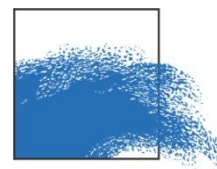


KONINKLIJK BELGISCH INSTITUUT VOOR NATUURWETENSCHAPPEN

OPERATIONELE DIRECTIE NATUURLIJK MILIEU

BEHEERSEENHEID MATHEMATISCH MODEL VAN DE NOORDZEE



## **Milieueffectenbeoordeling van het RENTEL offshore windmolenpark ten noordwesten van de Thorntonbank en ten zuidoosten van de Lodewijkbank - exportkabel**

BMM

100 Gulledelle

B-1200 Brussel

België

Juni 2015

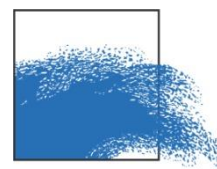




KONINKLIJK BELGISCH INSTITUUT VOOR NATUURWETENSCHAPPEN

OPERATIONELE DIRECTIE NATUURLIJK MILIEU

BEHEERSEENHEID MATHEMATISCH MODEL VAN DE NOORDZEE



## **Milieueffectenbeoordeling van het RENTEL offshore windmolenpark ten noordwesten van de Thorntonbank en ten zuidoosten van de Lodewijkbank - exportkabel**

**Onderzoek van de aanvraag van de nv RENTEL tot wijziging van een machtiging voor de bouw en een vergunning voor de exploitatie van verbindingkabels naar een vergunning en machtiging voor de aanleg en de exploitatie van een exportkabel voor elektriciteit van het RENTEL offshore windmolenpark naar het aanlandingspunt op de kust voor Zeebrugge**

**Deze MEB werd opgesteld door:**

**Bob Rumes, Mia Devolder, Robin Brabant, Ilse De Mesel, Jan Haelters, Francis Kerckhof, Alain Norro, Dries Van den Eynde, Laurence Vigin en Brigitte Lauwaert.**

Juni 2015



BMM

100 Gulledelle

B-1200 Brussel

België



# Inhoudstafel

1. INLEIDING .....	1
1.1 Technische beschrijving van de RENTEL elektriciteitskabels.....	3
2. STATUUT EN STRUCTUUR VAN DE AANVRAGER.....	5
2.1 Naam en vennootschapsvorm.....	5
2.2 Maatschappelijke Zetel.....	5
2.3 De gepubliceerde statuten.....	5
2.4 De vertegenwoordigers van de vennootschap.....	6
3. METHODOLOGIE.....	7
4. JURIDISCHE ACHTERGROND.....	9
4.1 Milieuvergunningen en domeinconcessies .....	9
4.2 Erfgoed .....	10
4.3 Besluit .....	10
5. KLIMAAT EN ATMOSFEER .....	11
5.1 Inleiding.....	11
5.2 Te verwachten effecten.....	12
5.3 Besluit .....	13
5.4 Monitoring .....	13
6. HYDRODYNAMICA EN SEDIMENTOLOGIE .....	15
6.1 Inleiding.....	15
6.2 Te verwachten effecten.....	16
6.3 Besluit .....	17
6.4 Monitoring .....	18
7. GELUID.....	21
7.1 Inleiding.....	21
7.2 Te verwachten effecten.....	22
7.3 Besluit .....	23
7.4 Monitoring .....	24
8. RISICO EN VEILIGHEID .....	25
8.1 Inleiding.....	25
8.2 Te verwachten effecten.....	25
8.3 Besluit .....	28
8.4 Monitoring .....	29

9. SCHADELIJKE STOFFEN .....	31
9.1 Inleiding.....	31
9.2 Te verwachten effecten .....	31
9.3 Besluit .....	32
9.4 Monitoring .....	33
10. MACROBENTHOS, EPIBENTHOS EN VISGEMEENSCHAPPEN .....	35
10.1 Inleiding.....	35
10.2 Te verwachten effecten .....	36
10.3 Besluit .....	38
10.4 Monitoring .....	39
11. ZEEZOOGDIEREN .....	41
11.1 Inleiding.....	41
11.2 Te verwachten effecten.....	41
11.3 Besluit .....	42
11.4 Monitoring .....	42
12. AVIFAUNA EN VLEERMUIZEN .....	43
12.1 Inleiding.....	43
12.2 Te verwachten Effecten .....	44
12.3 Besluit .....	45
12.4 Monitoring .....	45
13. ELEKTROMAGNETISCHE VELDEN EN WARMTEDISSIPATIE .....	47
13.1 Inleiding.....	47
13.2 Te verwachten effecten.....	48
13.3 Besluit .....	51
14. INTERACTIE MET ANDERE MENSELIJKE ACTIVITEITEN .....	53
14.1 Inleiding.....	53
14.2 Te verwachten effecten.....	55
14.3 Besluit .....	58
14.4 Monitoring .....	58
15. ZEEZICHT .....	60
15.1 Inleiding.....	60
15.2 Te verwachten effecten.....	60
15.3 Besluit .....	60
15.4 Monitoring .....	60

---

16. CULTUREEL ERFGOED .....	62
16.1 Inleiding.....	62
16.2 Te verwachten effecten.....	62
16.3 Besluit .....	64
16.4 Monitoring .....	66
17. MONITORING EN COÖRDINATIE .....	67
17.1 Algemene visie.....	67
17.2 Voorgesteld programma.....	68
17.3 Voorgestelde planning.....	69
17.4 Locatie van de monitoringswerkzaamheden .....	70
17.5 Schatting van het budget.....	70
18. BESLUIT .....	74
19. REFERENTIES .....	76





## Lijst van afkortingen

AC	Wisselstroom
BDNZ	Belgisch Deel van de Noordzee
BMM	Beheerseenheid Mathematisch Model van de Noordzee en Schelde-estuarium, wetenschappelijke dienst van de OD Natuurlijk Milieu, Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen.
bv.	bijvoorbeeld
BVBA	Besloten vennootschap met beperkte aansprakelijkheid
ca.	circa
cm	Centimeter
DC	Gelijkstroom
d.m.v.	door middel van
EMV	Elektromagnetische velden
EU	Europese Unie
FOD	Federale Overheidsdienst
GBF	Gravity Base Foundation
GOSA	Gevezelde Open Steen Asfalt
HNS	Hazardous Noxious Substances
HVDC	High Voltage Direct Current
Hz	Hertz
INBO	Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
K	Kelvin
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
KB	Koninklijk Besluit
Km	Kilometer
kV	Kilovolt
m	Meter
m <sup>2</sup>	Vierkante meter
MEB	Milieueffectenbeoordeling
MER	Milieueffectenrapport
mg/l	Milligram per liter
MRP	Mariene Ruimtelijke Planning
MSDS	Material Safety Data Sheet
MSFD	Marine Strategy Framework Directive
MW	Mega Watt
nv	Naamloze vennootschap
o.a.	onder andere
OSPAR	Verdrag inzake de bescherming van het mariene milieu van de noordoostelijke Atlantische Ocean (1992)
PAK	Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen
SAC	Special Area of Conservation
SBZ-V	Speciale Beschermingszone voor vogels
SPL	Sound Pressure Level

---

T	Tesla
t.o.v.	ten opzichte van
XLPE	Cross-linked polyethylene
XO	Unexploded Ordnance
zgn.	zogenaamd

---

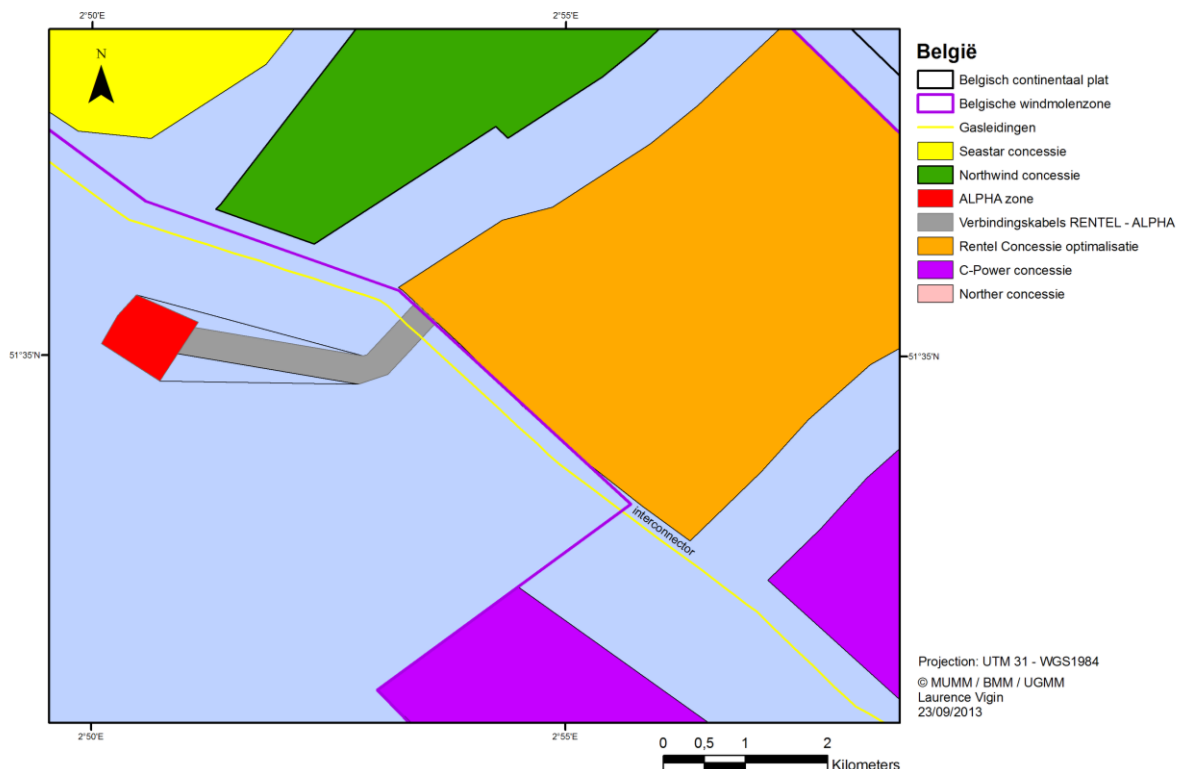
---

# 1. Inleiding

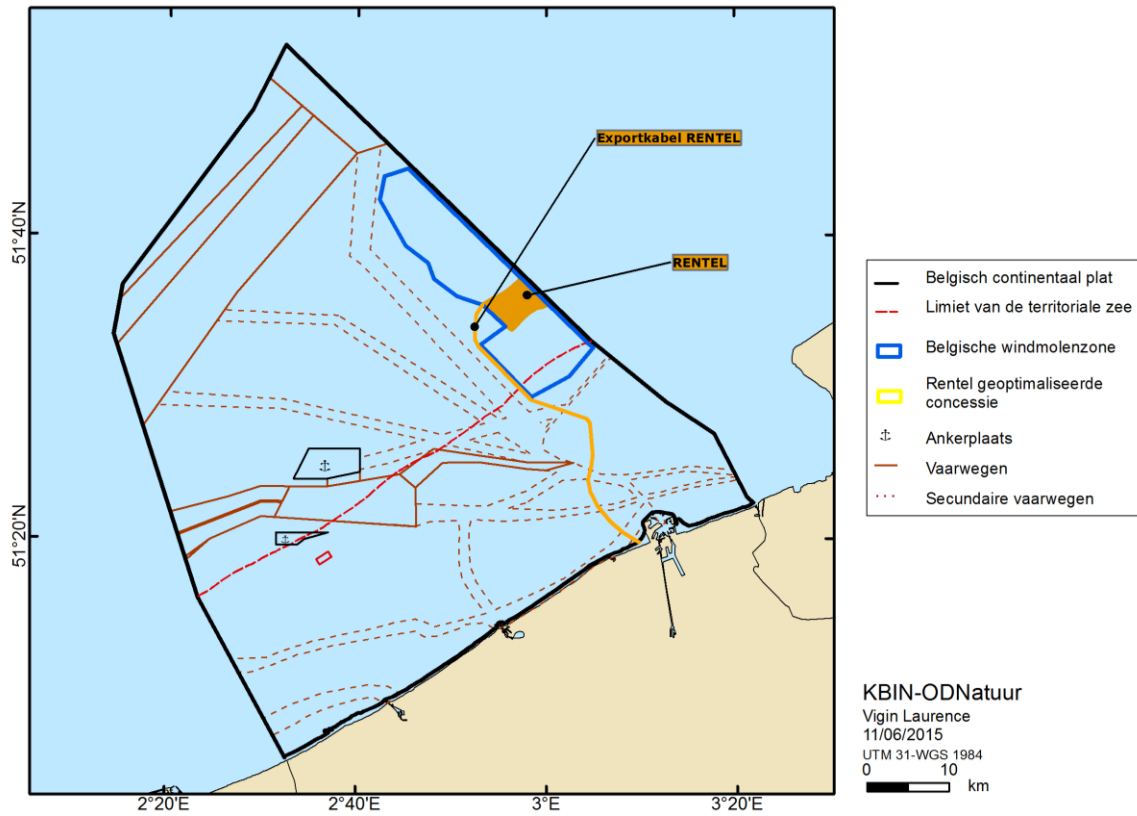
Het ministerieel besluit van 8 februari 2013 verleent een machtiging voor de bouw en een vergunning voor de exploitatie van een windmolenpark, inclusief parkkabels, OHVS en eventuele meetmasten, aan de NV RENTEL.

Het ministerieel besluit van 8 april 2014 verleent een machtiging voor de bouw en een vergunning voor de exploitatie van de verbindingkabels van het RENTEL offshore windmolenpark naar het geplande Alpha transformatorstation.

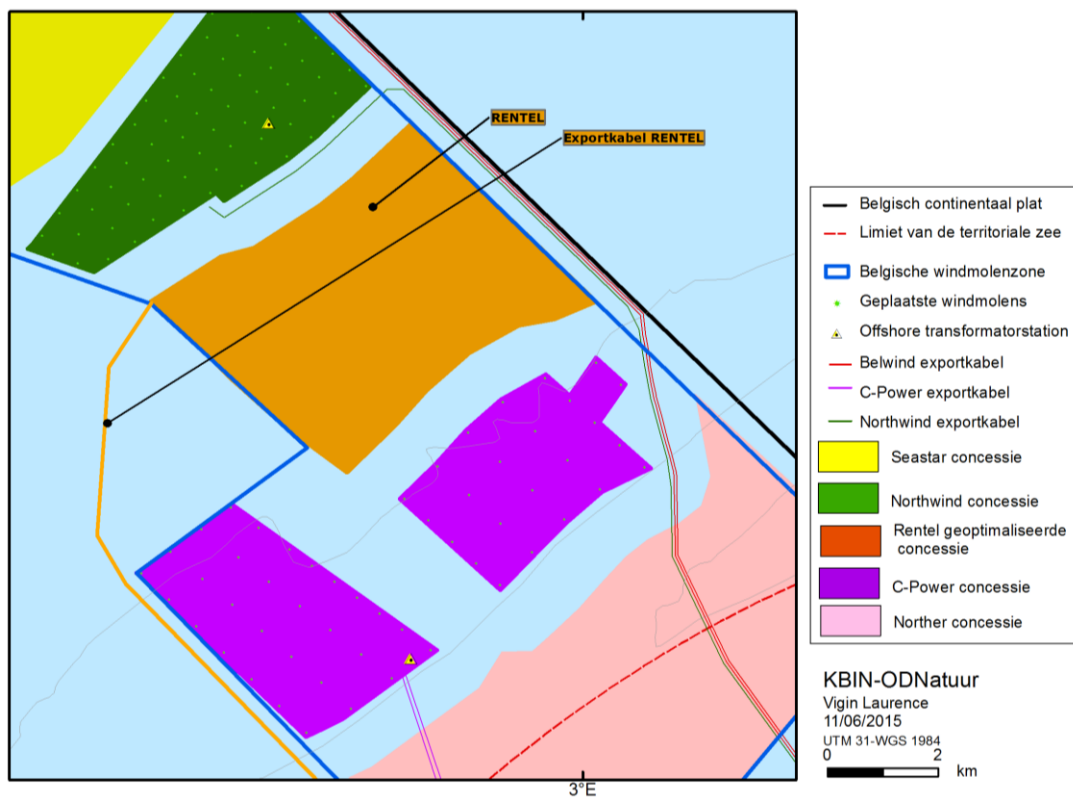
De NV RENTEL diende op 3 december 2014 bij de Staatssecretaris bevoegd voor de bescherming van het mariene milieu een aanvraag in tot wijziging van bovenstaande machtiging voor de bouw en een vergunning voor de exploitatie van verbindingkabels (Figuur 1.1) naar een vergunning en machtiging voor de aanleg en de exploitatie van een exportkabel voor elektriciteit van het RENTEL offshore windmolenpark naar het aanlandingspunt op de kust voor Zeebrugge (Figuur 1.2 en 1.3). Dit omwille van onzekerheid met betrekking tot de realisatie van het Alpha station. De aanvraag omvatte een milieueffectenrapport (MER) dat verwijst naar het MER van het RENTEL windpark (IMDC, 2012) en het ELIA BOG project waarin onderdelen van deze kabelroute reeds werden onderzocht (IMDC, 2013a). Dit MER werd simultaan betekend aan de Beheerseenheid Mathematisch Model van de Noordzee (BMM).



Figuur 1.1: Schematische voorstelling van de voorziene locatie van de reeds vergunde RENTEL verbindingkabels tussen het RENTEL windmolenpark en het geplande ELIA alpha transformatorstation.



Figuur 1.2: Schematische voorstelling van de voorziene locatie van de aangevraagde RENTEL exportkabel tussen het RENTEL windmolenpark en het aanlandingspunt te Zeebrugge.



Figuur 1.3: Detail van het tracé van de aangevraagde RENTEL exportkabel ter hoogte van de Belgische windmolenzone.

## 1.1 Technische beschrijving van de RENTEL elektriciteitskabels

### *Bekabeling binnen het park (parkkabels – infield cables)*

Per cluster van windturbines wordt een 33 kV of 66 kV-parkkabel voorzien om de onderlinge aansluiting van opeenvolgende windturbines in het windpark te realiseren. Er worden zo clusters (strings) gevormd, vanwaar de link naar het OHVS (Offshore High Voltage Station) wordt gemaakt. In het OHVS wordt de spanning opgetransformeerd naar 220 kV of 380 kV. In functie van de beschouwde park layout zijn er een aantal clusters in het windpark die telkens ingelust zijn. Bij het ontwerp zal rekening gehouden worden met de volgende randcondities:

- Parkkabels kruisen elkaar niet in het park
- Parkkabels hebben een minimale lengte
- Oriëntatie van parkkabels is bij voorkeur NW/ZO gericht (conform de lokale duinbathymetrie)
- Minimum aantal kruisingen met de Rembrandt 2 kabel
- Eerste turbine van elke string bevindt zich zo dicht mogelijk bij de voorziene plaats van het OHVS

### *Bekabeling van het park naar het aanlandingspunt (exportkabel)*

Met deze wijziging vraagt de NV RENTEL een directe elektrische kabelaansluiting naar de kust met een 220 kV exportkabel. Het voorgestelde kabeltracé (Figuur 1.2 en 1.3) werd alsdusdanig opgesteld dat het de verdere ontwikkeling en realisatie van een gemeenschappelijke offshore aansluiting niet hypothekeert.

