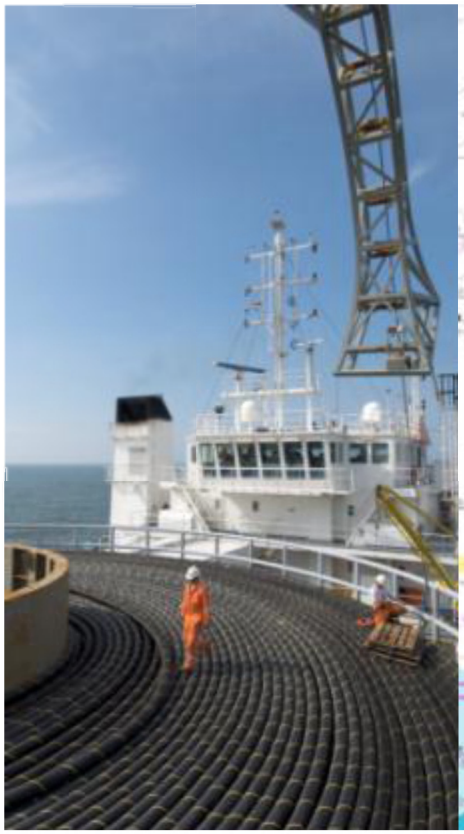
ARCADIS
Infrastructuur · Water · Milieu · Gebouwen

Imagine the result

MILIEUEFFECTENRAPPORT – NEMO LINK

Elia Asset NV

Projectnummer 11/005405 | versie E | 21-12-2012





Opdrachtgever	**Elia Asset NV** Keizerslaan 20 B-1000 Brussel Contact: Tim Schyvens (Elia Asset NV) Tel.: +32 2 546 78 83 Mail: tim.schyvens@elia-engineering.com

Projectomschrijving

Milieueffectenrapport – Nemo Link

Opdrachtnemer	ARCADIS Belgium nv **Maatschappelijke zetel** Koningsstraat 80 B-1000 Brussel **Postadres** Kortrijksesteenweg 302 B-9000 Gent
Contactpersoon	Annemie Volckaert
Telefoon	+32 9 24 24 424
Telefax	+32 9 24 24 445
E-mail	a.volckaert@arcadisbelgium.be
Website	www.arcadisbelgium.be

Revisie		
Versie	**Datum**	**Opmerking**
A	26/11/2010	-
B	23/12/2011	-
C	06/04/2012	
D	01/10/2012	Final
E	21/12/2012	Final – revised

Opgesteld			
Afdeling / discipline	**Naam**		
Milieu / SAO	Lic. Riet Durinck		
Milieu / SAO	Lic. Mieke Deconinck		
Milieu / SAO	Lic. Annemie Volckaert		
Milieu / SAB	Ir. Kathleen Nysten		
Milieu / SAB	Ing. Ann Himpens		
Milieu / SAO	Lic. Dirk Libbrecht		

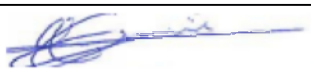
Geverifieerd			
Afdeling / discipline	**Naam**	**Handtekening**	**Datum**
Milieu / Directieteam	Dr. ir. Paul Vanhaecke		14-01-2013
Milieu / Projectleider	Lic. Annemie Volckaert		14-01-2013

