarib, M. Pretic, N. De Nigrisc, D. Prevedellia. Recolonization and recovery dynamics of the macrozoobenthos after sand extraction in relict sand bottoms of the Northern Adriatic Sea. 2007. Marine Environmental Research. 64 (5): 574-589
- Sips, H.J.J., (1988). Het belang van grindbodems in de Noordzee als paaiplaats voor de haring (*Clupea harengus* L.); voorstudie en onderzoeksvoorstel. Bureau Waardenburg bv, rapport 88.20. 19p.
- Smith, E., 2002. BACI design. in: El-Shaarawi, A.H. and W.W. Piegorsch (Eds.). Encyclopedia of Environmetrics. Volume 1, pp 141–148. John Wiley & Sons, Ltd, Chichester.
- Soons, A.H.A. Artificial island and installations in international law, Law of the Sea Institute, University of Rhode Island, Occ. Paper nr.22, 1974, p3. In De Bruyne
- Southall, B.L., Bowles, A.E., Ellison, W.T., Finneran, J.J., Gentry, R.L., Greene, C.R. Jr., Kastak, D., Ketten, D.R., Miller, J.H., Nachtigall, P.E., Richardson, W.J., Thomas, J.A. & Tyack, P.L., 2007. Marine mammal noise exposure criteria: Initial scientific recommendations. Aquatic Mammals 33:411-521.
- Stienen, E.W.M.; van Beers, P.W.M.; Brenninkmeijer, A.; Habraken, J.M.P.M.; Raaijmakers, M.H.J.E.; van Tienen, P.G.M. (2000). Reflections of a specialist: patterns in food provisioning and foraging conditions in sandwich tern *Sterna sandvicensis*. Ardea 88 (1): 33-49.
- Stienen, E.W.M. & Kuijken, E., 2003, Het belang van de Belgische zeegebieden voor zeevogels. Rapport IN.A.2003.208.

- Stienen, E.W.M., Van Waeyenberghe, J. & Kuijken, E., 2007, Trapped within the corridor of the southern North Sea: the potential impact of offshore wind farms on seabirds. In: de Lucas, M., Guyonne, F.E. en Ferrer, M., 2007. Birds and wind farms: risk assessment and mitigation, p. 71 – 80.
- Strucker, R.C.W., Arts, F.A. & Lilipaly, S., 2013. Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2011/2011. Rapport RWS Centrale Informatievoorziening BM 13.19. Beschikbaar op: <http://www.deltamilieu.nl/delta/rapporten>.
- SwedPower (2003). Electrotechnical studies and effects on the marine ecosystem for BritNed Interconnector.
- Tasker, M.L., Jones, P.H., Dixon, T.J. & Blake, B.F., (1984). Counting seabirds at sea from ships: a review of methods employed and a suggestion for a standardised approach. *Auk* 101: 567-577.
- Tasker, M.L., Amundin, M., Andre, M., Hawkins, A., Lang, W., Merck, T., Scholik-Schlomer, A., Teilmann, J., Thomsen, F., Werner, S. & Zakharia, M., 2010. MARINE STRATEGY FRAMEWORK DIRECTIVE, Task Group 11 Report: Underwater noise and other forms of energy. 44pp.
- Tessens, E.; Velghe, M. (Ed.) (2010). De Belgische zeevisserij: aanvoer en besomming 2009. De Belgische zeevisserij: aanvoer en besomming, 2009. Vlaamse Overheid. Departement Landbouw en Visserij. Afdeling Landbouw- en Visserijbeleid. Zeevisserij: Oostende. 109 pp.
- Tessens, E.; Velghe, M. (Ed.) (2011). De Belgische zeevisserij: aanvoer en besomming 2010. De Belgische zeevisserij: aanvoer en besomming, 2010. Vlaamse Overheid. Departement Landbouw en Visserij. Afdeling Landbouw- en Visserijbeleid. Zeevisserij: Oostende. 115 pp.,
- Tessens, E. & Velghe, M. (2012). De Belgische Zeevisserij: aanvoer en besomming. (2011). Departement Landbouw en Visserij. Afdeling Landbouw en Visserijbeleid. Zeevisserij. 121 pp.
- Ullmann, A., A. Sterl, J. Monbaliu and D. Van den Eynde, 2009. Contemporary and future climate variability and climate change: impacts on sea-surge and wave height along the Belgian coast. Katholieke Universiteit Leuven, Hydraulics Laboratory, Internal Report, 54 pp.
- Van Dalftsens, J.A.; Essink, K.; Toxvig madsen, H.; Birklund, J.; Romero, J., and Manzanera, M., (2000). Differential response of macrozoobenthos to marine sand extraction in the North Sea and the Western Mediterranean. *ICES Journal of Marine Science*, 57(5), 1439-1445.
- Van den Eynde, D., 2011. En wat met de stormen: worden die talrijker en/of krachtiger? *De Grote Rede*, 30, 10-14.
- Van den Eynde, D., Kerckhof, D., Francken, F., Haelters, J. & Lauwaert, B., 2007. Ontwikkeling van de zandbank ter hoogte van Heist: Eindrapport. Rapport in opdracht van de Minister van Wetenschapsbeleid, BMM/KBIN, ZAHE/1/DVDE/200710/NL/ER, 101 p.
- Van den Eynde, D., R. Brabant, M. Fettweis, F. Francken, J. Melotte, M. Sas and V. Van Lancker, 2010. Monitoring of hydrodynamic and morphological changes at the C-Power and the Belwind offshore farm sites: a synthesis. In: S. Degraer, R. Brabant and B. Rumes (eds.), *Offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Early environmental impact assessment and spatio-temporal variability*, 11-36.
- Van den Eynde, D., R. De Sutter, L. De Smet, F. Francken, J. Haelters, F. Maes, E. Malfait, J. Ozer, H. Polet, S. Ponsar, J. Reys, K. Van der Biest, E. Vanderperren, T. Verwaest, A. Volckaert and M. Willekens, 2011.