Bij deze aansluiting volgt de elektrische bekabeling vanuit het offshore transformatieplatform binnen de concessie, de kabelcorridor tot de locatie van het Alpha platform, zoals reeds vergund voor de verbindingkabels (Rumes *et al.*, 2013a). Het tracé van de RENTEL concessie naar de kust volgt grotendeels het traject van de zogenaamde A-kabels (A1-A2- A3) uit het MER/MEB studiedossier van het ELIA BOG-project. Als dusdanig zijn veel van de relevante gegevens omtrent dit kabeltracé terug te vinden en behandeld in de MER/MEB studie van dit project (IMDC, 2013a en Rumes *et al.*, 2014).

Teneinde maximaal te voldoen aan de wettelijke voorgeschreven veiligheidsafstanden voor elektriciteitskabels (KB kabels 12/03/2012) enerzijds en maximaal de nabijgelegen zandwinningszone 1A en het referentiegebied voor monitoring offshore windparken (BMM) te vrijwaren anderzijds, is het oorspronkelijk BOG-tracé van de A-kabels ter hoogte van de westelijke passage langsheen de C-Power en Norther-concessie lichtjes gewijzigd. De gemeenschappelijke kabelcorridor (waarin de RENTEL-exportkabel als meest noordelijke wordt ingetekend) voorziet ruimte voor 3 exportkabels op een onderlinge tussenafstand van 100 m met een extra bufferstrook van 25 m aan de buitenranden. De ingetekende kabelcorridor ligt parallel op 250 m van de westelijke rand van de binnen het MRP afgebakende zone voor de installatie van hernieuwbare energieproductie (windparken) en op 300 m ten aanzien van de eerder vergunde C-D exportkabels van Norther. De hier beschouwde exportkabel van RENTEL ligt aldus op minimum 275 m van de windparkenconcessiegrens en op 325 m van de vergunde Norther-kabel. Deze aanpassing in het offshore gedeelte van het kabeltracé zorgt ervoor dat:

- een minimale afstand van 250 m wordt gecreëerd – in overeenstemming met het KB kabels– in een beschermde zone aan de buitenzijde van de kabels binnen de kabelcorridor waarbinnen geen enkele activiteit mag plaatsvinden die risico's voor de kabels kan opleveren (met uitzondering van de aanleg van andere kabels);
- een minimale afstand van 50 m aan weerszijden van de exportkabels in de gemeenschappelijke kabelcorridor wordt voorzien (voorbehouden zone) waarin geen enkele installatie mag worden opgericht noch enige leiding mag worden aangelegd;
- Het voorgestelde kabeltracé naar de kust nagenoeg volledig binnen de zone afgebakend binnen het MRP (KB van 20/03/2014 – Afd.7 Art.8 §7)als bestemd voor het leggen en exploiteren van kabels en leidingen ligt;
- De betreffende kabelcorridor zo dicht mogelijk tegen de noordoostelijke rand het overlappende zandwinningsgebied 1A (MRP KB van 20/03/2014 – Afd.6 Art.11 §1) en het referentiegebied voor monitoring van impact op het milieu van zandwinning en windmolenparken (MRP KB 20/03/2014 – Afd.6 Art.11 §3) ligt. Hierdoor blijft de ruimte-inname door deze kabelcorridor zeer beperkt: tot 2.5 % van oorspronkelijke oppervlakte voor zandwinningsgebied en circa 7 % van het referentiegebied)
- De elektrische exportkabels ruim voldoende ver liggen van het militaire oefengebied “Explosiezone voor oorlogsmunitie”

### *Type kabels*

RENTEL opteert wat de bekabeling van het volledige windenergiepark betreft voor toepassing van de ‘best beschikbare technologie’ waarbij de inerte kunststof XLPE (cross linked polyethyleen) met goede elektrotechnische eigenschappen aangewend wordt. Een optische glasvezelkabel is geïntegreerd in de betreffende elektrische park- en exportkabels Deze optische glasvezelkabel zorgt voor een gepaste data-uitwisseling met het data-centrum.

Tabel 1.1 Overzicht technische kenmerken van de elektrische infrastructuur van het RENTEL project. (op basis van IMDC, 2012 en RENTEL, 2014)

<b>Elektrische infrastructuur</b>	
Parkkabels binnen het windpark	De windturbines worden in groepen (strings) van telkens ca. 60 MW of 30 MW verbonden op resp. een 66 of 33 kV parkkabel en aangesloten op een OHVS Aanlegdiepte kabels: ca. 1 m in de zeebodem.
Offshore hoogspanningsstation (OHVS)	Aantal: maximum 1, Step-up transformatoren 33/66 kV → 220-380 kV
Kabels vanaf OHVS naar land	3-fasige onderzeese 220 kV kabel; afhankelijk van het geïnstalleerd vermogen 1 x 220 kV. Bekabeling zal gebeuren volgens de richtlijnen opgesteld door de bevoegde instanties Aansluiting aan de kust in hoogspanningsstation STEVIN in Zeebrugge. Het hier gedefinieerde kabeltracé valt hierbij volledig samen met het kabeltracé voorzien binnen het reeds bestudeerde BOG-project.

## 2. Statuut en structuur van de aanvrager

### 2.1 Naam en vennootschapsvorm

De aanvrager is de Naamloze Vennootschap RENTEL.

Rentel NV werd opgericht door:

- De Naamloze Vennootschap Electrawinds offshore, met zetel te 8400 Oostende, John Cordierlaan 9
- De Naamloze Vennootschap Aspiravi offshore, met zetel te 8530 Harelbeke, Vaarnewijkstraat 17
- De Naamloze Vennootschap Dredging Environmental & Marine Engineering, met zetel te 2070 Zwijndrecht, Haven 1025, Scheldedijk 30
- De Naamloze vennootschap Rent-A-Port Energy, met zetel te 2000 Antwerpen, Haverstraat 1
- De Naamloze vennootschap Z-kracht, met zetel te 3500 Hasselt, Trichterheidweg 8
- De Naamloze vennootschap Socofe, met zetel te 4000 Luik, Avenue Maurice Destenay 13
- De Naamloze vennootschap S.R.W.I. Environnement, met zetel te 4000 Luik, Avenue Maurice Destenay 13
- De Naamloze vennootschap Power@sea met zetel te 2070 Zwijndrecht, Scheldedijk 30
- De Naamloze vennootschap Otary RS, met zetel te 8400 Oostende, Slijkensesteenweg 2

Het maatschappelijk kapitaal is volledig geplaatst en bedraagt 26.000.000 Euro. Het is vertegenwoordigd door 2.000 aandelen op naam zonder vermelding van waarde die ieder 1/2.000 van het kapitaal vertegenwoordigen.

De volgende veranderingen hebben plaatsgevonden:

- De vennootschap Electrawinds Offshore NV heeft haar naam vervangen door de Naamloze Vennootschap ELICIO Offshore NV, met zetel te 8400 Oostende, John Cordierlaan 9
- De Naamloze Vennootschap Aspiravi offshore is vervangen door Aspiravi Offshore II, met zetel te 8530 Harelbeke, Vaarnewijkstraat 17

### 2.2 Maatschappelijke Zetel

De maatschappelijke zetel van de vennootschap bevindt zich te 8400 Oostende, Slijkensesteenweg 2.

### 2.3 De gepubliceerde statuten

De statuten werden neergelegd bij de griffie van de rechtbank van Koophandel te Brugge op 16 december 2011.

## *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):

- De heer Rik Van de Walle, wonende te 8530 Harelbeke, Vaarnewijkstraat 14
- De heer Alain Bernard, wonende te 9111 Sint Niklaas, Bosstraat 28
- De heer Marc Stordiau, wonende te 9111 Sint Niklaas, Jef de Pauwstraat 1
- De nv “Socofe”, met zetel te 4000 Luik, Avenue Maurice Destenay 13 die als vaste vertegenwoordigster aanduidt: Mevr. Marianne Basecq, wonende te 4280 Hannut, Place de l’église 1
- De nv “Sparaxis” met zetel te 4000 Luik, Avenue Maurice Destenay 13, die als vaste vertegenwoordiger aanduidt: de heer Oliver Vanderijst wonende te 1030 Schaarbeek, Avenue Paul Deschanel 19
- De nv “Power@sea” met zetel te 2070 Zwijndrecht, Scheldedijk 30, die als vaste vertegenwoordiger aanduidt: de heer Marc Maes wonende te 3140 Keerbergen, Dennendreef 22
- De nv “Samanda” met zetel te 4000 Luik, Avenue Maurice Destenay 13, die als vaste vertegenwoordigster aanduidt: Mevr. Karine Fabry, wonende te 5000 Namen, Rue Chateau des Balances 51
- de BVBA Peso Verde met zetel te 8480 Ichtegem, Waterhoekstraat 10 die als vaste vertegenwoordiger aanduidt: de heer Peter Goderis wonende te 8480 Ichtegem, Waterhoekstraat 10.
- de NV Nuhma met zetel te 3500 Hasselt, Trichterheideweg 8 die als vaste vertegenwoordiger aanduidt: de heer Ludo Kelchtermans, wonende te 3990 Peer, Kruisdijk 3.

De bestuurders kiezen woonplaats in hun respectievelijke zetel of woonplaats.



### 3. Methodologie

Na ontvangst van de aanvraag en het milieueffectenrapport van het project onderzoeken de verschillende experts van de BMM de onderwerpen met betrekking tot hun expertise. Hierbij wordt gelet op de vermelde gegevens en referenties. Indien nodig worden bijkomende gegevens gevraagd, worden bijkomende studies uitgevoerd en wordt bijkomende literatuur geconsulteerd om alle relevante aspecten van de verwachte milieu-impact te onderzoeken en evalueren. Voor de disciplines die dit vereisen, worden modellen gebruikt om bepaalde voorspellingen te kunnen doen.

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

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 indien nodig ook 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 (over alle disciplines). Eventuele mitigerende maatregelen worden voorgesteld. De aanbevelingen en voorstellen voor voorwaarden waaraan moet voldaan worden door de vergunninghouder, het cumulatieve aspect en de 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 mitigerende maatregelen gesteld worden door de minister.

De milieueffectenbeoordeling wordt als document bij het advies gevoegd dat de BMM aan de minister bevoegd voor het mariene milieu verstrekt. De minister zal, mede op basis van dit advies, de vergunning al dan niet toekennen.

De uitgevoerde milieueffectenbeoordeling focust op het voorgestelde kabeltraject, de kruising met de Interconnector aardgasleiding en op de meest recente elementen in kennis over de effecten op het milieu in de verschillende disciplines. Er wordt tevens rekening gehouden met mogelijke cumulatieve effecten.

Eventuele standpunten, opmerkingen en bezwaren ontvangen tijdens de consultatieprocedure worden in een apart document besproken. Indien relevant worden ze meegenomen in deze milieueffectenbeoordeling.



## 4. Juridische achtergrond

In het MER van het RENTEL offshore windmolenpark (IMDC, 2012) wordt een overzicht gegeven van de van toepassing zijnde nationale en internationale wetgeving. Deze werd aangevuld in de MEB van het RENTEL windmolenpark (Rumes *et al.*, 2012a) en de MEB van de RENTEL verbindingkabels (Rumes *et al.* 2013a). In hetgeen volgt, wordt enkel de wetgeving die in voege trad na het wijzigingsMB van RENTEL van 8 april 2014 besproken.

### 4.1 Milieuvergunningen en domeinconcessies

#### 4.1.1 Milieuvergunningen

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 en ten zuidoosten van de Lodewijkbank in de Belgische Zeegebieden.

Het Ministerieel besluit van 8 april 2014 verleent een machtiging voor de bouw en een vergunning voor de exploitatie van de verbindingkabels van het RENTEL offshore windmolenpark naar het geplande alpha transformatorstation.

Bij Ministerieel besluit van 7 juli 2014 werd aan de nv Elia Asset een machtiging voor de bouw en een vergunning voor de exploitatie van het Belgian Offshore Grid (BOG), alsook een machtiging tot geofysisch en technisch onderzoeken in de Belgische zeegebieden verleend.

Bij Ministerieel besluit van 26 augustus 2014 werd het Ministerieel besluit van 18 januari 2012 van de nv Norther gewijzigd met verlenging van de termijnen van de machtiging en ingebruikneming.

Bij Ministerieel besluit van 13 april 2015 werd aan de nv Mermaid een machtiging verleend voor de bouw en een vergunning voor de exploitatie van een offshore energiepark ten noordwesten van de Bligh Bank.

#### 4.1.2 Domeinconcessies windparken

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 tijdelijke handelsvennootschap Mermaid de BMM ingelicht over de plannen om het zuidelijke deel van haar concessie over te dragen aan de nv Northwester 2.

Bij ministerieel besluit van 12 mei 2015 werd het ministerieel besluit van 4 juni 2009 houdende toekenning aan de n.v. RENTEL (vroeger tijdelijke handelsvennootschap RENT-A-PORT-ELECTRAWINDS, afgekort « t.h.v. RENTEL ») van een domeinconcessie voor de bouw en de exploitatie van installaties voor de productie van elektriciteit uit wind in de zeegebieden (Zuidwest-Schaar tussen de Thorntonbank en de Lodewijkbank), gewijzigd. De domeinconcessie van de nv RENTEL werd uitgebreid.

### 4.1.3 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 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). De start van de werken is gepland in 2015.

## 4.2 Erfgoed

Het United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (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 en het KB betreffende de bescherming van het cultureel erfgoed onder water van 25 april 2014 uitvoering aan de ratificatie van dit verdrag.

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 van 2 november 2001. 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 geïnventariseerd waaronder een 10-tal Duitse duikboten uit de eerste wereldoorlog. Het KB betreffende de bescherming van het cultureel erfgoed onder water wijst de gouverneur van de provincie West-Vlaanderen aan als ontvanger van het cultureel erfgoed onder water.

## 4.3 Besluit

De wijzigingsaanvraag van de nv RENTEL wordt behandeld in het kader van een compleet en gepast federaal rechtsstelsel dat rekening houdt met de Europese regelgeving inzake natuurbehoud. De BMM concludeert dat er *a-priori* geen juridische (in de vorm van een bindend verhoogde milieubescherming) en geen beleidsmatige (in de vorm van een structuurplan of een visie van mariene ruimtelijke ordening) beperkingen zijn voor de installatie, exploitatie en ontmanteling van de exportkabel op de gekozen locatie.

## 5. Klimaat en atmosfeer

- De aanleg, exploitatie en ontmanteling van de exportkabel maakt deel uit van het RENTEL project dat een significante bijdrage zal leveren tot de reductiedoelstellingen van België in het kader van het Kyoto-protocol en de NEC-richtlijn.
- De emissies die vrijkomen bij de bijkomende transportbewegingen tijdens aanleg, exploitatie en ontmanteling van de kabel zullen geen merkbare impact hebben op de lokale luchtkwaliteit.
- Het overkoepelend RENTEL project, inclusief de aanvraag voor de aanleg en exploitatie van de exportkabels, is voor wat betreft de effecten op klimaat en atmosfeer aanvaardbaar.

### 5.1 Inleiding

De menselijke invloed op het wereldwijde klimaat is het gevolg van de recente toename in uitstoot van broeikasgassen. 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 hebben een grote invloed op mens en natuur (IPCC, 2014). 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.

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 hernieuwbare energiebronnen in de totale elektriciteitsconsumptie. Voor België was 6% het streefcijfer dat in 2010 bereikt moest worden. Ondertussen werd in december 2008 door het Europees Parlement het energie/klimaatpakket goedgekeurd waarbij de doelstelling voor België wordt opgetrokken naar 15% emissievermindering tegen 2020 (ten opzichte van de niveaus van 1990) en waarbij 13% van het finale energieverbruik van hernieuwbare energiebronnen afkomstig moet zijn. Uit het nationaal actieplan voor hernieuwbare energie blijkt echter dat hernieuwbare energiebronnen in 2013 slechts 9,8% van de totale elektriciteitsproductie uitmaken (Eurostat, 2013).

De totale uitstoot van broeikasgassen in België in het jaar 2012 (de laatste beschikbare gegevens) bedroeg 116,5 miljoen ton CO<sub>2</sub>-equivalenten (FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de voedselketen en leefmilieu) of een daling met ~20% in vergelijking met 1990. Bijkomende inspanning blijven echter noodzakelijk aangezien de EU aanstuurt om tegen 2030 de emissies met minstens 40 % te verminderen t.o.v. het niveau van 1990 en het aandeel van het finale energieverbruik dat tegen 2030 van hernieuwbare energiebronnen afkomstig moet zijn heeft opgetrokken naar 27% (European Commission, 2014). Ook de uitstoot van algemene luchtverontreinigende componenten CO, SO<sub>2</sub>, en PM<sub>10</sub> dient beperkt te worden, dit in het kader van de NEC-richtlijn (2001/81/EG)<sup>1</sup>.

Windenergie kan, indien op een verantwoorde manier wordt omgegaan met het ecosysteem, een duurzame, hernieuwbare energiebron zijn die op termijn de conventionele energiebronnen gedeeltelijk

---

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

kan vervangen. Het koninklijk besluit van 17 mei 2004<sup>2</sup> voorziet een mariene zone in de EEZ van België in de Noordzee voor de productie van elektriciteit uit hernieuwbare bronnen. Momenteel zijn er in België reeds drie offshore windparken die elektriciteit leveren aan het net (C-Power, Belwind en Northwind). Op 18 januari 2012, 8 februari 2013, 7 februari 2014 en 13 april 2015 ontvingen respectievelijk de nv Norther, de nv RENTEL, de nv Seastar en de nv Mermaid een machtiging voor de bouw en vergunning voor de exploitatie van een vierde, vijfde, zesde en zevende wind of energiepark.

Voorliggend project omvat de bouw en de exploitatie van een exportkabel van het offshore high voltage station (OHVS) in de RENTEL concessie naar een aanlandingspunt te Zeebrugge.

## 5.2 Te verwachten effecten

### 5.2.1 Invloed op het klimaat

Tijdens de exploitatiefase kan men een beperkte warmtedissipatie verwachten ter hoogte van de exportkabel. Dit effect wordt verder besproken onder het Hoofdstuk 13 Elektromagnetische velden en warmtedissipatie.

Er wordt verwacht dat de realisatie van het windmolenpark RENTEL een positieve bijdrage zal leveren aan de reductie van de uitstoot van CO<sub>2</sub> onder de vorm van ‘vermeden emissies’. Het RENTEL windmolenpark zal slechts minimaal bijdragen tot het reduceren van de uitstoot van broeikasgassen op wereldschaal, maar zal wel een meetbare bijdrage leveren op Belgisch vlak. Het kunnen installeren en exploiteren van de exportkabel voor elektriciteit is een basisvereiste voor dit project.

### 5.2.2 Invloed op de atmosfeer

In het ELIA-NEMO project werd het aantal transportbewegingen tijdens de aanleg van een kabelsysteem van ~60 km geraamd op een 30tal scheepsbewegingen (Arcadis, 2012). Voor de aanleg van de circa 42 km exportabel vereist in dit project kunnen we verwachten dat het aantal scheepsbewegingen van dezelfde grootteorde zal zijn. Deze scheepsbewegingen vertegenwoordigen circa 0,01% van het totaal aantal transportbewegingen in het Belgisch deel van de Noordzee (data BMM). Tijdens de exploitatiefase zullen er jaarlijks een beperkt aantal transportbewegingen zijn voor onderhoud en inspectie van de kabel. Het is momenteel niet duidelijk welke technieken gebruikt zullen worden bij een eventuele verwijdering van de kabel, maar het aantal transportbewegingen zal hoogstwaarschijnlijk gelijkaardig zijn aan deze tijdens de aanleg van het kabelsysteem. De emissies die vrijkomen bij de bijkomende transportbewegingen tijdens aanleg, exploitatie en ontmanteling van de kabel zullen geen merkbare impact hebben op de lokale luchtkwaliteit.