Foto voorblad: Transpower Stromuebertragungs gmbh

Inhoudsopgave

WOORD VOORAF xvii
LEESWIJZER xix
LIJST MET AFKORTINGEN xxi
LIJST MET VERKLARENDE WOORDEN xxv
NIET-TECHNISCHE SAMENVATTING xxix
MILIEUEFFECTENRAPPORT – PROJECT NEMO-LINK 1
1 VOORSTELLING VAN HET PROJECT 1
1.1 INLEIDING 1
1.1.1 Beknopte voorstelling van het project 1
1.1.2 Toetsing aan de MER-plicht 2
1.1.3 De initiatiefnemers en het team van deskundigen 2
1.1.4 Procedure verloop 3
1.2 SITUERING EN JUSTIFICATIE VAN HET PROJECT 4
1.2.1 Justificatie van het project en doelstelling van de initiatiefnemers 4
1.2.2 Ruimtelijke situering van het project 4
1.2.3 Motivatie van de tracékeuze 4
1.3 JURIDISCHE EN BELEIDSMATIGE RANDVOORWAARDEN 6
1.3.1 Juridische randvoorwaarden 6
1.3.2 Beleidsmatige randvoorwaarden 15
2 PROJECTBESCHRIJVING 17
2.1 ALGEMENE BESCHRIJVING VAN DE ACTIVITEIT 17
2.2 LIGGING VAN HET KABELTRACÉ 18
2.2.1 Fysische criteria 21
2.2.2 Biologische criteria 21
2.2.3 Criteria met betrekking tot humane activiteiten 22
2.3 BESCHRIJVING VAN HET KABELSYSTEEM: BASISONTWERP 23
2.3.1 Systeem: een bipolaire gelijkstroomverbinding 23
2.3.2 Type kabel 24
2.3.3 Elektromagnetische velden, inductieverschijnselen en warmteontwikkeling 25
2.4 BESCHRIJVING VAN DE VERSCHILLENDE ACTIVITEITEN EN UITVOERINGSWIJZEN 30
2.4.1 Constructiefase 30
2.4.2 Exploitatiefase 43
2.4.3 Ontmantelingsfase 45
2.5 PROJECTPLANNING 46
3 ALTERNATIEVEN 49
3.1 NAAR LOCATIE VAN HET TRACÉ 49
3.1.1 Keuze aanlandingslocaties en ligging tracé 49
3.1.2 Stopcontact op zee 50
3.2 NAAR KABELTYPE 50
3.2.1 Basisontwerp: Massa-geïmpregneerd type kabel 50
3.2.2 Alternatief: XLPE type kabel 50
3.3 NAAR KABELCONFIGURATIE 51
3.3.1 Basisontwerp: twee kabels gebundeld 51

3.3.2 Alternatief 1: twee kabels niet gebundeld, met een afstand van 0,5 tot 2 m tussenbeide 52
3.3.3 Alternatief 2: twee kabels niet gebundeld, in afzonderlijke sleuven, met een minimale afstand van 50 m tussenbeide 53
3.4 NAAR OFFSHORE INSTALLATIEPROCEDURE 54
3.5 NAAR INGRAAFTECHNIEK 55
3.6 NAAR AANLANDINGSTECHNIEK 56
4 BESCHRIJVING EN BEOORDELING VAN DE MILIEUEFFECTEN PER DISCIPLINE .57
4.1 BODEM 59
4.1.1 Methodologie 59
4.1.2 Referentiesituatie 59
4.1.3 Autonome ontwikkeling 74
4.1.4 Effecten 75
4.1.5 Leemten in de kennis 82
4.1.6 Mitigerende maatregelen 82
4.1.7 Monitoring 82
4.2 WATER 83
4.2.1 Referentiesituatie 83
4.2.2 Autonome ontwikkeling 89
4.2.3 Effecten 90
4.2.4 Leemten in de kennis 96
4.2.5 Mitigerende maatregelen 96
4.2.6 Monitoring 96
4.3 ATMOSFEER & KLIMATOLOGISCHE FACTOREN 97
4.3.1 Methodologie 97
4.3.2 Referentiesituatie 97
4.3.3 Autonome ontwikkeling 101
4.3.4 Effecten 102
4.3.5 Leemten in de kennis 104
4.3.6 Mitigerende maatregelen en compensaties 105
4.3.7 Monitoring 105
4.4 GELUID & TRILLINGEN 107
4.4.1 Methodologie 107
4.4.2 Referentiesituatie 107
4.4.3 Autonome ontwikkeling 110
4.4.4 Effecten 110
4.4.5 Leemten in de kennis 114
4.4.6 Milderende maatregelen 114
4.4.7 Monitoringsprogramma 114
4.5 FAUNA, FLORA EN BIODIVERSITEIT 115
4.5.1 Macrobenthos 115
4.5.2 Epibenthos en visgemeenschappen 129
4.5.3 Avifauna 149
4.5.4 Zeezoogdieren 155
4.5.5 Passende beoordeling 163
4.5.6 Impact op de Goede milieutoestand en de Milieudoelen 184
4.6 ZEEZICHT & CULTUREEL ERFGOED 189
4.6.1 Methodologie 189
4.6.2 Referentiesituatie 189
4.6.3 Autonome ontwikkeling 192