- Evaluation of climate change impacts and adaptation responses for marine activities 'CLIMAR'. Final Report Brussels, Research Programme Science for a Sustainable Development, Belgian Science Policy Office, 121 pp.
- Van den Eynde, D., R. De Sutter & P. Haerens, 2012. Climate change impact on marine storminess in the Belgian Part of the North Sea. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 12, 305-312. doi: 10.5194/nhess-12-305-2012.
- Van den Eynde, D., M. Baeye, R. Brabant, M. Fettweis, F. Francken, P. Haerens, M. Mathys, M. Sas and V. Van Lancker, 2013. All quiet on the sea bottom front? Lessons from the morphodynamic monitoring. In: Degraer, S., R. Brabant and B. Rumes (Eds.), *Environmental impacts of offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Learning from the past to optimise future monitoring programmes*. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Operational Directorate Natural Environment, Marine Ecology and Management Section, 35-47.
- Van der Kooij Jeroen, Beth E. Scott b, Steven Mackinson, 2008. The effects of environmental factors on daytime sandeel. distribution and abundance on the Dogger Bank. *Journal of Sea Research* 60, pp 201–209.
- Van Hoey, G., S. Degraer & M. Vincx (2004). Macrobenthic communities of soft-bottom sediments at the Belgian Continental Shelf. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 59: 601-615..
- Van Lancker, V., W. Bonne, A. Velegrakis and M.B. Collins, 2010. Aggregate extraction from tidal sandbanks: is dredging with nature an option? Introduction. *Journal of Coastal Research*, SI51, 63-76.
- Van Lancker, V.R.M., W. Bonne, V. Bellec, K. Degrendele, E. Garel, C. Brière, D. Van den Eynde, M.B. Collins and A.F. Velegrakis, 2010. Recommendations for the sustainable exploitation of tidal sand banks. *Journal of Coastal Research*, SI51, 151-161.
- Van Lancker, V.R.M.; Du Four, I.; Verfaillie, E.; Deleu, S.; Schelfaut, K.; Fettweis, M.; Van den Eynde, D.; Francken, F.; Monbaliu, J.; Giardino, A.; Portilla, J.; Lanckneus, J.; Moerkerke, G.; Degraer, S. (2007). *Management, Research and Budgetting of Aggregates in Shelf Seas related to End-users (Marebasse)*. Belgian Science Policy: Brussel. 139 pp.
- van Moorsel, G.W.N.M. & H.W. Waardenburg (2001) *Kunstmatige riffen in de Noordzee in 2001. De status 9 jaar na aanleg*. Bureau Waardenburg bv, Culemborg, rapp. nr. 01-071, 35 pp.
- van Moorsel, G.W.N.M. (2003). *Ecologie van de Klaverbank. BiotaSurvey 2002. Ecosub, Doorn*. pp. 154, incl. 26 fig., 12 tabellen, 26 bijlagen; + 2 pp.
- Vanaverbeke, J.; Bellec, V.; Bonne, W.; Deprez, T.; Hostens, K.; Moulart, I.; Van Lancker, V. and Vincx, M., (2007). *Study of post-extraction ecological effects in the Kwintebank sand dredging area (SPEEK)*, Belgian Science Policy, Brussels, 92p.
- Vandendriessche, S.; Derweduwen, J.; Hostens, K. (2011). Monitoring the effects of offshore windmill parks on the epifauna and demersal fish fauna of soft-bottom sediments: baseline monitoring, in: Degraer, S. et al. (Ed.) (2011). *Offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Selected findings from the baseline and targeted monitoring*. pp. 65-81
- Vandendriessche, S.; Hostens, K.; Courtens, W.; Stienen, E. (2013). Fisheries activities change in the vicinity of offshore wind farms, in: Degraer, S. et al. (Ed.) (2013). *Environmental impacts of offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Learning from the past to optimise future monitoring programmes*. pp. 81-85