Daarentegen zal de realisatie van het RENTEL windpark leiden tot het afremmen van de stijgende emissies van broeikasgassen en luchtverontreinigende componenten. Deze vermeden emissies van broeikasgassen en verontreinigende stoffen zijn niet onbelangrijk in het kader van de hierboven vermelde Belgische en Europese reductiedoelstellingen.

---

<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.

### 5.2.3 Cumulatieve effecten

Er is een positief cumulatief effect op de atmosfeer. De realisatie van het RENTEL project (windpark en exportkabel) zal leiden tot het afremmen van de stijgende emissies van broeikasgassen en luchtverontreinigende componenten. Deze vermeden emissies van broeikasgassen en verontreinigende stoffen zijn niet onbelangrijk in het kader van de Belgische en Europese reductiedoelstellingen.

## 5.3 *Besluit*

### 5.3.1 Aanvaardbaarheid

Het valt niet te verwachten dat de installatie, exploitatie en ontmanteling van de exportkabel van het RENTEL windpark negatieve effecten zal hebben op enerzijds de lokale luchtkwaliteit of anderzijds het globale klimaat.

Indien de geproduceerde energie door het RENTEL windpark aanleiding zou geven tot een equivalente vermindering van geproduceerde energie d.m.v. klassieke thermische productie dan zou dit leiden tot een positief effect op de luchtkwaliteit. Het RENTEL project komt overeen met 14,5 % (47 turbines van 6,15 MW) tot 27,5 % (55 turbines van 10 MW) van de doelstelling van het Federaal Planbureau om 2000 MW offshore windenergie te installeren tegen 2020.

Deze overwegingen maken het duidelijk dat het globale project een algemeen gunstig effect kan hebben op de atmosfeer en de klimatologische factoren die relevant zijn voor deze milieueffectenbeoordeling. Dit project draagt bij tot het realiseren van de vooropgestelde emissiereductiedoelstellingen en past binnen de nationale en Europese energiestrategie. Het project is bijgevolg aanvaardbaar voor wat betreft eventuele effecten op klimaat en atmosfeer.

### 5.3.2 Voorwaarden en aanbevelingen

De BMM heeft geen specifieke voorwaarden of aanbevelingen voor dit onderdeel.

## 5.4 *Monitoring*

De BMM vraagt geen monitoring voor dit onderdeel.





## 6. Hydrodynamica en sedimentologie

- De belangrijkste te verwachten effecten zijn de verhoging van de turbiditeit tijdens de werken en het optreden van erosie rond de kabels tijdens exploitatie.
- Uit ervaring blijkt dat het vrijkomen van ingegraven kabels een reële mogelijkheid is. In bepaalde gebieden zijn de zandduinen mobiel en behoort een horizontale migratie van deze zandduinen met een 10-tal meter per jaar tot de mogelijkheid. Daarom is het nodig om de bedekking van de RENTEL exportkabel op een regelmatige basis te controleren.
- In gebieden met migrerende zandduinen moeten de kabels niet op minimale begravingstiepte onder de zeebodem worden gelegd, maar op een minimale begravingstiepte onder de basis van de migrerende duinen, dit om het vrijkomen van de kabels te vermijden.
- Het project is aanvaardbaar voor wat betreft hydrodynamica en sedimentologie, mits inachtnaame van een aantal voorwaarden.

### 6.1 Inleiding

In de vergunningsaanvraag van RENTEL (RENTTEL, 2014) wordt de installatie van één exportkabel voorgesteld, vanuit het windpark van RENTEL, naar het aanlandingspunt op de kust voor Zeebrugge. De kabel zal vanuit de zuidwestelijke rand het domeinconcessiegebied verlaten. Het geplande project zal bepaalde effecten hebben op de lokale sedimentologie. De belangrijkste te verwachten effecten zijn een mogelijke verhoging van de turbiditeit tijdens het ploegen en/of jetten van de kabels of tijdens het uitvoeren van de nodige baggerwerken, en het vrijkomen van de kabels.

#### 6.1.1 Beschrijving van de actuele situatie

##### 6.1.1.1 Geologie, sedimenttransport en morfologische veranderingen

In het MER (IMDC, 2012) wordt de geologie in het projectgebied uitgebreid besproken. Het is belangrijk te benadrukken dat in het projectgebied het Quartair in het westen en het zuidelijke deel van het projectgebied zeer dun is en enkel bestaat uit de dikte van de recente zandduinen. In de troggen tussen de zandduinen is het Quartair dikwijls dunner dan 4 m. Onder deze Quartaire zandlagen, is het Tertair terug te vinden, met afwisselende kleilagen en zandhoudende kleilagen. Uit de opmetingen van de bathymetrie blijkt dat in het westen van het RENTEL concessiegebied “heel grote” duinen (Ashley, 1990) voorkomen, met een hoogte tussen de 2 en de 6 m. Uit de asymmetrie van de zandduinen kan worden afgeleid dat het sedimenttransport in het zuiden van het gebied eb is gedomineerd. Er is geen uitgebreide detailinformatie over het voorkomen van duinen ten westen van het RENTEL gebied. Langsheen het hele tracé worden kleine duinen waargenomen. Ter hoogte van de Gootebank komen grotere duinen, met een hoogte tot 2 à 3 m, voor.

##### 6.1.1.2 Turbiditeit

Door het zandige karakter van de oppervlaktelaag en de ligging offshore, zal de turbiditeit ter hoogte van het concessiegebied lager zijn dan in het turbiditeitsmaximum voor de Belgische kust. In het MER (IMDC, 2012) wordt een gemiddelde waarde van 4 mg/l vermeld ter hoogte van de nabijgelegen Thorntonbank (ten zuiden) en Bligh Bank (ten noorden).

## 6.2 Te verwachten effecten

### 6.2.1 Inleiding

De te verwachten milieueffecten van het aanleggen van de kabels werden voorgesteld in het MER en werden reeds uitvoerig besproken in de milieueffectenbeoordelingen (MEB), die door de BMM werden opgesteld voor andere gelijkaardige projecten in het gebied (BMM, 2004, 2006, 2007, 2009; Rumes *et al.* 2011, 2012a, 2013a, 2014, 2015). De te verwachten effecten bestaan uit een mogelijke verhoging van de turbiditeit, als gevolg van de baggerwerken of het ingraven en verwijderen van de kabels, en het mogelijk vrijkomen van fijn materiaal. Bovendien kan er erosie optreden ter hoogte van de kabels, zodat deze onvoldoende diep ingegraven blijven of zelfs vrij op de zeebodem kunnen komen te liggen.

### 6.2.2 Verhoging van de turbiditeit

Merk eerst en vooral op dat er bij dat de installatie van de exportkabels van de windparken (Arcadis, 2011; IMDC, 2012; IMDC, 2013d) van werd uitgegaan dat buiten de vaargeulen de exportkabels naar de kust zouden worden geïnstalleerd met behulp van jetting en/of ploegen. Hierbij kon er verwacht worden dat de verhoging van de turbiditeit door deze werken beperkt in tijd en plaats zou zijn (Rumes *et al.*, 2011; 2012a; 2103a). In het MER van het Elia Belgian Offshore Grid (IMDC, 2013a) werd er echter gesteld dat de exportkabels zouden geïnstalleerd worden door het baggeren van een sleuf over de gehele kabellengte, dit op basis van de ervaring die tijdens de installatie van de kabels voor de C-Power en Belwind windparken was opgedaan. Er werd berekend dat in dit geval bijna 11.000.000 m<sup>3</sup> zand en/of klei zou moeten gebaggerd worden en tijdelijk gestockeerd worden, waarna het grootste deel van het gestockeerde materiaal terug gebruikt kon worden voor het terug opvullen van de sleuven. Er werd verwacht dat er, na alle werken en rekening houdende met de bagger- en stortverliezen van ongeveer 30 % (Van den Eynde *et al.*, 2010), 500.000 m<sup>3</sup> achter zou blijven op de stockageplaats. Er werd in het MEB Elia-BOG (Rumes *et al.*, 2014) van uitgegaan dat de verhoging van de turbiditeit beperkt zal blijven. De evolutie van de zandhopen en de schatting van de bagger- en stortverliezen zijn echter nog niet genoeg gekend. Daarom werd in het MEB Elia-BOG een monitoring opgelegd die de evoluties van de zandhopen zal volgen en die zal toelaten de bagger- en stortverliezen bij dergelijke grootschalige operaties beter in te schatten, wat zal helpen bij het duurzaam beheer van de mariene grondstoffen. Op het ogenblik van deze beoordeling is niet duidelijk of de kabels door jetting en/of ploegen zullen worden geïnstalleerd of dat er ook hier over de hele lengte een sleuf zal worden uitgebaggerd, die achteraf, na de kabel werd geïnstalleerd, terug zal worden opgevuld. Op basis van de concrete planning, voor de aanvang van de werken, kan een gelijkaardige monitoring opgelegd worden, als voor het Elia-BOG project.

### 6.2.3 Vrijkomen van de kabels

Zoals reeds in Rumes *et al.* (2011) werd vermeld, kunnen door de migratie van zandgolven de kabels vrij komen te liggen. Uitgaande van migratiesnelheden tussen 1 en 3 m per jaar en het feit dat de kabel 1,8 m diep ingegraven ligt, schatten Galagan *et al.* (2005) dat de kabels zouden kunnen komen bloot te liggen na 6 tot 18 jaar. Ook in DECC (2008a en b) wordt vermeld dat door de migratie van zandduinen de bathymetrie van de zandbanken met 1,5 m kan variëren, waardoor de kabels aan de oppervlakte zouden kunnen komen te liggen. Bovendien worden er ook opmetingen beschreven waarbij de kabels vrij kwamen door secundaire erosie.

Uit literatuur blijkt bovendien dat de schatting van deze migratiesnelheden van 1 tot 3 m per jaar aan

de lage kant zijn. Andere schattingen spreken van migratiesnelheden tot 7,5 m/jaar (Drost, 2009), tot 10 meter per jaar (Németh, 2003; Roos, 2008), of 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 windparken tussen 1 en 7 m per jaar zijn.

Zowel bij de kabels van het C-Power als van het Belwind windpark werd er waargenomen dat op sommige plaatsen, door de migratie van zandduinen, de kabels onvoldoende diep kwamen te liggen (Van den Eynde *et al.*, 2013), zodat bijkomende bestortingen nodig waren. C-Power heeft daarom beslist om in een gebied met migrerende zandduinen een tweede exportkabel niet op 1 m onder de zeebodem te begraven, maar, op 1 m onder de basis van de zandduinen. Er wordt, uitgaande van bovenstaande ervaringen, verplicht om dit ook toe te passen voor de exportkabel van het RENTEL windpark.

Het blijft verder belangrijk dat de begraving van de exportkabel regelmatig gemonitord wordt.

### 6.2.4 Cumulatieve effecten

Er worden geen cumulatieve effecten verwacht van de constructie, exploitatie en ontmanteling van de RENTEL exportkabel op het vlak van hydrodynamica en sedimentologie aangezien de verhoging van de turbiditeit tijdens de werken beperkt is in ruimte en tijd.

## 6.3 Besluit

### 6.3.1 Aanvaardbaarheid

De belangrijkste te verwachten effecten zijn de verhoging van de turbiditeit tijdens de werken, het in suspensie brengen van geconsolideerd bodemmateriaal door jetting en ploegen of door baggerwerken en het mogelijk vrijkomen van de kabels.

Er kan gesteld worden dat wat betreft de hydrodynamica, de sedimentdynamica en de morfologie er geen belangrijke effecten verwacht worden voor het mariene milieu. Er kan dus worden gesteld dat het project aanvaardbaar is mits inachtname van volgende onderstaande voorwaarden.

### 6.3.2 Voorwaarden en aanbevelingen

#### 6.3.2.1 Voorwaarden

- Voordat met leggen van de exportkabel wordt begonnen, voert de houder een gedetailleerd onderzoek uit naar de bodemgesteldheid en bodemvormen langs het tracé. De ruwe data en resultaten van het bodemonderzoek worden voor de start van de werken ter kennis gebracht van de BMM.
- De bedekking van de exportkabels moet steeds verzekerd worden en moet gemonitord worden zoals voorzien in het monitoringsplan. 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 wordt.
- De houder moet de BMM op de hoogte brengen van de finale locaties, afmetingen en

samenstelling van eventuele erosiebescherming, zowel in het park als langs het kabeltracé. Hij moet door een adequate monitoring verzekeren dat er geen belangrijke erosiekuilen optreden.

- 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.
- Wanneer er bij het leggen van de kabels baggerwerken zullen worden uitgevoerd, dient de vergunninghouder, voorafgaand aan de werken, contact op te nemen met de BMM dat, op basis van de concrete bouwplannen, van een schatting van de hoeveelheid materiaal dat zal uitgegraven en gestockeerd worden, en van de gegevens van het grondonderzoek, zal bepalen waar en hoe het uitgegraven materiaal gestockeerd en gestort zal worden.
- In het geval zeer aanzienlijke hoeveelheden zullen gebaggerd en gestort worden voor de installatie van de kabels, is het mogelijk dat een bijkomende monitoring wordt opgelegd, die de evolutie van de zandhopen opvolgt.

### 6.3.3.2 Aanbevelingen

De BMM heeft geen specifieke aanbevelingen voor dit onderdeel.

## 6.4 Monitoring

Elk jaar van de monitoring 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. Van de onderzoekers wordt een actieve deelname verwacht aan eventuele workshops ingericht over de monitoring van de windparken op het BDNZ, ingericht door de BMM.

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

### 6.4.1. Erosie langs het tracé van de exportkabel

Na de werken moet de diepte van ingraving van de exportkabels 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 minstens 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 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.

Deze monitoring wordt samengevat in tabel 6.1.

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

exportkabel

	<b>Baseline</b>	<b>Constructiefase</b>	<b>Exploitatiefase</b>
<b>Onderwerp</b>	Evolutie van de bodem ter hoogte van de exportkabel		
<b>Doel</b>	Evolutie van de bodem ter hoogte van het kabeltracé, verzekering van de bedekking van de kabels		
<b>Timing</b>	Voor het begin van de werken	Niet van toepassing	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Na de eerste zware storm (retourperiode 5 jaar) en 1 maand na die storm.</li> <li>• Jaarlijks gedurende de eerste vijf jaren</li> <li>• Daarna evaluatie</li> </ul>
<b>Methode</b>	Multibeam		
<b>Presentatie</b>	Rapport Jaar 0		Rapport na elke campagne

#### 6.4.2. Verplaatsing van het gestorte zand en klei

Het is mogelijk dat door het uitgraven van een sleuf langsheen het hele kabeltracé, een aanzienlijke hoeveelheid zand zal worden gebaggerd en tijdelijk gestockeerd. In dit geval moeten tijdens en na de werken de positie van het gestorte zand en klei worden opgemeten. De morfologie op de stortplaats moet worden opgemeten voor het storten van het materiaal, als referentiemeting, en vervolgens direct na de stortingen, na 1 maand, na de eerste storm, met een terugkeerperiode van 5 jaar, en 1 maand na die storm. De bathymetrie zal met een horizontale nauwkeurigheid van 2 m en een verticale nauwkeurigheid van minstens 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 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.

Nadat een hoeveelheid zand terug werd 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 en om de bagger- en stortverliezen te kunnen opmeten. Merk op dat indien voor de aanvang van de werken reeds duidelijk is wat de te verwachten verplaatsingen zijn van het gestorte zand en klei, bijvoorbeeld na monitoring in het Norther windpark, er kan overwogen worden om deze monitoring achterwege te laten.

Deze monitoring wordt samengevat in tabel 6.2.

Tabel 6.2: 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>	In het geval aanzienlijke baggerwerken worden uitgevoerd bij de installatie van de kabels: evolutie van de zand- en kleiophopen, tot het zand terug herbruikt werd		
<b>Doel</b>	Evolutie van de zandhopen		
<b>Timing</b>	Voor het begin van de werken	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Direct na het storten van de zandhopen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Een maand na het plaatsen van de zandhopen, na de eerste zware storm (retourperiode 5 jaar) en 1 maand na die storm, na het herbruik van het zand</li> <li>• Daarna evaluatie</li> </ul>
<b>Methode</b>	Multibeam		
<b>Presentatie</b>	Rapport Jaar 0	Rapport na werken en digitale data	Rapport na de metingen en digitale data

## 7. Geluid

- De installatie van de RENTEL exportkabel zal op een aantal manieren een toename van het geluidsdrukniveau veroorzaken: door het jetten of trenchen van de kabel, 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;
- Tijdens de exploitatiefase wordt slechts een verwaarloosbare toename in onderwatergeluid verwacht en dit beperkt tot periodes van onderhoud en herstellingen;
- Tijdens de constructiefase zal de toename in onderwatergeluid beduidend kleiner zijn dan deze geproduceerd bij het heien van funderingspalen. Desondanks blijft er een leemte in de kennis over de te verwachten geluidsniveaus;
- Er wordt aanbevolen de periode maart-april te mijden voor de installatie, en die technieken toe te passen die het minste onderwatergeluid veroorzaken;
- De mogelijke effecten van de installatie en exploitatie van de RENTEL exportkabel op geluid boven water zijn gezien hun beperkte ruimtelijke verspreiding en duur verwaarloosbaar.
- Het project is aanvaardbaar voor wat betreft boven- en onderwatergeluid en dit voor wat betreft alle mogelijke alternatieven opgenomen in de aanvraag.

### 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, 2012):

- 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-octaafbanden 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 geluidsdrukniveau (SPL - Sound Pressure Level, nul tot piekniveau) net boven de 100 dB re 1  $\mu$ Pa voor de Thorntonbank en net onder de 100 dB re 1  $\mu$ Pa voor de Bligh Bank. In gelijkaardige meteorologische omstandigheden werd ook op de Lodewijkbank een gelijkaardig spectrum en geluidsdrukniveau 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).

Waar het onderwatergeluid veroorzaakt door de bouw, de exploitatie en in de toekomst ook de ontmanteling van offshorewindparken en de ecologische impact van dit onderwatergeluid momenteel intensief onderzocht wordt (zie o.a. Huddelston, 2010; Norro *et al.*, 2013) is er een leemte in de kennis over het geluid dat geproduceerd wordt bij de installatie van kabels (OSPAR, 2012a).

De installatie van de exportkabel zal op een aantal manieren een toename van het geluidsdruk niveau veroorzaken: door het jetten of trenchen van de kabel(s), het storten van erosiebeschermingsstenen, het geluid van de schepen betrokken bij de werkzaamheden (en in het bijzonder deze uitgerust met een dynamisch positioneringssysteem) en mogelijk het ‘pre-sweepen’ van delen van het tracé.

### 7.1.2 Geluid boven water

Het installeren van de exportkabel zal ook boven water geluid genereren dat zich voortplant in de atmosfeer. Het geluid veroorzaakt door de werkschepen op zee zal niet waarneembaar zijn aan de kust.

## 7.2 Te verwachten effecten

### 7.2.1 Onderwatergeluid

#### 7.2.1.1 Constructiefase

Zoals hierboven aangegeven zal de belangrijkste impact veroorzaakt worden door de baggeractiviteiten, het geluid veroorzaakt door de schepen betrokken bij de werken, door het ingraven van de exportkabel en het dumpen van de erosiebescherming. Deze geluidsniveaus zullen echter kleiner zijn dan deze geproduceerd bij het heien van funderingspalen (Norro *et al.*, 2013).

Van baggeractiviteiten (zoals nodig voor het nivelleren of ‘pre-sweepen’ van delen van het tracé) is gekend dat deze een toename veroorzaken van het geluidsdruk niveau (Sound Pressure Level - SPL). In Robinson *et al.* (2011) wordt de maximale geluidsdruk aan de bron (zero to peak sound pressure level at the source) gegeven voor zeven baggerschepen. Deze zijn gevoelig lager dan de maximale geluidsdruk bij zowel het heien van funderingspalen of het tot ontploffing brengen van XO. Afhankelijk van het scheepstype gebruikt voor ontginningsactiviteiten vat Robinson *et al.* (2011) zijn bevindingen als volgt samen: bronniveaus met een frequentie kleiner dan 500 Hz zijn gelijkaardig aan deze van een cargoschip aan matige snelheid.

Op basis van geluidsniveaus en frequenties geproduceerd bij de installatie van elektriciteitskabels voor het Beatrice windmolenpark voor de kust van Schotland (Nedwell *et al.*, 2012) en bij baggerwerken voor het Maasvlakte 2 project in Nederland (Hein, 2013) werd besloten ) 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 geluidsdruk niveaus en daarom wordt net als in Rumes *et al.* (2013a), aanbevolen om de werkzaamheden op te volgen (OSPAR, 2012a) en niet uit te voeren in maart en april, gezien de hogere dichtheden aan bruinvissen in Belgische wateren tijdens deze periode.

#### 7.2.1.2 Exploitatiefase

Er wordt 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

Omdat het momenteel niet duidelijk is welke technieken gebruikt zullen worden bij een eventuele verwijdering van de exportkabel, 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, wat betreft onderwatergeluid en de resulterende verstoring van zeezoogdieren, vermoedelijk gelijkaardig of beperkter zijn aan deze tijdens de constructiefase.

### 7.2.2 Geluid boven water

De installatie van de RENTEL exportkabel zal geen noemenswaardige stijging van het bovenwatergeluid op zee met zich meebrengen. Zeegebruikers kunnen mogelijk een beperkte verhoging van het geluidsniveau waarnemen in de onmiddellijke nabijheid van de werken.

### 7.2.3 Cumulatieve effecten

Gezien de constructie, exploitatie en ontmanteling van de RENTEL exportkabel geen noemenswaardige stijging van het bovenwatergeluid en slechts een lokale verhoging van het onderwatergeluid veroorzaakt worden er geen significante cumulatieve effecten verwacht van op het vlak van geluid.

## 7.3 Besluit

### 7.3.1 Aanvaardbaarheid

De mogelijke effecten van de installatie en exploitatie van de RENTEL exportkabel op geluid boven water zijn gezien hun beperkte ruimtelijke verspreiding en duur verwaarloosbaar. Op het vlak van onderwatergeluid zijn er nog een aantal leemtes in de kennis die nader onderzoek verantwoorden. Desondanks worden er a-priori geen significante effecten verwacht die zouden optreden met een duur langer dan de constructiefase, of met een zeer belangrijke ruimtelijke verspreiding. Bijgevolg kan de aanvraag, voor wat betreft het onderdeel geluid (inclusief onderwatergeluid), aanvaard worden.

## 7.3.2 Voorwaarden en aanbevelingen

### 7.3.2.1 Voorwaarden

Er zijn geen voorwaarden voor wat betreft geluid.

### 7.3.2.2 Aanbevelingen

Het is aanbevolen om de werkzaamheden niet uit te voeren in maart en april, gezien de hogere dichtheden aan bruinvissen in Belgische wateren tijdens deze periode.

Het is aanbevolen om als er meerdere technieken mogelijk zijn, deze technieken toe te passen die het minste onderwatergeluid veroorzaken.

Het is aanbevolen dat de leemtes in de kennis m.b.t. de productie van geluidsniveaus geproduceerd bij de installatie van (elektriciteits)kabels en bijgevolg ook de gevolgen hiervan op de aanwezige biota ingevuld worden door karakterisatie van het onderwatergeluid geproduceerd bij de realisatie van dit project.

## 7.4 Monitoring

De BMM vraagt geen monitoring voor dit onderdeel.

## 8. Risico en veiligheid

- Tijdens de installatie of ontmanteling van de exportkabel is het risico op aanvaring het grootst ter hoogte van de locaties waar het kabeltracé de scheepvaartroutes kruist.
- De exploitatie van een elektriciteitskabel 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 RENTEL exportkabel project is voor wat betreft risico en veiligheid aanvaardbaar indien de voorwaarden met betrekking tot de ingravingsdiepte van de kabel en de veiligheid tijdens de werkzaamheden opgevolgd worden.

### 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 exportkabel, de exploitatie en de mogelijke ontmanteling van de exportkabel 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.

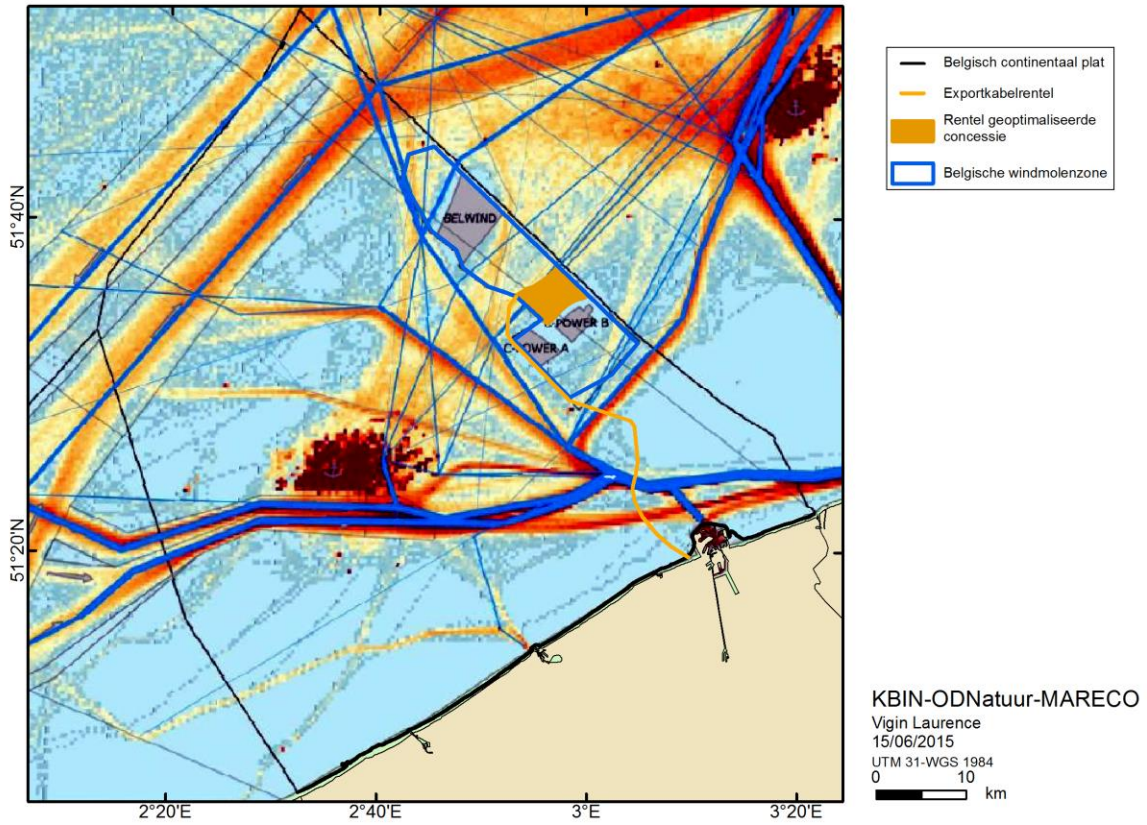
### 8.2 Te verwachten effecten

De volgende effecten worden besproken:

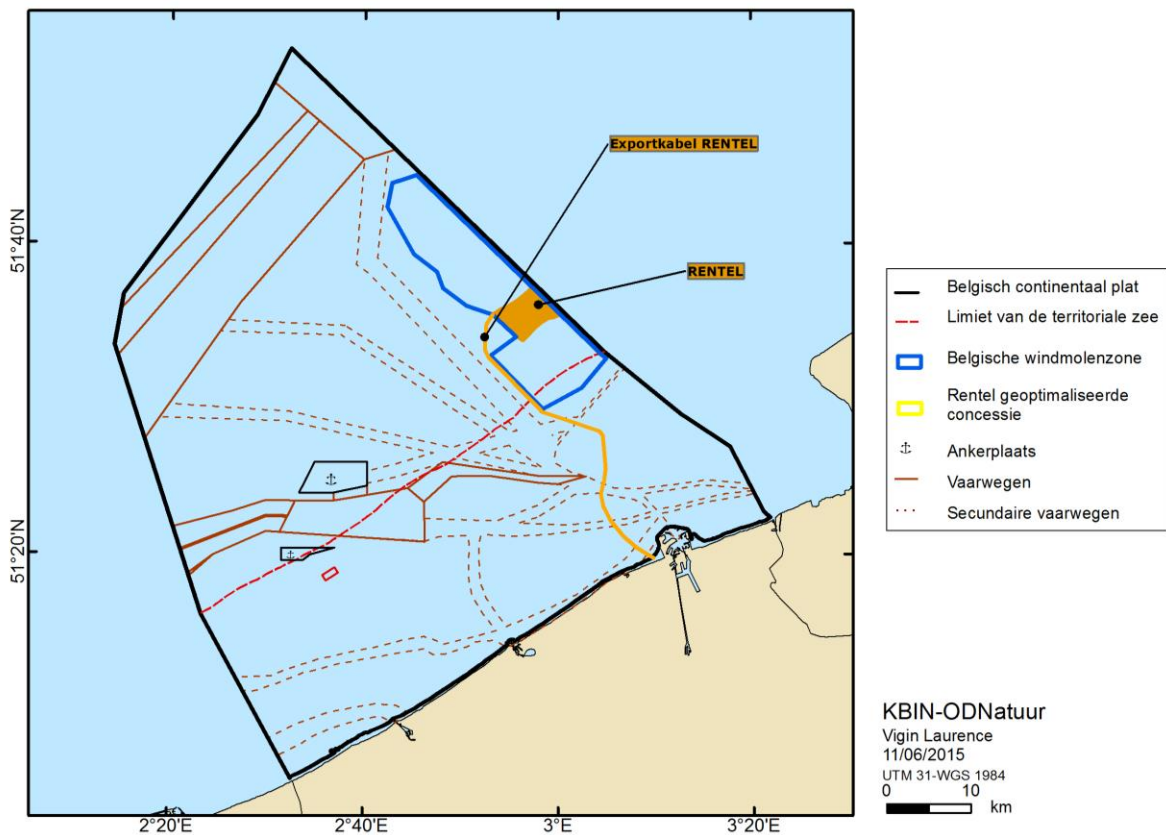
- effecten van de voorgenomen activiteiten op de scheepvaart;
- risico's gebonden aan de installatie van de exportkabel;
- risico's gebonden aan de exploitatie van de exportkabel;
- risico's gebonden aan de ontmanteling van de exportkabel.

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

In de veiligheidsstudie voor het offshore windpark Seastar (MARIN, 2013) werd een overzicht gegeven van de scheepvaartpatronen in 2012 (Figuur 8.1). Figuur 8.2 geeft een overzicht van de locatie van het traject van de RENTEL exportkabel t.o.v. de scheepvaartroutes en secundaire vaarwegen zoals deze werden afgebakend in het Marien Ruimtelijk Plan. Tijdens de voorbereidingswerken en tijdens de feitelijke aanleg van de kabel kan aanvaring met het kabellegschip en de begeleidende schepen voorkomen. Het kabellegschip vaart op een langzamer tempo dan het gewoonlijke scheepvaartverkeer (ca. 300 m per uur). Om aanvaring met de installatieschepen te voorkomen, dienen andere schepen hun koers of snelheid aan te passen. Het risico op aanvaring is het grootst waar het kabeltracé de scheepvaartroutes kruist.



Figuur 8.1. Overzicht van het scheepvaartverkeer in 2012 op basis van AIS-data (aangepast uit Marin, 2013).



Figuur 8.2. Traject van de RENTEL exportkabel in de Belgische Zeegebieden met aanduiding van de scheepvaartroutes en secundaire vaarwegen afgebakend in het Marien Ruimtelijk Plan (aangepast uit Marin, 2013).

Tijdens de exploitatiefase zullen met zeer lage frequentie inspecties, heringravingen en kabelreparaties plaatsvinden. Gezien het tijdelijke en lokale karakter van deze activiteiten en gezien het zeer beperkt aantal bijkomende scheepsbewegingen in vergelijking met het totale reeds aanwezige scheepvaartverkeer in de Belgische Zeegebieden, wordt er tijdens de exploitatiefase geen verhoging van de risico's voor de scheepvaartveiligheid verwacht ten gevolge van de RENTEL exportkabel.

Mogelijke gevolgschade van eventuele aanvaringen en aandrijvingen op de installatievaartuigen omvat: 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 het installatieschip botst, de manier waarop het tegen dit vaartuig botst. Gezien de korte duur van de werkzaamheden en mits het strikt opvolgen van de veiligheidsvoorschriften van de bevoegde overheden valt er slechts een verwaarloosbare toename te verwachten van het risico op aanvaringen/aandrijvingen in het BDNZ ten gevolge van de werkzaamheden voor de installatie, exploitatie en ontmanteling van de RENTEL exportkabel.

### 8.2.2 Risico's gebonden aan de installatie van de exportkabel

Het installeren van elektriciteitskabels gebeurt door een combinatie van twee handelingen: het afrollen en deponeren van de kabels enerzijds en het ingraven van de kabels anderzijds. Het ingraven van kabels kan op twee manieren aangepakt worden:

- 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 exportkabel 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.

### 8.2.3 Risico's gebonden aan de exploitatie van de exportkabel

Het ingraven van de exportkabel 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 exportkabel leiden. In elk geval is het waarschijnlijk dat de ligging van kabels horizontaal afwijkt (bij het leggen) of vertikaal 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 exportkabel wordt verwezen naar het Hoofdstuk 6 Hydrodynamica en sedimentologie.

## 8.2.4 Risico's gebonden aan de ontmanteling van de exportkabel

De risico's gebonden aan de ontmanteling van de exportkabel zijn gelijkaardig aan deze bij de installatie van de kabes en vallen onder 8.2.1 (effecten van de voorgenomen activiteiten op de scheepvaart).

## 8.2.5 Cumulatieve effecten

Gezien de hoge mate aan integratie met de andere wind- en energieparken in het kader van het masterplan aanlanding worden er geen significante cumulatieve effecten verwacht van de constructie, exploitatie en ontmanteling van de RENTEL exportkabel op het vlak van risico en veiligheid.

## 8.3 *Besluit*

### 8.3.1 Aanvaardbaarheid

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

### 8.3.2 Voorwaarden en aanbevelingen

#### 8.3.2.1 Voorwaarden

##### *Noodplan*

- Vóór de aanvang van de constructiefase moet de houder een noodplan aan de BMM meedelen.
- Voor het opstellen van dit noodplan dient de houder 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 dient geïntegreerd te worden met dat van het RENTEL windpark (voor zover mogelijk).
- Het noodplan heeft betrekking op de noodgevallen die voortvloeien uit de bouwwerkzaamheden of de exploitatie van de kabel. De houder moet tijdens de constructiefase en de ontmantelingsfase voor de uitvoering van dit noodplan de vereiste werkploegen en uitrustingen (Tier 1- niveau) paraat houden. Voor zover reeds bekend op het ogenblik van de opmaak van het noodplan, bevat dit noodplan 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 werkzone duidelijk moeten afgebakend worden die ontoegankelijk is voor vaartuigen, die niet rechtstreeks gebonden zijn aan de vergunde activiteit.
- Minimaal één maand voorafgaand aan de installatieperiode 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.

- Bijzondere transporten dienen voorgelegd te worden aan de dienst Scheepvaartbegeleiding.

#### *Kabels*

- Alle kabels die definitief buiten gebruik worden gesteld tijdens de exploitatiefase, 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 1 m 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 exportkabels moet steeds verzekerd worden en moet gemonitord worden zoals voorzien in het monitoringsplan. 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 wordt.

#### 8.3.2.2 Aanbevelingen

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.

### *8.4 Monitoring*

De BMM vraagt geen monitoring voor dit onderdeel.





## 9. Schadelijke stoffen

- Schadelijke stoffen die geassocieerd worden met de aanleg en exploitatie van exportkabels voor elektriciteit zijn oliën, vetten en bitumen.
- Het gebruik van asfaltmatrassen 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 mogelijke alternatieven opgenomen in de aanvraag.

### 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>3</sup> moet men ervoor zorgen dat er geen schadelijke stoffen in de zeegebieden worden gebracht. De mogelijke schadelijke stoffen die geassocieerd worden met aanleg en exploitatie van exportkabels voor elektriciteit zijn oliën, vetten en bitumen. Deze en andere schadelijke stoffen die tijdens de constructie- of exploitatiefase kunnen vrijkomen, worden hieronder besproken.

### 9.2 Te verwachten effecten

#### 9.2.1 Olie, vet en bitumen

In het MER van het Rentel windpark (IMDC, 2012a) werd aangegeven dat – alvast voor de infield kabels – gebruik zal 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 door de constructiewijze van de onderdelen van de installaties. Als alternatief op dit XLPE type kabel kan voor de exportkabel mogelijk gebruik gemaakt worden van het massa-geïmpregneerd type kabel. Een massa-geïmpregneerd type kabel bevat met olie of vet geïmpregneerd papier als elektrische isolatie. De geïmpregneerde olie of vet is echter van een relatief hoge viscositeit en wordt vastgehouden door het papier, waardoor deze niet uit de kabel kan lekken, ook niet bij een kabelbreuk (Arcadis, 2012). Het is onduidelijk of dit nog steeds zo is na (natuurlijke of thermische) veroudering van de cellulose in het papier (Neimanis, 2001).

Beide kabeltypes worden bovendien 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 uitloggen aan de buitenzijde van de kabel en is daarom niet schadelijk voor het milieu. Het materiaal bevat geen PAK's (Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen) (Royal Haskoning, 2005).

---

<sup>3</sup> Akkoord van Bonn betreffende de samenwerking in de strijd tegen vervuiling van de Noordzee door koolwaterstoffen en andere gevaarlijke stoffen (1983).

## 9.2.2 Asfaltmatten en breuksteen

In de aanvraag (RENTEL, 2014) wordt vermeld dat voor het kruisen van de Interconnector aardgasleiding, de elektriciteits- en telecomkabels gebruik gemaakt zal worden van een combinatie van steenbestorting en GOSA-matten: gevezelde open steenasfalt vormt hierbij een relatief dunne, plaatvormige, flexibele, stroom- en golfbestendige bekleding; waarbij GOSA® en ondervuld steenslag-mastiekmengsel is dat grote erosiebestendige eigenschappen vertoont (RENTEL, 2014). Het principe bestaat erin dat de kabel ter hoogte van de kruising niet ingegraven wordt, maar op een andere manier beschermd wordt. Als de te kruisen kabel niet afdoende beschermd is dan worden er bovenop de bestaande kabel asfaltmatrassen of een gelijkwaardige bescherming aangebracht. Hierop wordt de kabel gelegd die ter hoogte van de kruising bestort wordt met een filter layer en een armour layer van elk 50 cm dik. Vooraleer deze GOSA-matten kunnen gebruikt worden, dient de samenstelling ter goedkeuring aan de BMM te worden voorgelegd. Indien niet kan aangetoond worden dat dergelijke matrassen niet uitlogen 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 uitloging 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 dat het storten in zee verbiedt (MMM-wet).

## 9.2.3 Gebruik monolieten

In de projectbeschrijving is er geen sprake van het gebruik van monolieten. Desondanks wijst de BMM 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, verstevigingsmateriaal e.d.) niet toegelaten is conform art.16 § 1 van de MMM-wet, dat het storten in zee verbiedt.