- Vanermen, N., Stienen, E.W.M., Courtens, W. & Van de Walle, M., 2006, Referentiesituatie van de avifauna van de Thorntonbank. Rapport IN.A.2006.22. 131 pp.
- Vanermen, N. & Stienen, E.W.M., 2009, Seabirds en Offshore Wind Farms: Monitoring results 2008. Report INBO.R.2009.8, Research Institute for Nature and Forest, Brussels. *In*: Degraer S. en Brabant R. (Ed.), (2009). Offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: State of the art after two years of environmental monitoring. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Management Unit of the North Sea Mathematical Models. Marine ecosystem management unit. Chapter 8: pp. 151-221.
- Vanermen, N., Stienen, E.W.M., Onkelinx, T., Courtens, W. & Van de walle, M., 2011, Seabirds en offshore wind farms: Power and impact analyses 2010. *In*: Degraer, S., Brabant, R. en Rumes, B., (Eds.) (2011). Offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Selected findings from the baseline and targeted monitoring. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Management Unit of the North Sea Mathematical Models. Marine ecosystem management unit. Chapter 9: pp. 93-129.
- Verfaillie, E., Van Lancker, V., Van Meirvenne, M., 2006. Multivariate geostatistics for the predictive modelling of the surficial sand distribution in shelf seas. *Continental Shelf Research* 26, 2454–2468.
- Wearmouth, V., 2009. EMF-sensitive fish response to EM emissions from sub-sea electricity cables of the type used by the offshore renewable energy industry. COWRIE report. Ref EP-2054-ABG. 68 pp.
- Wetlands International, 1997, Waterfowl population estimates – 2nd edition. Wetlands International, Wageningen, The Netherlands.
- Wilke, F.; Kloske, K. En Bellmann, M., 2012. ESRa – Evaluation von Systemen zur Rammschallminderung an einem Offshore-Testpfahl. PTJ, Forschungszentrum Jülich GmbH, 182 pp.
- Zintzen V. (2007) Biodiversity of shipwrecks from the Southern Bight of the North Sea. PhD Thesis. Université Catholique de Louvain/Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique: Louvain-la-Neuve, Belgium. 343.





## COLOPHON

Dit document werd door de BMM uitgegeven in april 2014.

Status  draft  
 finale versie  
 herziene versie van het document  
 vertrouwelijk

Beschikbaar in  Engels  
 Nederlands  
 Frans

Dit document mag geciteerd worden als volgt:

Rumes, B.; Di Marcantonio, M.; Brabant, R.; De Mesel, I.; Degraer, S.; Haelters, J.; Kerckhof, F.; Norro, A., Schallier, R., Van Den Eynde, D., Vigin, L. en Lauwaert, B. 2014. Milieueffectenbeoordeling van het Belgian Offshore Grid. BMM, OD Natuurlijk Milieu, Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Brussel, 173 pp.

Indien u nog vragen heeft of u wenst extra kopieën van dit document te ontvangen, stuur dan een e-mail naar [info@mumm.ac.be](mailto:info@mumm.ac.be), met vermelding van de referentie, of schrijf naar:

BMM

OD Natuurlijk Milieu

Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen

100 Gulledelle

B-1200 Brussel

België

Telefoon: +32 2 773 2111

Fax: +32 2 770 6972

<http://www.mumm.ac.be/>