## 9.2.4 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).

## 9.2.5 Cumulatieve effecten

Er worden geen cumulatieve effecten verwacht van de constructie, exploitatie en ontmanteling van de RENTEL verbindingkabels wat betreft deschedelijke stoffen in het BDNZ.

# 9.3 *Besluit*

## 9.3.1 Aanvaardbaarheid

Er zal moeten opgevolgd worden of en hoe asfaltmatten (in casu GOSA-matten) 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 of andere scheepvaartongevallen is de kans dat significante hoeveelheden olie of vet accidenteel in het

mariene milieu terechtkomen bijzonder klein. De mogelijke gevolgen van scheepvaartongevallen worden besproken in hoofdstuk 8.

Het project is aanvaardbaar voor wat betreft eventuele schadelijke stoffen mits het naleven van de hieronder vermelde voorwaarden.

### 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.

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 (in casu GOSA-matten) 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 monolieten en 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

Op vlak van schadelijke stoffen is er een voorkeur voor het XLPE type kabel, indien technisch mogelijk, eerder dan het massa-geïmpregneerd type kabel aangezien er in de XLPE type kabel geen olie of vet voorkomt.

## 9.4 Monitoring

De BMM vraagt geen monitoring voor dit onderdeel.



## 10. Macrobenthos, epibenthos en visgemeenschappen

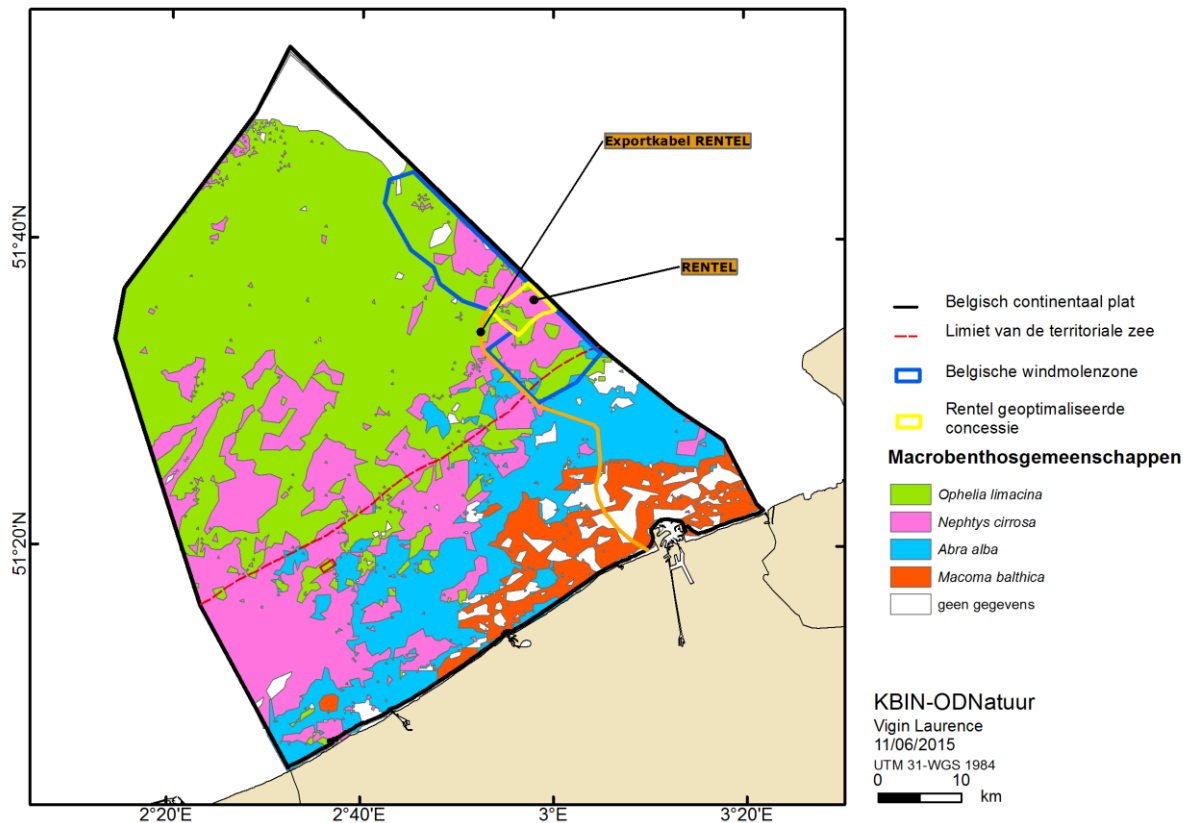
- Over de lengte van het kabeltracé zullen naast *Ophelia limacina* en *Nephtys cirrosa* macrobenthos-gemeenschappen ook de meer soortenrijke en kustgebonden *Abra alba* en *Macoma balthica* gemeenschappen worden verstoord en mogelijk ook de meer fragiele gemeenschappen geassocieerd met natuurlijke harde substraten.
- Het leggen van de exportkabel 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 kabel.
- Door het aanleggen van een grind en stenen zone ter hoogte van de kruisingen met bestaande kabels en pijpleidingen zal een verandering van biotoopkwaliteit optreden door het rifeffect. Dit rifeffect zal de lokale diversiteit sterk verhogen door begroeiing van de geïntroduceerde harde substraten, die tevens een lokale organische aanrijking en dus biologische verrijking van het natuurlijke zandige substraat in de nabijheid zal veroorzaken. Het rifeffect is verder verantwoordelijk voor de aantrekking van heel wat vissen, waaronder steenbolk en kabeljauw, en grotere kreeftachtigen. Wat betreft de kreeftachtigen is het gebruik van het rif sterk afhankelijk van het type stenen (grootte, oorsprong,...) dat zal worden gebruikt.
- Bij de aanleg van het kabeltracé kan de turbiditeit tijdelijk verhoogd worden indien resuspensie optreedt van dazomende of aan het oppervlak gebrachte tertiaire klei.
- Het RENTEL exportkabelproject is voor wat betreft de effecten op benthos, epifauna en visgemeenschappen aanvaardbaar.
- De impact van de biotoopverandering zal het gunstigst zijn indien voor de steenbestorting van de erosiebeschermingsmaterialen (keien en stenen) gebruikt worden die van nature in de zuidelijk Noordzee voorkomen.

### 10.1 Inleiding

#### 10.1.1 Situering van de zone

Het kabeltracé dat in deze MEB wordt besproken strekt zich uit van het RENTEL concessiegebied tot aan de kust en zal verschillende 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* macrobenthos-gemeenschappen 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 Derous *et al.* (2007) is duidelijk dat het kabeltracé door gebieden zal lopen met voor macrobenthos een hoge biologische waarde, en ook voor het epibenthos en vis zijn aanwijzingen dat de exportkabel mogelijk een biologische waardevol gebied zal kruisen.



Figuur 10.1 Habitatgeschiktheidskaart voor de vier in Belgische wateren voorkomende macrobenthosgemeenschappen, zoals voorspeld door Degraer *et al.*, (2008). Oranje: *Macoma balthica* gemeenschap; Blauw, *Abra alba* gemeenschap; Roze, *Nephtys cirrosa* gemeenschap; Groen, *Ophelia limacina* gemeenschap met aanduiding van het tracé van de RENTEL exportkabel.

Ook de demersale en benthische visgemeenschappen langsheen het tracé omvatten zowel de offshore als de kustnabije gemeenschappen (De Maerschalck *et al.*, 2006; Vandendriessche *et al.*, 2011). In de ruime omgeving van het tracé kunnen zowel zones met een zeer lage als zones met een hoge intrinsieke biologische waarde aangetroffen worden (Deros *et al.*, 2007).

Voor een beschrijving van de referentiesituatie van de benthische habitats wordt verwezen naar Rumes *et al.* (2013a, 2014 en 2015).

## 10.2 Te verwachten effecten

### 10.2.1 Constructiefase

In de vergunningsaanvraag wordt de jetting techniek als de meest waarschijnlijk vermeld voor de plaatsing van de kabels. Ten gevolge hiervan kan een verhoging van de turbiditeit worden verwacht, maar deze zou beperkt blijven in omvang en tijd (zie Hoofdstuk 6 Hydrodynamica en sedimentologie).

Voor het leggen van de exportkabel zijn echter verschillende methodes mogelijk en alle methodes blijven een optie, dus ook de meest versturende met baggeren en storten (trenchen). In het MER van ELIA (IMDC, 2013a) wordt ervan uitgegaan dat alle exportkabelsleuven getrencht worden, aangezien dit het worst case scenario is. De verstoorde breedte aan het sedimentoppervlak, waar de meeste benthische dieren voorkomen, bedraagt 20 m. 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 dazomen 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; 2013b 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).

### 10.2.2 Exploitatiefase

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 een introductie van artificieel hard substraat.

Ook door het aanbrengen van de erosiebeschermingslaag op de exportkabels waar deze bestaande kabels en pijpleidingen kruist, zal een deel van het habitat verdwijnen onder een laag grind en stenen, met een lokale sterfte van het bodemleven tot gevolg. De ontwikkeling van het bodemleven op dit stenen rif zal in belangrijke mate afhangen van het type stenen dat zal worden gebruikt, de grootte van de stenen en of de structuur nadien zal verzanden. Vermoedelijk zal een mozaïek van zones met vrijliggende stenen en verzande grindbodem ontstaan.

Op een stenige bodem kunnen typische zacht substraat soorten zich niet ontwikkelen waardoor de gemeenschapssamenstelling van de epifouling die zich op de stenen zal ontwikkelen volledig zal verschillen van de huidige (zacht substraat) benthogemeenschap. De introductie van artificiële harde substraten in een waarschijnlijk overwegend zandige biotoop zorgt voor een habitatdiversiteit, het zogenaamde “rifeffect” (Petersen en Malm, 2006). Ook zal de introductie van de grindbedden gevolgen hebben voor de lokale biomassa van de benthische organismen (van Moorsel, 2001; Orejas *et al.*, 2005). Uit een recente studie is gebleken dat de epibenthische biomassa van de erosiebescherming rond de GBFs ongeveer 3700 keer hoger ligt dan van het endobenthos op eenzelfde oppervlakte in het omringende zandige sediment (Rumes *et al.*, 2013b). De artificiële harde substraten kunnen als schuilplaats en foerageergebied dienen voor de visgemeenschap, vooral voor soorten zoals kabeljauw *Gadus morhua* en steenbol *Trisopterus luscus* (Reubens *et al.*, 2011). Afhankelijk van het type stenen en de grootte ervan, kan het artificiële rif een habitat vormen voor grotere kreeftachtigen, zoals de noordzeekrab *Cancer pagurus*, de kreeft *Homarus gammarus* of de fluwelen zwemkrab *Necora puber*. Een voorwaarde hiervoor is dat er voldoende holtes tussen de stenen aanwezig zijn waar de dieren bescherming kunnen vinden. Bij verzanding, zal een deel van het gebied opnieuw gekoloniseerd kunnen worden met zacht substraat soorten.

Naast de natuurlijke zandige substraten zijn in het gebied reeds artificiële harde substraten aanwezig als bescherming van de gasleiding. Het is echter onbekend of en in welke mate deze erosiebeschermingslaag verzand is en welke bodemdiergemeenschap daar voorkomt. Bij de aanleg van de kabels zal een deel van dit stenen rif verdwijnen onder “Gevezelde Open SteenAsfalt” (GOSA) matten. In de vergunningsaanvraag voor de verbindingkabels (Rentel, 2013) was voorzien dat tussen de erosiebeschermingslaag van de individuele kruisende kabels die van het windmolenpark naar de geplande Alpha-locatie lopen, de GOSA-matten onbedekt blijven. Op basis van de huidige vergunningsaanvraag (Rentel, 2014) kan niet ingeschat worden in welke hoedanigheid GOSA-matten onbedekt blijven. Er kan worden verwacht dat de foulinggemeenschap op deze asfaltmatten zal afwijken van de begroeiing van de steenbestorting. De complexiteit en de aard van de ondergrond bepalen in belangrijke mate het soort organismen die op het harde substraat kunnen groeien.

Voor de erosiebescherming dienen zoveel mogelijk natuurlijke materialen gebruikt te worden. In het bijzonder kan gedacht worden aan het gebruik van silexkeien, omdat die van dezelfde natuur zijn als de keien die al in het gebied aanwezig zijn. Daarbij kan in meer bepaald gedacht worden aan keien afkomstig van winningsgebieden voor de Thamesmonding of in het westelijke Kanaal. Dergelijke substraten worden nu al geëxploiteerd en aangeland onder meer te Oostende.

### 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

De toename aan artificieel hard substraat is een van de belangrijkste effecten met een versterking van het zogenaamde rifeffect. Daarnaast zijn ook de gevolgen van de sluiting van de zone voor bodemversturende visserij op bepaalde vissoorten en benthische habitats cumulatief.

## 10.3 *Besluit*

### 10.3.1 Aanvaardbaarheid

Het kabeltracé dat hier wordt voorgesteld, met inbegrip van het aanbrengen van grote oppervlaktes harde substraten is wat betreft de impact op het benthos en de visgemeenschappen aanvaardbaar, mits een aantal voorwaarden in acht worden genomen die hieronder zijn opgelijst.

### 10.3.2 Voorwaarden en aanbevelingen

#### 10.3.2.1 Voorwaarden

Voor zover technisch mogelijk dient de erosiebescherming ter hoogte van de kruisingen met bestaande kabels en pijpleidingen te bestaan uit natuurlijk grind en keien (silex).

De houder moet de BMM op de hoogte brengen van de finale afmetingen, locatie en samenstelling van de erosiebescherming langs het tracé van de exportkabel.



Na de uitbatingperiode van de kabels dienen alle stukken die deel uitmaken van de voorziene kruisingsopstelling verwijderd te worden. Dit geldt voor de beschermingsmatrassen en andere kunstmatige erosiebescherming evenals samenhangende structuren (naast de verwijdering van de steenbestortingen en de kabels).

### 10.3.2.2 Aanbevelingen

Het is aanbevolen dat de introductie van harde substraten in zones met van nature overwegend zacht substraat tot een minimum beperkt wordt.

## 10.4 Monitoring

### *Kolonisatie en successie artificieel hard substraat*

Door de plaatsing van artificiële harde substraten met een relatief grote omvang in een waarschijnlijk overwegend zandige omgeving wordt een nieuw biotoop geïntroduceerd. De reële evolutie van dit habitat zal voornamelijk afhankelijk zijn van de gebruikte materialen waarbij natuurlijke stenen – silex keien – de voorkeur verdienen. Het onderzoek van dit artificiële hard substraat moet gericht zijn op de vestiging, de ontwikkeling en de aard (niet-inheems, inheems) van de organismen op en rond de nieuwe structuren en naar specifieke soorten, die een indicatie kunnen geven van de gezondheidstoestand van de habitat. De opvolging van de langetermijnontwikkeling zal inzicht verschaffen in de kwaliteit van dit nieuwe habitat en in hoeverre het zich ontwikkelt in de richting van natuurlijke harde substraat biotopen, en zijn mogelijke functie als stapsteen. Verder wordt ook verwacht dat de koloniserende visfauna kenmerken van zowel de zachte substraten gemeenschap als de rotskustgemeenschap vertoont.

De ontwikkeling van de diergemeenschappen op de nieuwe grind- en stenenbedden dient opgevolgd te worden met een combinatie van technieken. Enerzijds dienen stenen te worden verzameld, om zo een gedetailleerd beeld te verkrijgen van de fouling gemeenschap die zich op het harde substraat ontwikkelt. Dit dient te worden gecombineerd met onderwater video-opnames en fotografie om een ruimer beeld van de epibenthische gemeenschap te verkrijgen (patchiness van voorkomen, bedekking door vastzittende soorten, opsporen van zeldzamere (weliswaar grotere) soorten) en om een beeld te krijgen van het gebruik van de riffen door grotere mobiele soorten zoals vissen en grotere kreeftachtigen. In het kader van deze monitoring kunnen passieve vistechnieken, zoals fuiken, gebruikt worden om een populatie-analyse uit te voeren op deze laatstgenoemde soorten.

Een bemonsteringsfrequentie van minimaal één maal per jaar, afgestemd op de monitoring van de windparken, dient te worden nagestreefd.



## 11. Zeezoogdieren

- De bruinvis *Phocoena phocoena* is het enige zeezoogdier dat (seizoenaal) algemeen voorkomt in Belgische wateren en de hoogste dichtheden worden bereikt in maart en april;
- Het onderwatergeluid veroorzaakt door de verschillende technieken gebruikt om de kabels te leggen, kan bruinvissen die relatief dichtbij zijn, verstoren.
- Gezien de verwachte niveaus van onderwatergeluid en de mobiliteit van bruinvissen, zal er waarschijnlijk geen fysieke schade voor de dieren optreden.
- De verstoring zal, gezien de beperkte omvang in tijd en ruimte van het project, tijdelijk en zeer lokaal zijn.
- Gezien deze te verwachten zeer lokale impact, is het project voor wat betreft de effecten op zeezoogdieren aanvaardbaar.
- Echter, gezien de leemtes in de kennis over de bereikte onderwatergeluidsniveau's en frequenties, wordt aanbevolen de periode maart-april te mijden, en de technieken toe te passen die het minste onderwatergeluid veroorzaken.

### 11.1 Inleiding

In Belgische wateren komen seizoenaal belangrijke aantallen bruinvissen *Phocoena phocoena* voor. Andere zeezoogdieren die er min of meer permanent aanwezig zijn, zijn gewone zeehond *Phoca vitulina* en grijze zeehond *Halichoerus grypus* en witsnuitdolfijn *Lagenorhynchus albirostris*. Deze komen er in veel lagere densiteiten voor. De beoordeling van de effecten wordt gebaseerd op de bruinvis, gezien dit het meest algemeen voorkomende zeezoogdier is in Belgische wateren, en bovendien het meest gevoelige voor onderwatergeluid. Voor de andere soorten kunnen gelijkaardige effecten verwacht worden.

De bruinvis maakt gebruik van geluid voor navigatie, communicatie en voedselzoeken, en is zeer verstoringgevoelig. Bovendien moet het, als klein endotherm dier in een koude omgeving, elke dag voedsel tot zich nemen om te overleven. De bruinvis is, net zoals de andere zeezoogdieren, beschermd volgens de nationale en internationale milieuwetgeving. Significante verstoring moet indien mogelijk vermeden worden. Het MER (IMDC, 2012a en IMDC, 2013a) aangevuld met de milieueffectenbeoordelingen (Rumes, 2012a, 2013a en 2014) geeft m.b.t. zeezoogdieren een volledige beschrijving van de achtergrondsituatie. Hieronder wordt ingegaan op de te verwachten effecten, de aanvaardbaarheid en de voorwaarden.

### 11.2 Te verwachten effecten

#### 11.2.1 Constructiefase

Het niveau van het onderwatergeluid dat veroorzaakt wordt bij jetting, ploegen en baggeren blijft een leemte in de kennis (zie hoofdstuk 7 Geluid). Door de tijdelijke aard van de activiteiten en het beperkte gebied waar verstoring kan optreden, is het echter onwaarschijnlijk dat significante effecten zullen optreden op zeezoogdieren bij het leggen van de kabel. Ook Nedwell *et al.* (2012) kwamen tot de conclusie dat dit soort werken niet zullen leiden tot gehoorschade bij mobiele zeezoogdieren omdat deze over de mogelijkheid beschikken om het excessief geluid te ontvluchten.

#### 11.2.2 Exploitatiefase

Tijdens de exploitatiefase worden er geen effecten verwacht op de aanwezige zeezoogdieren.

### 11.2.3 Ontmantelingsfase

De effecten tijdens de ontmantelingsfase zullen, wat betreft verstoring van zeezoogdieren, vermoedelijk gelijkaardig of beperkter zijn aan deze tijdens de constructiefase. Het is momenteel niet duidelijk welke technieken gebruikt zullen worden bij een eventuele verwijdering van de kabel en bijgevolg kan er nog geen inschatting gemaakt worden van de aard en omvang van deze effecten.

### 11.2.4 Cumulatieve effecten

Gezien de tijdelijke en zeer plaatselijke aard van de mogelijke effecten op zeezoogdieren, worden geen cumulatieve effecten verwacht bij het gezamenlijk uitvoeren van de werken voor dit en andere projecten.

## *11.3 Besluit*

De mogelijke effecten van de RENTEL exportkabel op zeezoogdieren zullen hoogstwaarschijnlijk zeer beperkt zijn in duur en in plaats. Van de zeezoogdieren aanwezig in het BDNZ zullen bruinvissen de meeste hinder ondervinden, gezien hun densiteit in Belgische wateren, en gezien hun gevoeligheid voor excessief onderwatergeluid.

### 11.3.1 Aanvaardbaarheid

Gezien niet kan verwacht worden dat significante effecten zouden optreden van langere duur, of met een zeer belangrijke ruimtelijke verspreiding, kan de aanvraag, voor wat betreft het onderdeel zeezoogdieren, aanvaard worden en dit voor al alternatieven vermeld in de aanvraag.

### 11.3.2 Voorwaarden en aanbevelingen

#### 11.3.2.1 Voorwaarden

Er zijn geen voorwaarden voor wat betreft de effecten op zeezoogdieren.

#### 11.3.2.2 Aanbevelingen

Met betrekking tot het leggen van de exportkabel wordt aanbevolen dit niet te laten plaats vinden in maart en april, gezien de hogere dichtheden aan bruinvissen in Belgische wateren tijdens deze periode.

## *11.4 Monitoring*

De BMM vraagt geen specifieke monitoring voor dit onderdeel.

## 12. Avifauna en vleermuizen

- Het Belgisch deel van de Noordzee is van internationaal belang voor zeevogels.
- Tijdens de constructiefase van de RENTEL exportkabel zijn de belangrijkste te verwachten impacts op vogels een verhoogde turbiditeit en verstoring door de verhoogde scheepsactiviteit.
- Tijdens de exploitatiefase worden er geen effecten verwacht van de RENTEL exportkabel.
- De effecten van de constructie en exploitatie van de RENTEL exportkabel op de avifauna in het BDNZ wordt als aanvaardbaar beschouwd.
- 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 aanleg en exploitatie van de RENTEL exportkabel een impact zal hebben op deze kwetsbare diergroep.

### 12.1 Inleiding

Het 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 en Stienen, 2009). Het BDNZ maakt deel uit van een migratie flessenhals (in casu 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 en Kuijken, 2003). In de haven van Zeebrugge komen internationaal belangrijke aantallen stern en meeuwen tot broeden.

De zandbanken in de Belgische Zeegebieden blijken van groot belang voor rustende zeevogels. Seys *et al.* (1999) stelde vast dat de hoogste densiteiten van zeevogels gevonden worden op de hellingen van deze zandbanken. Tijdens de migratieperiodes in de lente en de herfst wordt de grootste diversiteit waargenomen.

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).

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 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).

## 12.2 Te verwachten Effecten

### 12.2.1 Constructiefase

De voornaamste impacts zijn een verhoogde turbiditeit in de waterkolom (door resuspensie van sediment tijdens het ingraven van de kabels) en verstoring door een toegenomen scheepstrafiek. Deze effecten zijn lokaal (beperkt tot de omgeving van het traject van de kabel) en beperkt in de tijd.

Bij de aanlanding van de exportkabel 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 verstoringegevoelige soorten (e.g. fuut, zwarte zee-eend, roodkeelduiker *Gavia stellata*) aanwezig in het BDNZ.

### 12.2.2 Exploitatiefase

Tijdens de exploitatiefase worden er geen effecten verwacht op de avifauna in het BDNZ.

### 12.2.3 Ontmantelingsfase

De effecten tijdens de ontmantelingsfase zullen, wat betreft verstoring en resuspensie van fijne sedimenten, vermoedelijk gelijkaardig zijn aan of minder omvangrijk zijn dan deze tijdens de bouwfase.

### 12.2.4 Cumulatieve effecten

Er worden geen cumulatieve effecten verwacht van de constructie en exploitatie van de RENTEL verbindingkabels op de avifauna in het BDNZ.

## *12.3 Besluit*

### 12.3.1 Aanvaardbaarheid

Er worden geen significant negatieve effecten verwacht door de constructie en exploitatie van de RENTEL exportkabels op de avifauna en vleermuizen in het BDNZ. Daarom is de BMM van oordeel dat de de constructie en exploitatie van deze kabel, voor wat betreft de mogelijke effecten op vogels en vleermuizen, aanvaardbaar is.

### 12.3.2 Voorwaarden en aanbevelingen

Er zijn geen voorwaarden of aanbevelingen voor de aanleg en exploitatie van de RENTEL exportkabel voor dit onderdeel.

## *12.4 Monitoring*

De BMM vraagt geen monitoring voor dit onderdeel.





## 13. Elektromagnetische velden en warmtedissipatie

- Elektromagnetische velden (EMV) die ontstaan in de buurt van de exportkabel 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 kabel. Dit wordt bevestigd door recente metingen in de operationele windmolenparken van C-Power en Belwind.
- Deze EMV zijn waarneembaar door verschillende mariene organismen. Er vallen echter geen significante effecten te verwachten op die organismen door de geringe verhoging van die velden in de nabijheid van de elektriciteitskabels.
- 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 verbindingkabels, mits het strikt naleven van een aantal voorwaarden.

### 13.1 Inleiding

#### 13.1.1 Elektromagnetische velden

Elektrische kabels wekken tijdens het transport van elektriciteit 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 E-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-veld is in de Noordzee van de grootteorde van  $25 \mu\text{V/m}$  (Koops, 2000). In het MER van het RENTEL-windmolenpark wordt aangegeven dat de natuurlijke elektrische veldsterkte erg variabel is en in gebieden met hoge stroomsnelheden en sterke getijdenstromen (zoals het projectgebied) kan oplopen tot waarden van  $2.500 - 3.500 \mu\text{V/m}$  (Royal Haskoning, 2005).

#### 13.1.3 Geplande bekabeling voor RENTEL

Met deze wijziging vraagt de NV RENTEL een directe elektrische kabelaansluiting naar de kust met een 220 kV exportkabel. Het tracé van de RENTEL concessie naar de kust volgt grotendeels het traject van de zogenaamde A-kabels (A1-A2- A3) uit het MER/MEB studiedossier van het Elia BOG-

project. Als dusdanig zijn de relevante gegevens omtrent dit kabeltracé terug te vinden en behandeld in de MER/MEB studie van dit project (IMDC, 2012a, 2013a en Rumes *et al.*, 2014).

Het gebruikte kabeltype is een wisselstroom (AC) kabel met een XLPE 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 eerder vergunde windmolenparken. RENTEL plant om deze kabel minstens 1 m diep in te graven in de zeebodem.

## 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 2K (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 waardoor de EMV grotendeels geneutraliseerd zijn 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 en die één meter is ingegraven.

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  $\mu\text{T}$  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  $\mu\text{T}$  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. Tijdens de metingen werd er per kabel tussen de 99 en 111 MW opgewekt. 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 was de stroomsterkte minimaal 540 A en maximaal 574 A. Bij een maximale stroomsterkte van 712 A bedraagt de magnetische veldsterkte tussen de 0,381 en 0,590  $\mu\text{T}$ .

De modelstudie van CMACS en de gemeten waarden in Nysted, maar ook door C-Power en Belwind 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. binnen de zeezoogdieren, vissen, weekdieren en schaaldieren) kunnen E- en/of B- velden waarnemen en gebruiken die voor oriëntatie, migratie en het opsporen van prooien (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 *Pleuronectes 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 mesocosmosexperiment, 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). Verder zijn de beschikbare data omtrent het effect van zwakke EMV op vissen en zeezoogdieren gering en vaak contradictorisch (OSPAR, 2012a).

### 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 *et al.*, 2005). De gemeenschappelijke kabelcorridor (waarin de RENTEL-exportkabel als meest noordelijke wordt ingetekend) voorziet ruimte voor 3 exportkabels op een onderlinge tussenafstand van 100 m met een extra bufferstrook van 25 m aan de buitenranden. Gezien de afstand tussen deze kabels wordt echter niet verwacht dat er cumulatieve effecten optreden van deze parallelle kabels.

## *13.3 Besluit*

### 13.3.1 Aanvaardbaarheid

Door de configuratie van drie aders in één kabel zullen de elektromagnetische velden van de RENTEL exportkabel elkaar grotendeels opheffen. In combinatie met de afscherming van de kabel en het ingraven ervan wordt verwacht dat er slechts verwaarloosbare EMV uitwendig waarneembaar zullen zijn. Dit werd bevestigd door de recente metingen van C-Power en Belwind. Bijgevolg oordeelt de BMM dat er geen significant negatieve effecten te verwachten vallen op de aanwezige fauna. De aanleg van de RENTEL exportkabel is bijgevolg aanvaardbaar voor wat betreft elektromagnetische velden.

Het is mogelijk dat er een geringe temperatuursverhoging van de zeebodem zal optreden in de nabijheid van de elektriciteitskabel. Dit effect wordt echter als verwaarloosbaar en bijgevolg aanvaardbaar ingeschat.

### 13.3.2 Voorwaarden en Aanbevelingen

#### 13.3.2.1 Voorwaarden

- De exportkabel moeten op ten minste één meter diep worden ingegraven.
- Alle kabels die definitief buiten gebruik worden gesteld, zoals kabels die vervangen worden door andere kabels, moeten verwijderd worden.
- De bedekking van de exportkabel moet steeds verzekerd worden en moet jaarlijks gemonitord worden. Indien de jaarlijkse monitoring uitwijst dat de kabel op minder dan de minimale begravingst diepte ligt, dienen binnen de drie maanden de nodige werken te worden uitgevoerd opdat de kabel terug op haar oorspronkelijke diepte wordt geplaatst.

## *13.4 Monitoring*

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

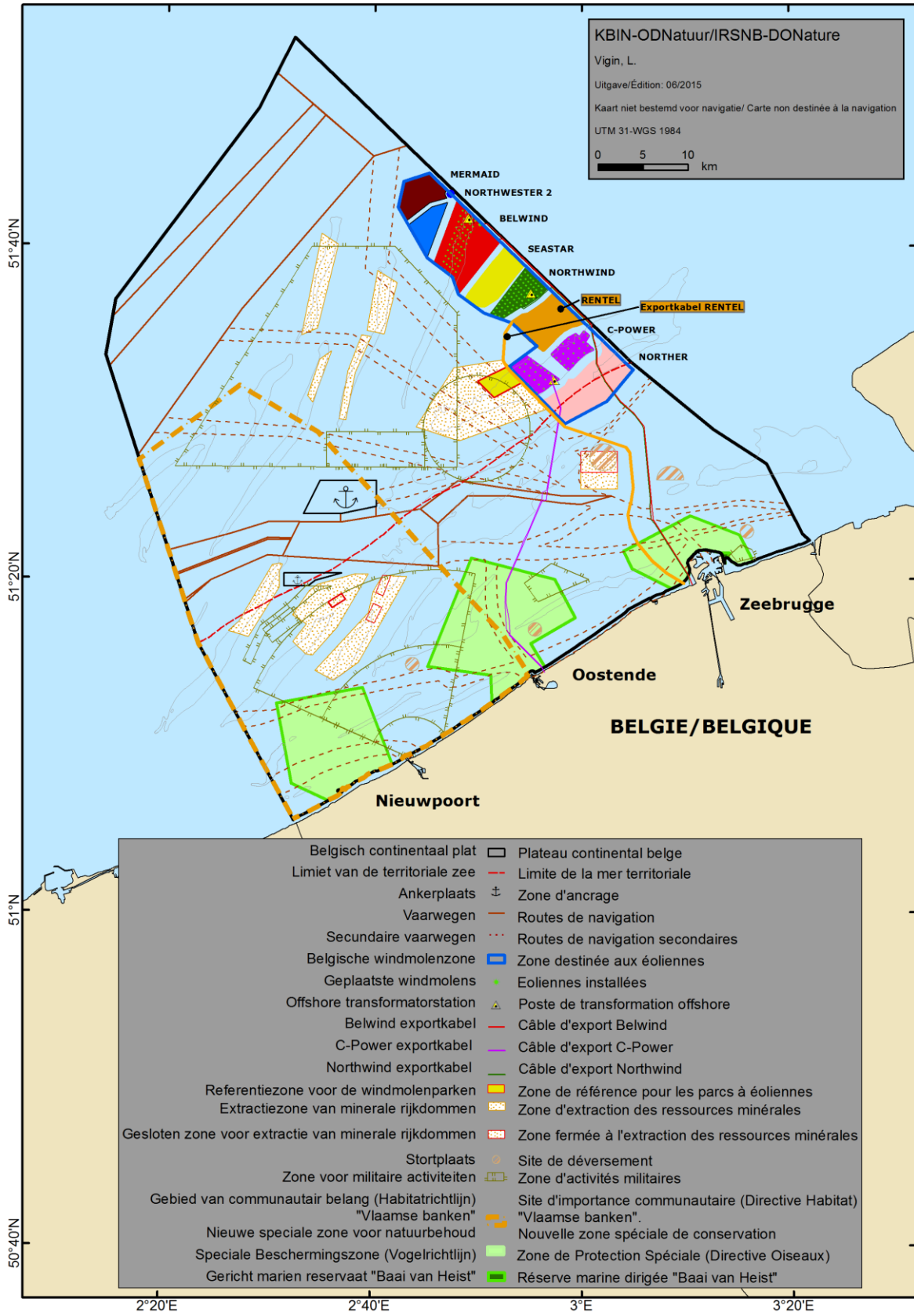


## 14. Interactie met andere menselijke activiteiten

- De effecten van de constructie, exploitatie en ontmanteling van de RENTEL exportkabel op de visserij zijn verwaarloosbaar gezien de tijdelijke aard van de verstoring.
- De constructie, exploitatie en ontmanteling van de RENTEL exportkabel zal slechts een gering effect hebben op de scheepvaart.
- De RENTEL exportkabel kruist bestaande kabels en pijpleidingen en de nodige maatregelen dienen genomen te worden om schade aan de reeds aanwezige structuren te vermijden.
- De RENTEL exportkabel is noodzakelijk voor het transporteren van de elektriciteit van het RENTEL windpark naar het distributienet.
- De invloed van de RENTEL exportkabel op maricultuur, luchtvaart, zand- en grindontginning, baggeren en storten van baggerspecie, militair gebruik, toerisme en wetenschappelijk onderzoek is nihil of verwaarloosbaar.
- De installatie, exploitatie en ontmanteling van de RENTEL exportkabel is voor wat betreft de interactie met andere menselijke activiteiten aanvaardbaar.

### *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. Een deel van deze activiteiten bv. windenergie vindt plaats in ruimtelijk afgebakende zones (zie Figuur 14.1) terwijl andere activiteiten bv. visserij en toerisme en recreatie in vrijwel het volledig gebied beoefend kunnen worden. Hieronder wordt een inschatting gemaakt van de invloed van de constructie, exploitatie en ontmanteling van de RENTEL exportkabel op de andere menselijke activiteiten in het BDNZ.



Figuur 14.1: Situering van het traject van de RENTEL exportkabel in de Belgische zeegebieden in verhouding tot andere gebruikers van de zone.



## 14.2 Te verwachten effecten

### 14.2.1 Visserij

#### *Effecten tijdens de constructiefase*

Tijdens de constructiefase zal er een tijdelijke verstoring zijn van de visgronden in de onmiddellijke omgeving van de werkzaamheden ten gevolge van een lokale stijging van de turbiditeit en verstoring van de bodem. Echter, gezien de beperkte ruimtelijke omvang en beperkte tijdsduur van deze werkzaamheden wordt geen achteruitgang van het benthos (en bijgevolg ook hogerop de voedselketen) verwacht op meer dan 250 m van de kabel (zie hoofdstuk 10 Macrobenthos, epibenthos en visgemeenschappen). Gezien de beperkte verstoring van de zeebodem en de kortere duur van de werkzaamheden, wordt verwacht dat het effect op de visserij verwaarloosbaar is.

#### *Effecten tijdens de exploitatiefase*

Bij afdoende bedekking van de kabel worden geen significante effecten verwacht van de EMV op de aanwezige vissoorten (zie hoofdstuk 13 Elektromagnetische velden en warmtedissipatie) en is er ook geen risico dat vistuig verstrikt zou geraken met deze kabel.

#### *Effecten tijdens de ontmantelingsfase*

De effecten tijdens de ontmantelingsfase zullen, wat betreft verstoring en resuspensie van fijne sedimenten, vermoedelijk gelijkaardig zijn aan deze tijdens de constructiefase. Het is momenteel niet duidelijk welke technieken gebruikt zullen worden bij een eventuele verwijdering van de kabel en bijgevolg kan er nog geen inschatting gemaakt worden van de aard en omvang van deze effecten. 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

Aangezien er geen overlap is tussen het tracé van de exportkabel en de zones voor mariene aquacultuur worden geen effecten verwacht (zie Figuur 14.1).

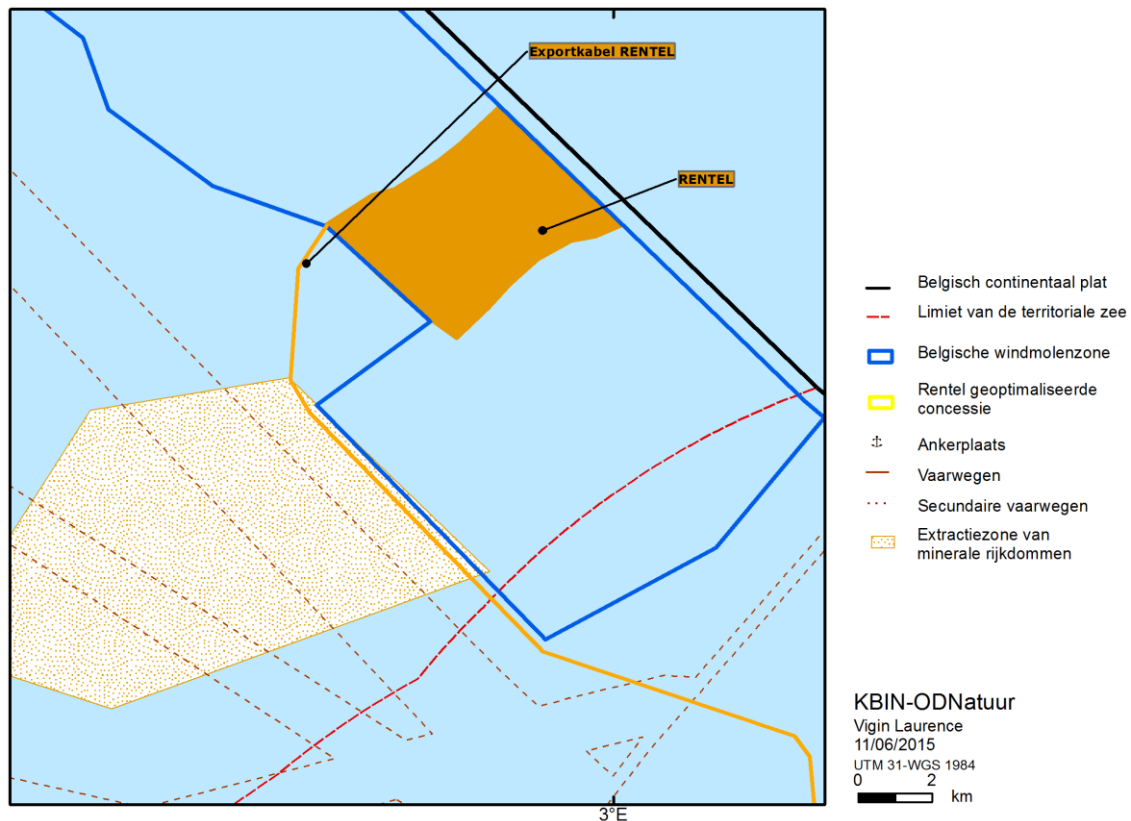
### 14.2.3 Scheep- en Luchtvaart

De effecten van de installatie, exploitatie en ontmanteling van de RENTEL exportkabel op de scheepvaart worden besproken in hoofdstuk 8 (Risico en veiligheid). Het project heeft geen invloed op de luchtvaart ter hoogte van het BDNZ.

### 14.2.4 Zand- en Grindontginning

Het tracé van de exportkabel volgt de westelijke rand van het concessiegebied voor de windmolparken en vertoont een beperkte overlap met de concessiezone 1A voor zand- en grindwinning (Figuur 14.2). In het MER van het ELIA BOG (IMDC, 2013a), waarnaar verwezen wordt in de huidige aanvraag, was sprake van een kleine overlap en werd gesteld dat de concessiezone 1A weinig wordt gebruikt. Een groot deel van de overlap 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. Deze overlap werd opgenomen in het Marien Ruimtelijk Plan. Er worden bijgevolg geen conflicten verwacht tussen de installatie, exploitatie en

ontmanteling van de exportkabel enerzijds en de zand- en grindontginningsactiviteiten op het BDNZ. Het is wel zo, dat er tijdens de constructiefase mogelijk extra zand gewonnen moet worden in de bestaande concessiegebieden met name indien de gleuven voor de kabels niet voldoende snel gevuld raken door natuurlijke sedimentatie.



Figuur 14.2:Detail van het traject van de RENTEL exportkabel met aanduiding van de overlap met de concessiezone 1A voor zand- en grindwinning.

### 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 heeft de toelating gegeven 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 exportkabel(s) zal mogelijk een hoeveelheid zand moeten gebaggerd o.a. bij de kruising van het scheur en ter hoogte van mobiele zandduinen. Dit materiaal zal moeten gestort worden op de door de bevoegde overheid aangeduide stortplaats. De hoeveelheid zand die hiervoor zal gebaggerd worden, is echter beperkt in vergelijking met de baggerwerkzaamheden die jaarlijks in België worden uitgevoerd en zal bijgevolg geen effect hebben op de andere baggerwerkzaamheden.

### 14.2.6 Windenergie

In de zone voorbehouden voor de productie van elektriciteit uit water, stromen of winden zijn reeds drie windparken aanwezig: C-Power nv op de Thorntonbank (volledig windpark operationeel), Belwind nv op de Bligh bank (fase 1 en Alstom demo project operationeel) en Northwind nv op de Lodewijkbank (volledig windpark operationeel). Vier andere windparken, het Norther windpark ten zuidoosten van de Thorntonbank, het RENTEL windpark ten zuidoosten van de Lodewijkbank, het Seastar windpark ten noordwesten van de Lodewijkbank en het Mermaid windpark ten noordwesten van de Bligh Bank hebben een milieuvergunning bekomen. Er wordt verwacht dat ook het Northwester2 windpark in 2015 haar aanvraag tot een milieuvergunning zal indienen. Meer informatie over de ontwikkeling van offshore windparken in het BDNZ kan teruggevonden worden in Brabant *et al.*, (2013). De huidige aanvraag betreft de aansluiting van de exportkabel voor elektriciteit van dit RENTEL windpark naar het aanlandingspunt op de kust voor Zeebrugge. De aangevraagde activiteit kadert in het Masterplan aanlanding dat een afstemming voorziet in de aansluiting van de vijf nog aan te sluiten windparken alsook met het ELIA NEMO project. Dit Masterplan aanlanding is enkel realiseerbaar indien de vergunde aanlanding van de Norther exportkabels aangepast wordt. Norther NV heeft dan ook een aanpassing van haar kabelvergunning en ingreep aan haar milieuvergunning ingediend. Er wordt bijgevolg niet verwacht dat de aanleg en exploitatie van de RENTEL exportkabel een negatief effect zal hebben op de andere windparken in de zone.

### 14.2.7 Militair gebruik

Het tracé van de RENTEL exportkabel vertoont 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 de RENTEL exportkabel enerzijds en de militaire activiteiten op het BDNZ.

### 14.2.8 Gaspijpleidingen, Telecommunicatie- en Elektriciteitskabels

De RENTEL exportkabel zal, vertrekkende vanuit het RENTEL concessiegebied, achtereenvolgens de Interconnector aardgaspijpleiding, de Concerto 1S telecommunicatiekabel en de 2 C-Power exportkabels kruisen (Figuur 14.1). Deze kabels worden telkens (nagenoeg) loodrecht gekruist. Ter hoogte van het aanlandingspunt naar het strand van Zeebrugge is in het Masterplan aanlanding een aanpassing van het tracé van de (huidig) vergunde Norther C-exportkabel voorzien teneinde een kruising met de RENTEL exportkabel te vermijden. Bij behoud van het actueel vergunde tracé van de Norther C-exportkabel vormt dit een laatste kruising. Voor deze kruisingen dient de vergunninghouder een 'proximity agreement' af te sluiten met de respectievelijke eigenaars/exploitanten (KB 12/03/2002). 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 deze bestaande aardgaspijpleiding en kabels. Er worden geen effecten verwacht op de andere gaspijpleidingen, telecommunicatie- en elektriciteitskabels aanwezig in de Belgische zeegebieden.

### 14.2.9 Toerisme en Recreatie

Het valt niet te verwachten dat het beperkt aantal schepen betrokken bij het leggen van de RENTEL exportkabel tijdens de korte constructieperiode een significante hinder zal betekenen voor de recreatieve vaart. Deze vaartuigen zullen wel de veiligheidszone moeten respecteren. Gezien de

tijdelijke aard van deze verstoring (vermoedelijk minder dan twee maanden) en de ruimtelijk zeer beperkte omvang wordt dit negatief effect als aanvaardbaar beschouwd. Tijdens de exploitatiefase worden er geen effecten verwacht op het toerisme en de recreatie gezien de geringe activiteiten die zullen plaatsvinden. De effecten tijdens de ontmantelingsfase zijn vermoedelijk gelijkaardig aan deze tijdens de installatie van de kabel.

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

#### 14.2.10 Wetenschappelijk Onderzoek

Tijdens de werken zal het omwille van veiligheidsredenen tijdelijk niet mogelijk zijn om wetenschappelijk onderzoek en oceanologische waarnemingen uit te voeren ter hoogte van (een deel van) het kabeltracé: de veiligheidszone rondom het kabellegschip en de veiligheidszone rondom het deel van de kabel dat nog niet ingegraven is. Dit betreft echter slechts een tijdelijke hinder ter hoogte van een zeer beperkt deel van het BDNZ.

De BMM behoudt het recht om tijdens de exploitatiefase monitoring en wetenschappelijk onderzoek uit te voeren ter hoogte van de structuren (kabel, kruisingen,..), op voorwaarde dat de veiligheid wordt gerespecteerd en dat de vergunningshouder hiervan voorafgaandelijk in kennis is gebracht.

Op basis van bovenstaande argumenten kan men stellen dat de constructie, exploitatie en ontmanteling van de RENTEL exportkabel een aantal opportuniteiten biedt voor wetenschappelijk onderzoek en oceanologische waarnemingen, maar dat er ook een aantal beperkingen zijn bv. tijdens de constructiefase.

### *14.3 Besluit*

#### 14.3.1 Aanvaardbaarheid

De te verwachten effecten van de installatie, exploitatie en ontmanteling van de RENTEL exportkabel op andere menselijke activiteiten op het BDNZ zijn aanvaardbaar.

#### 14.3.2 Voorwaarden en aanbevelingen

##### 14.3.2.1 Voorwaarden

De vergunninghouder dient voor de start van de werkzaamheden de kruisingsplannen over te maken aan de BMM.

Voorwaarden met betrekking tot de effecten op scheepvaart worden elders opgelijst.

##### 14.3.2.2 Aanbevelingen

Er zijn geen aanbevelingen voor wat betreft de interactie met andere menselijke activiteiten.

### *14.4 Monitoring*

De BMM vraagt geen monitoring voor dit onderdeel.

## 15. Zeezicht

- Verschillende types schepen zullen leiden tot een tijdelijke verhoogde scheepvaartactiviteit;
- De aanleg en exploitatie van de RENTEL exportkabel is voor wat betreft de effecten op zeezicht aanvaardbaar.

### *15.1 Inleiding*

Het project omvat het leggen van een exportkabel voor elektriciteit van het RENTEL projectgebied naar Zeebrugge. Dit project zal enkel door een tijdelijke verhoogde scheepvaartactiviteit het zeezicht beïnvloeden. Onder zeezicht wordt verstaan 'het kustlandschap en aangrenzende open wateren, inclusief zicht op zee, zicht op de kustlijn vanaf de zee' (DTI, 2005).

### *15.2 Te verwachten effecten*

#### 15.2.1 Constructiefase

In de buurt van de werkzaamheden zal er tijdelijk een verhoogde scheepvaartactiviteit waarneembaar zijn.

#### 15.2.2 Exploitatiefase

Tijdens de exploitatiefase worden geen noemenswaardige effecten verwacht indien eventuele inspecties langs het kabeltracé worden uitgevoerd of tijdens noodzakelijke kabelreparaties. Dit aangezien deze acties steeds van zeer tijdelijke aard zullen zijn.

#### 15.2.3 Ontmantelingsfase

In de buurt van de werkzaamheden zal, net als tijdens de constructiefase, een verhoogde scheepvaartactiviteit waarneembaar zijn.

#### 15.2.4 Cumulatieve effecten

Op een mogelijk tijdelijke verhoogde scheepvaartactiviteit na worden er geen cumulatieve effecten verwacht van de constructie en exploitatie van de RENTEL exportkabelen andere activiteiten op het zeezicht.

### *15.3 Besluit*

#### 15.3.1 Aanvaardbaarheid

Het project is aanvaardbaar voor de discipline zeezicht.

#### 15.3.2 Voorwaarden en Aanbevelingen

Er worden voor dit onderdeel voorwaarden noch aanbevelingen geformuleerd.

### *15.4 Monitoring*

De BMM vraagt geen monitoring voor dit onderdeel.



## 16. Cultureel erfgoed

- Het traject van de RENTEL exportkabel werd dusdanig opgesteld dat alle gekende en gedetecteerde wrakken vermeden worden.
- Op basis van de huidige kennis is het onmogelijk in te schatten wat de precieze invloed zal zijn van het project op verdronken paleolandschappen en eventueel aanwezige archeologische resten en fossiele zoogdierresten.
- Het project is voor wat betreft het huidige kabeltracé en de effecten op cultureel erfgoed aanvaardbaar, mits het naleven 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 van drie online databanken <http://www.wrecksite.eu> (<http://www.vlaamsehydrografie.be/wrakkendatabank.htm> en <http://www.maritieme-archeologie.be>) werd er bepaald dat er zich vijf gekende scheepswrakken op minder dan 500 meter van het voorgestelde traject van de RENTEL exportkabel (Figuur 16.1) bevinden. Er werd vastgesteld dat B 134/252 slechts op 6 m ligt van het voorgestelde kabeltracé. Het betreft een wrak van 44 x 12 meter dat ongeveer 4,5 m boven de omringende bodem uitsteekt. Het valt te verwachten dat er naast geregistreerde, ook een aantal niet-geregistreerde wrakken aanwezig zijn op de zeebodem.

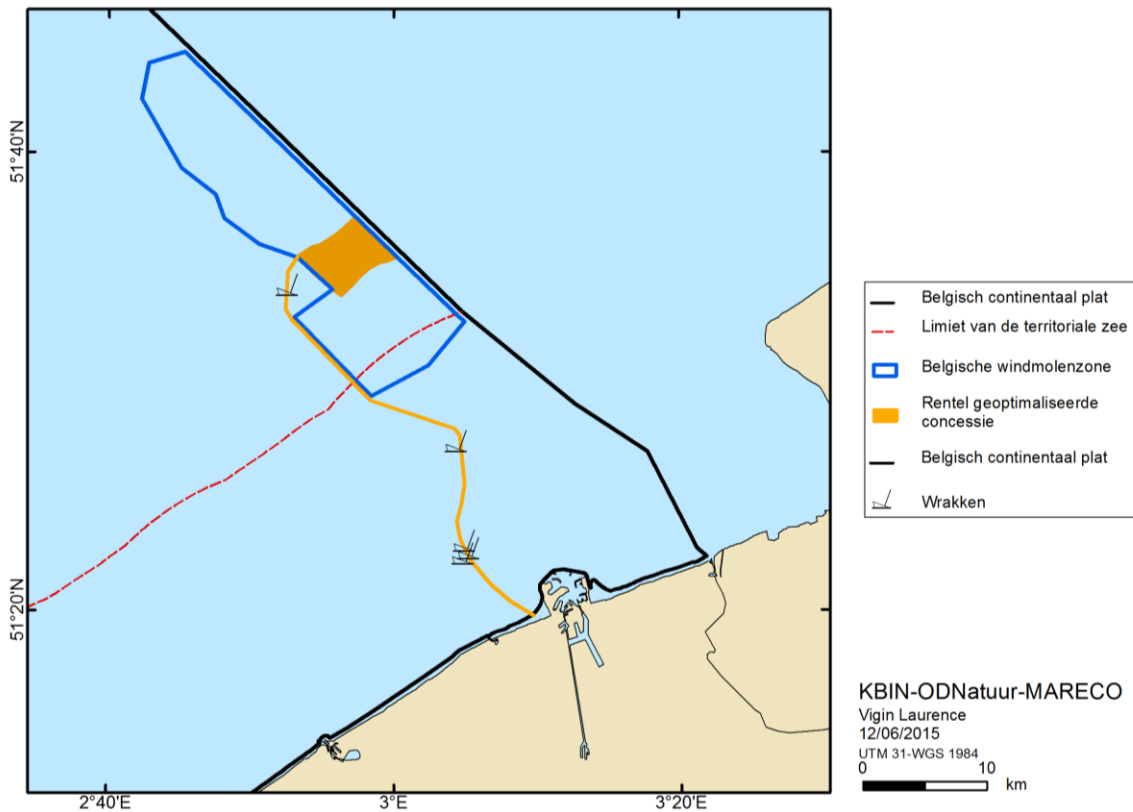
Verdronken paleolandschappen vormen een ander onderdeel van het cultureel erfgoed. Deze omvatten bv. resten van de middeleeuwse eilanden o.a. Wulpen, Koezand en Waterdunen gelegen ter hoogte van de huidige Vlakte van de Raan (Pieters *et al.*, 2010; Mathys, 2009). Daarnaast vermeldt de MER studie ook de mogelijke aanwezigheid van fossiele zoogdierresten en archeologische resten (IMDC, 2012a).

### 16.2 Te verwachten effecten

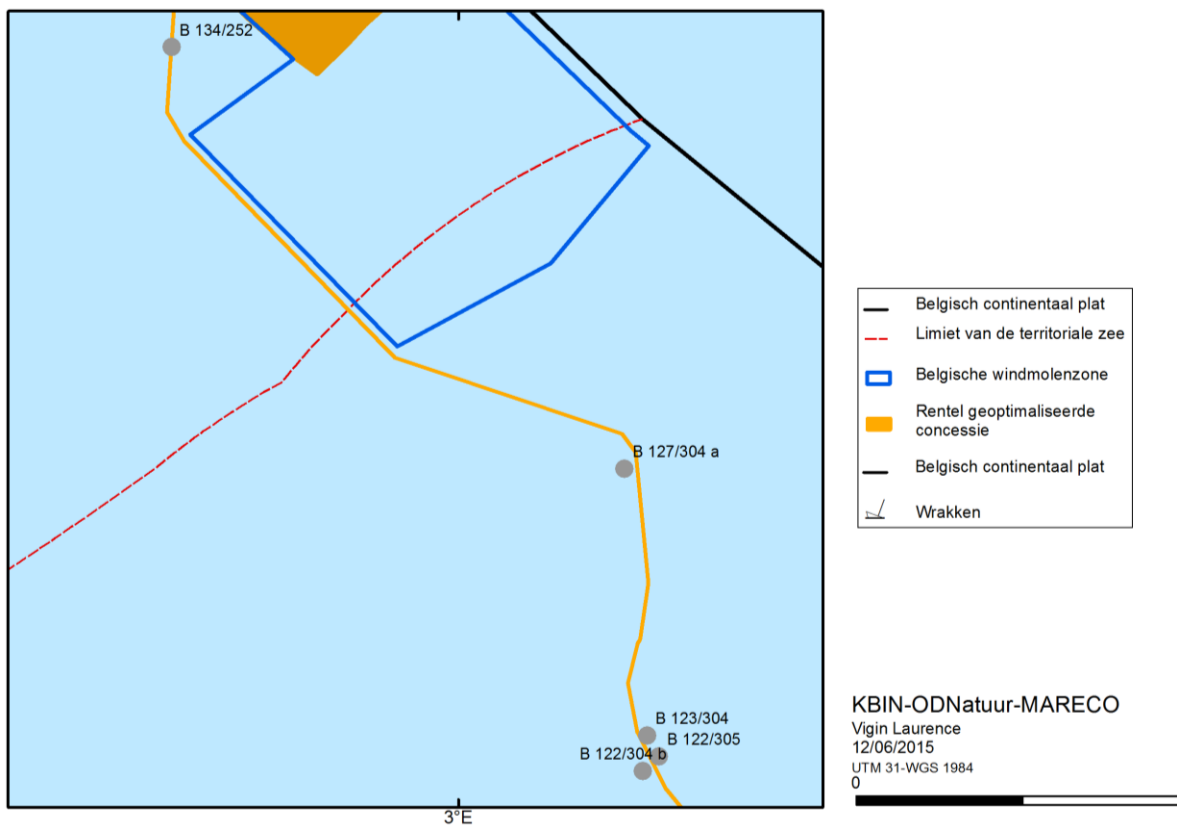
#### 16.2.1 Invloed op de scheepswrakken

In het MER van het RENTEL windmolenpark (IMDC, 2012a) wordt reeds gesteld dat men wrakken dient te vermijden bij de aanleg van de RENTEL exportkabels 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 scheepswrakken. Een side scan sonar survey en een gedetailleerde multibeam survey uitgevoerd over 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.





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



Figuur 16.2: Detail van het tracé van de RENTEL exportkabel met aanduiding van de locatie van de vijf nabijgelegen scheepswrakken. B 134/252 ligt slechts op 6 m van het voorgestelde kabeltracé.

## 16.2.2 Invloed op paleolandschappen

Het onderzoek naar paleolandschappen is relatief nieuw en een systematisch overzicht van de gekende paleolandschappen is op dit moment nog niet beschikbaar. In de MEB RENTEL werd reeds gesteld dat het potentieel voor paleo-landschappen in het RENTEL concessiegebied groter is dan op de Thorntonbank (pers. comm Ine Demerre). Rondom de Thorntonbank en in het Deepwater Channel (gelegen aan de noordrand van het BDNZ) zijn fossiele zoogdierresten teruggevonden (pers. comm. Inge Zeebroek in IMDC, 2012). Archeologische resten zijn daarentegen voornamelijk geconcentreerd in kustnabije zones. Op basis van de huidige kennis is het onmogelijk in te schatten wat de precieze invloed zal zijn van het project op verdronken paleolandschappen en eventueel aanwezige archeologische resten en fossiele zoogdierresten. Vanaf 2013 loopt er een 4 jaar durend SBO project dat op zoek gaat naar methoden om op een snelle efficiënte manier het erfgoedpotentieel te onderzoeken in gevoelige gebieden en dit in functie van beheersadviesen (zie ook: <http://www.sea-arch.be/nl>).

## 16.2.3 Cumulatieve effecten

Bij het bepalen van de cumulatieve invloed van de RENTEL exportkabel 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 het RENTEL concessiegebied 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. Bijgevolg moet de houder voor de installatie van de kabel een side-scan sonar en multibeam survey (of minstens gelijkwaardige technieken) over het kabeltracé uitvoeren. 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

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 de RENTEL exportkabel een negatieve invloed zal hebben op het cultureel erfgoed mits inachtnaam 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 kabeltracé uitvoeren. 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 inclusief een mogelijke lokale aanpassing van het kabeltracé ter hoogte van het wrak B 134/252.

Alle obstakels die op de zeebodem gevonden worden, moeten geplott worden en de coördinaten ervan worden doorgegeven aan de BMM. 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 eerst de BMM en de aangewezen instanties (o.a. Agentschap Onroerend Erfgoed) onverwijld 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.

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 worden deze resten overgedragen aan het Agentschap Onroerend Erfgoed (als het archeologische resten betreft) of het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (als het fossiele zoogdierresten betreft).

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.

### 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 archaeologisch 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 archaeologisch 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 archaeologisch interessant met behulp van boringen, trilboringen, grabsamples of boorstalen verder onderzocht worden.

## *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 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. milieu-effecten 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 globale opwarming 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 opgeven staalnamefrequenties, aantal stalen en technieken zijn indicatief en kunnen aangepast worden in functie van de gekozen alternatieven, de gebruikte installatietechnieken en de praktische haalbaarheid.

## *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 en dit voor de duur van de vergunning.

Hieronder wordt, rekening houdend met de resultaten van de milieueffectenbeoordeling (MEB), het monitoringsplan 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 jaar van exploitatie. 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 RENTEL exportkabel monitoring. Op basis hiervan werd de tabel met de werklast 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.

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

<b>RENTEL - Exportkabel</b>	veldwerk	onderzoek	rapportering	beoordeling
Coördinatie- Noodplan			BMM	BMM
Hydrodynamica en sedimentologie	RENTEL	RENTEL	RENTEL	BMM
Benthos en visfauna	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 hierbovenvermelde onderzoeksplannen zullen vooraf ter goedkeuring worden voorgelegd aan de BMM. 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 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 de verbindingskabels waarop bepaalde regels van vertrouwelijkheid van toepassing kunnen zijn - eigendom worden van de Staat.

### *17.3 Voorgestelde planning*

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 de exportkabel.

De exploitatiefase start met de ingebruikname van de exportkabel en loopt tot het einde van de vergunning.

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 afhankelijk van het finaal ontwerp van de kruising met Interconnector aardgasleiding. De monitoring werd opgesteld om maximaal complementair te zijn met de monitoring van het RENTEL windmolenpark. De monitoringsactiviteiten voor beide onderdelen van het RENTEL project zullen alsdusdanig geïntegreerd verlopen.

#### *17.4 Locatie van de monitoringswerkzaamheden*

De monitoring moet niet beperkt blijven tot het gebied van het kabeltracé. Indien gerechtvaardigd door de verwachte omvang van de directe en indirecte effecten van de vergunde activiteit zullen de monitoringswerkzaamheden zich in de omgeving van het gebied van het kabeltracé kunnen uitstrekken. Goed afgebakende referentiezones zullen 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 in de omgeving van het kabeltracé. De BMM behoudt zich het recht voor om monitoring en wetenschappelijk onderzoek uit te voeren in de omgeving van het kabeltracé, 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. Deze posten omvatten de personeels- en werkingkosten van de BMM en de investeringskosten in materiaal.

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. Wat de investeringskosten in materiaal betreft, zullen copiëen van inkoopfacturen als bewijs dienen.

De kostprijs van een forfaitair dagtarief bedraagt 498,75 euro per mandag in basiswaarde (100%) van mei 2015 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.



Onderstaande budgettering houdt rekening met het feit dat de BMM de RV Belgica gratis ter beschikking stelt van het monitoringsprogramma. In uitzonderlijk geval kan voor zekere specifieke staalnames, door de BMM gevraagd worden aan de exploitant om één van zijn werkschepen kosteloos ter beschikking te stellen van de BMM.

In tabel 17.2 wordt een samenvatting gegeven van de geschatte werklast voor elk onderdeel van het monitoringsprogramma. De bedragen die in dit hoofdstuk monitoring worden vermeld, zijn budgettaire ramingen. Ze moeten worden beschouwd als indicatief en maximaal.

Gezien de hoge graad van integratie van de monitoring voorzien voor de RENTEL exportkabel met deze voorzien in het kader van het RENTEL windpark wordt ook een tabel opgesteld met de geschatte werklast van het hele RENTEL projectop basis van de huidige beoordeling en de MB RENTEL van 8 februari 2012 (tabel 17.3). Zoals bepaald in het MB van 8 februari 2012 zal de maximale bijdrage van iedere vergunninghouder geplafoneerd worden aan 5357 mandagen vanaf zijn nul-fase tot eind 2022. 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.

Tabel 17.2: Globale werklast in mandagen voor de opvolging van de RENTEL exportkabel.

RENTEL - Exportkabel	Referentie in de MEB	Nulfase	Constructiefase	Exploitatiefase		Totaal
				Jaar 1-5 (jaarlijks)		
Coördinatie en Noodplan	8.3	10	10	10		70
Hydrodynamica en sedimentologie	6.4	5	0	5		30
Macrobenthos, epibenthos en visgemeenschappen	10.4	0	30	30		180
<b>TOTAAL</b>		<b>15</b>	<b>40</b>	<b>45</b>		<b>280</b>

Tabel 17.3. Globale werklust in mandagen voor de opvolging van het Rente! project (windpark en kabels)

	Referentie in de MEB	Nulfase	Construc-tiefase	Exploitatiefase			
				budget/ per jaar	budget/ per jaar	jaar 1	jaar 2
Coördinatie		90	90	90	90	90	90
Hydrodynamica en sedimentologie	6.4* en 6.4	36	31	35	35	35	35
Onderwatergeluid - personeel	7.4.1*	56	74	72	63	63	63
Onderwatergeluid - materiaal	7.4.1*	36	36	36	36	0	0
Data	8.3.3*	20	20	20	20	20	20
Benthos - Hard substraat (inclusief kruisingen)	10.4.1* en 10.4	0	109	109	109	109	109
Benthos - Hard substraat materiaal	10.4.1*	0	18	18	18	18	0
Benthos - Zacht substraat	10.4.2*	282	72	72	72	72	72
Benthos - Vislarven	10.4.3*	0	15	15	15	15	15
Benthos - Grind	10.4.4*	53	53	0	0	53	0
Benthos - Zandspiering	10.4.5*	150	0	0	0	150	0
Zeezoogdieren - personeel	11.4*	75	75	75	75	75	75
Zeezoogdieren - materiaal	11.4*	15	15	15	40	40	40
Avifauna - personeel	12.4*	100	100	100	100	92	92
Avifauna - materiaal	12.4*	82	21	21	21	52	0
Zeezicht	15.4*	0	0	8	3	0	0
<b>TOTAAL</b>		<b>995</b>	<b>739</b>	<b>686</b>	<b>717</b>	<b>884</b>	<b>611</b>

\* Referentie uit MEB Rente! (Rumes *et al.*, 2012a).



## 18. Besluit

De aanvraag van de nv RENTEL tot tot wijziging van de machtiging voor de bouw en een vergunning voor de exploitatie van verbindingskabels naar een vergunning en machtiging voor de aanleg en de exploitatie van een exportkabel voor elektriciteit van het RENTEL offshore windmolenpark naar het aanlandingspunt op de kust voor Zeebrugge 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;
- 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.

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. 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. Referenties

Ahlén 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.

Arcadis, 2011. Milieueffectenrapport – Offshore North Sea Power windpark. Arcadis Report 10296, 418 pp. + app.

Arcadis, 2012, Milieueffectenrapport Nemo-Link, 257 pp.

Ashley, G.M., 1990. Classification of large-scale subaqueous bedforms: a new look at an old problem. *Journal of Sedimentary Petrology*, 60 (1), 160-172.

Belgische Staat, 2012. Omschrijving van Goede Milieutoestand en vaststelling van Milieudoelen voor de Belgische mariene wateren. Kaderrichtlijn Mariene Strategie – Art 9 & 10. BMM, Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Brussel, België.

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.

BMM, 2004. Bouw en exploitatie van een windmolenpark op de Thorntonbank in de Noordzee: Milieueffectenbeoordeling van het project ingediend door de n.v. C-Power, 156 pp.

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 4th International Conference on Marine and River Dune Dynamics*, 15-16 April 2013, Brugge, Belgium, 45-52.

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.

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.

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.

CMACS, 2003. A baseline assessment of electromagnetic fields generated by offshore windfarm cables. COWRIE Report EMF-01-2002 66. 71pp.

CONCERE-ENOVER, 2010. National renewable energy action plan  
[http://ec.europa.eu/energy/renewables/transparency\\_platform/doc/national\\_renewable\\_energy\\_action\\_plan\\_belgium\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/energy/renewables/transparency_platform/doc/national_renewable_energy_action_plan_belgium_en.pdf).

- Dahl L. and Dahl K., 2002: "Temporal, spatial and substrate-dependent variations of Danish hard-bottom macrofauna", *Helgol. Mar. Res.*, Vol. 56, (2002).
- 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., 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., E. Verfaillie, W. Willems, E. Adriaens, M. Vincx & V. Van Lancker, 2008. Habitat suitability modelling as a mapping tool for macrobenthic communities: An example from the Belgian part of the North Sea. *Continental Shelf Research*, 28(3):369-379. doi: 10.1016/j.csr.2007.09.001.
- Degraer, S., U. Braeckman, J. Haelters, K. Hostens, T. Jacques, F. Kerckhof, B. Merckx, M. Rabaut, E. Stienen, G. Van Hoey, V. Van Lancker & M. Vincx (2009). Studie betreffende het opstellen van een lijst van potentiële Habitatrichtlijngebieden in het Belgische deel van de Noordzee. Final report i.o.v. FSP Environment, Marine Environment. 93 pp.
- 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, 2008a. Review of Round 1 sediment process monitoring data – lessons learnt. A Report for the Research Advisory Group. Final Report, 23 pp + App. (107 pp).
- Department of Energy and Climate Change, 2008b. Dynamics of scour pits and scour protection – Synthesis report and recommendations (Milestones 2 and 3). A Report for the Research Advisory Group. Final Report, 18 pp + App. (96 pp).
- Derous, S., 2007. Marine Biological Valuation as a decision support tool for marine management. PhD dissertation, Ghent University. 298 pp.
- Drost, L.L., 2009. Estimating Sea Floor Dynamics in the Southern North Sea to improve Bathymetric Survey Planning. Publications on Geodesy 69, Netherlands Geodetic Commission, Delft, September 2009, 220 pp.
- DTI, 2005. Guidance on the assessment of the impact of offshore wind farms: Seascape and Visual Impact Report, 127pp.
- Eurostat, 2013. Electricity production and supply statistics 2013
- Galagan, C., T. Isaji and C. Swanson, 2005. Estimates of seabed scour recovery from jet plow cable burial operations and possible cable exposure on Horseshoe Shoal from sand wave migration. ASA Report 05-128, Appendix 3.14-A, 16 pp.
- 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.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.
- 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.
- 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: S. Degraer & R. Brabant (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, Department MUMM, Chapter 10: 237-266.

Haelters, J., Van Roy, W.; Vigin, L.; Degraer, S. (2012). The effect of pile driving on harbour porpoises in Belgian waters, 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. pp. 127-144

Haelters, J., Debusschere, E., Botteldooren, D., Dulière, V., Hostens, K., Norro, A., Vandendriessche, S., Vigin, L., Vincx, M., Degraer, S., 2013 (in druk). The effects of pile driving on marine mammals and fish in Belgian waters. 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. 248 pp.

Heinis, F., 2013. Effect monitoring for Maasvlakte 2: Underwater sound during construction and the impact on marine mammals and fish. 39pp.

Henriet, J.-P., Versteeg, W., Staelens, P., Vercruyssen, 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 July, 2006

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.

Huddelston, J. (ed) 2010. Understanding the environmental impacts of offshore windfarms COWRIE 138 pp.

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.

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, 2014. Climate Change 2014: Synthesis Report 133 pp.
- 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.
- 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. PrinfoHolbæk, Hedehusene. Available from <http://ens.netboghandel.dk/english/PUBL.asp?page=publ&objno=16288226>.
- Koops, F. B. J., 2000. Electric and magnetic fields in consequence of undersea power cables. In: ICNIRP: Effects of Electromagnetic Fields on the Living Environment, pp. 189 – 210.
- Kornman, B.A. en D.C. van Maldegem, 2002. Evaluatie van de effecten van het verspreiden van Boomse Klei in de Westerschelde. Eindrapportage monitoring boorspecie. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg, Rapport RIKZ 2002.052, 36 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.; 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.
- 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, 2013. Veiligheidsstudie offshore windpark Seastar, 86 pp.
- Mathys, M., 2009. The Quaternary geological evolution of the Belgian Continental Shelf, southern North Sea. Unpublished PhD thesis, Universiteit Gent, XXIV, 382, annexes.
- 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.
- 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. Brooker A.G and Barham R.J, 2012. Assesment of underwater noise during the installation of export power cables at the Beatrice Offshore wind Farm. Subacoustech Environment Report N° E318R0106. 15 pp.
- Neimanis R., 2001. On Estimation of Moisture Content in Mass Impregnated Distribution Cables. KTH Royal Institute of Technology. Doctoral Thesis. 195 pp.
- Németh, A.A., 2003. Modelling offshore sand waves. PhD Thesis, University of Twente, 141 pp.

- NIRAS Consulting Engineers and Planners A/S., 2009. Barrow Offshore Wind Farm. Post Construction Monitoring Report. Year 2.
- 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, 2008. Background Document on potential problems associated with power cables other than those for oil and gas activities. Publication Number: 370/2008, 50pp.
- OSPAR, 2012a. Guidelines on Best Environmental Practice (BEP) in cable laying and Operation. OSPAR 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.
- Petersen, J. K. & T. Malm, 2006. Offshore windmill farms: threats to or possibilities for the marine environment. *Ambio* 35 (2): 75-80.
- 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.
- Poléo, A.B.S., Johannessen, H.F., and Harboe, M. 2001. High voltage direct current (HVDC) sea cables and sea electrodes: effects on marine life. 1st. revision of the literature study. University of Oslo, Report, 50pp.
- RENTEL 2013. Milieuvergunningsaanvraag elektriciteitskabels, 124 pp.
- RENTEL, 2014. Aanvraag tot wijziging van vergunning voor de aanleg en exploitatie van de kabel voor Rentelproject zoals betekend per MB 08-04-2014. 70 pp.
- Reubens, J.T., S. Degraer & M. Vincx (2011). 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.
- Robinson S., Theobald P., Hayman G., Wang L., Mepper P., Humphrey S., Mumford S. 2011. Measurement of noise arising from marine aggregate dredging operations. MALSf(MEPF Refno.09/P108) MALSf 144pp.
- Roos, P.C., 2008. Wie een kuil graaft, Conceptueel, 17, 2, 8-11.
- Royal Haskoning, 2005. MER, SMB, Habitattoets BritNed-verbinding - Samenvatting. Uitgevoerd in opdracht van BritNed Development Limited. 82pp.
- 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. 2012a. 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., Haelters, J. & Lauwaert, B., 2012b. Aanvraag van Rotary RS nv voor een machtiging voor een geofysische en geotechnische survey – zone SEASTAR: Milieueffectenbeoordeling (MEB) en advies van het Bestuur. BMM, Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Brussel, 11 pp.
- Rumes, B.; Di Marcantonio, M.; Brabant, R.; De Mesel, I.; Haelters, J.; Kerckhof, F.; Norro, A., Van den Eynde, D., Vigin, L. en Lauwaert, B. 2013a. Milieueffectenbeoordeling van het RENTEL offshore windmolenpark ten noordwesten van de Thorntonbank en ten zuidoosten van de Lodewijkbank - verbindingkabels. BMM, OD Natuurlijk Milieu, Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Brussel, 83 pp.
- Rumes, B., Coates, D, De Mesel, I, Derweduwen, J, Kerckhof, F., Reubens, J.en Vandendriessche S. In druk In: Degraer, S., Brabant, R., Rumes, B., (Eds.) (2013b). 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. 248 pp.
- Rumes, B, Di Marcantonio, M., Brabant, R., Haelters, J., Kerckhof, F., Vigin, L., Lauwaert, B., 2013c. Milieueffectenbeoordeling van het NEMO Link Project Onderzoek van de aanvraag van de n.v. Elia voor een vergunning en machtiging voor de aanleg en de exploitatie van een HVDC interconnector in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België. BMM, Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Brussel,, 81 pp.
- 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.
- Rumes, B.; Di Marcantonio, M.; Brabant, R.; Dimesel, I.; Dulière, V.; Haelters, J.; Kerckhof, F.; Norro, A., Van Den Eynde, D., Vigin, L. en Lauwaert, B. 2015. Milieueffectenbeoordeling van het MERMAID offshore energiepark ten noordwesten van de Bligh Bank. BMM, OD Natuurlijk Milieu, Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Brussel, 210 pp. en Annex.
- 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.
- 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, pp. 71 – 80.
- 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.
- Van den Eynde, D.; Brabant, R.; Fettweis, M.; Francken, F.; Melotte, J.; Sas, M.; Van Lancker, V., 2010. Monitoring of hydrodynamic and morphological changes at the C-Power and the Belwind offshore wind farm sites: A synthesis, 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. 19-36.
- Van den Eynde, D., M. Baeye, R. Brabant, M. Fettweis F. Francken, P. Haerens, M. Mathys, M. Sas & V. Van Lancker, 2013. Monitoring sediment and morphodynamics at the C-Power and Belwind offshore wind farms: a synthesis. In: MONITORING REPORT 2013: in preparation.
- 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.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.; Moulaert, 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
- 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., Courtens, W. & Van de Walle, M., 2006, Referentiesituatie van de avifauna van de Thorntonbank. Rapport IN.A.2006.22. 131 pp.
- 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.
- Zakon, H.H., 1986. The elektroreceptive periphery, In *Elektroreception*, (ed. T.H. Bullock & W. Heiligenberg). John Wiley and Sons, New York: 103-156.



## COLOPHON

Dit document werd door de BMM uitgegeven in juli 2015.

Status  draft  
 finale versie  
 herziene versie van het document  
 vertrouwelijk

Beschikbaar in  Engels  
 Nederlands  
 Frans

Dit document mag geciteerd worden als volgt:

Rumes, B.; Devolder, M.; Brabant, R.; De Mesel, I.; Haelters, J.; Kerckhof, F.; Norro, A., Van den Eynde, D., Vigin, L. en Lauwaert, B. 2015. Milieueffectenbeoordeling van het RENTEL offshore windmolenparkten noordwesten van de Thorntonbank en ten zuidoosten van de Lodewijkbank - exportkabel. BMM, OD Natuurlijk Milieu, Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Brussel, 84 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 Gulledele  
B-1200 Brussel  
België  
Telefoon: +32 2 773 2111  
Fax: +32 2 770 6972  
<http://www.mumm.ac.be/>