4.6.4 Effecten ... 193
4.6.5 Leemten in de kennis ... 196
4.6.6 Mitigerende maatregelen en compensaties ... 196
4.6.7 Monitoring ... 196
4.7 DE MENS ... 197
4.7.1 Inleiding ... 197
4.7.2 Visserij ... 198
4.7.3 Maricultuur ... 204
4.7.4 Scheepvaart ... 205
4.7.5 Zand- en grindontginning ... 205
4.7.6 Windparken ... 206
4.7.7 Baggeren en storten ... 206
4.7.8 Militaire activiteiten ... 207
4.7.9 Kabels en pijpleidingen ... 207
4.7.10 Toerisme en recreatie ... 209
4.7.11 Biodiversiteit en natuurgebieden ... 210
4.7.12 Besluit bespreking en beoordeling van de effecten op de mens ... 212
4.8 VEILIGHEIDSASPECTEN ... 215
4.8.1 Methodologie ... 215
4.8.2 Referentiesituatie & Autonome ontwikkeling ... 215
4.8.3 Effectbeschrijving en -beoordeling ... 219
4.8.4 Leemten in de kennis ... 224
4.8.5 Mitigerende maatregelen ... 224
4.8.6 Monitoring ... 225
5 CUMULATIEVE EFFECTEN ... 227
5.1 INLEIDING ... 227
5.2 DISCIPLINE BESCHRIJVING EN BEOORDELING VAN DE CUMULATIEVE EFFECTEN PER 228
5.2.1 Bodem ... 229
5.2.2 Water ... 230
5.2.3 Klimatologische factoren en atmosfeer ... 232
5.2.4 Geluid ... 232
5.2.5 Fauna, flora & biodiversiteit ... 233
5.2.6 Zeezicht en cultureel erfgoed ... 235
5.2.7 Mens ... 235
5.2.8 Veiligheidsaspecten ... 237
5.2.9 Besluit bespreking en beoordeling van de cumulatieve effecten ... 237
5.3 LEEMTEN IN DE KENNIS ... 237
5.4 MITIGERENDE MAATREGELEN & MONITORING ... 237
6 GRENSOVERSCHRIJDENDE EFFECTEN ... 239
7 SYNTHESE & CONCLUSIES ... 241
7.1 INGREEP-EFFECTRELATIES ... 241
7.2 CUMULATIEVE EFFECTEN ... 243
7.3 CONCLUSIES ... 244
8 REFERENTIES ... 249
BIJLAGEN 259
KAARTEN 261

Lijst der figuren

Figuur 1.1.1: Schematische voorstelling van de interconnector tussen de UK en België, en koppeling ervan aan de transmissienetwerken van National Grid enerzijds en Elia anderzijds 1

Figuur 2.2.1: Aanlanding te Zeebrugge 20

Figuur 2.3.1: Schematische voorstelling van de bipolaire gelijkstroomverbinding 24

Figuur 2.3.2: Dwarsdoorsnede van een massa geïmpregneerd (MI) type kabel (bron: ABB) 25

Figuur 2.4.1: Sleephopperzuiger 33

Figuur 2.4.2: Kabellegschip (bron: Nexans) 34

Figuur 2.4.3: Jet ploeg (bron: Oceanteam) 36

Figuur 2.4.4: Jet trencher (bron: Oceanteam & Nexans) 37

Figuur 2.4.5: Mechanische ingraafmachine (BritNed) 38

Figuur 2.4.6: Links: installatie van een betonmatras (bron: Sea Struct); Rechts: installatie van breuksteen (bron: Nexans) 38

Figuur 2.4.7: Illustratie van Uraduct bescherming (bron: Nexans) 39

Figuur 2.4.8: Indicatief diagram van een kabelkruising over (half) ingegraven infrastructuur – bovenaanzicht (naar Metoc) 40

Figuur 2.4.9: Indicatief diagram van een kabelkruising over (half) ingegraven infrastructuur – zijaanzicht (naar Metoc) 40

Figuur 2.4.10: Horizontaal gestuurde boring (HDD) bij aanlanding van de 1ste exportkabel van het C-Power windpark op het strand van Bredene (bron: C-Power) 42

Figuur 3.2.1: Kabel met kunststof (XLPE) isolatie 51

Figuur 3.3.1: Kabelconfiguratie met 2 kabels gebundeld 52

Figuur 3.3.2: Alternatieve kabelconfiguratie 1, met 2 kabels niet gebundeld en een afstand van 0,5 tot 2 m tussenbeide 53

Figuur 3.3.3: Alternatieve kabelconfiguratie 2, met 2 kabels niet gebundeld, in afzonderlijke sleuven en met een minimale afstand van 50 m tussenbeide 53

Figuur 3.4.1: Veiligheidszone gehanteerd wanneer ingraving van de kabels simultaan met het afrollen gebeurt en met twee schepen (naar Royal Haskoning, 2005) 55

Figuur 4.1.1: Ontstaan van een getijdenzandbank (Pannekoek & van Straaten, 1984) 60

Figuur 4.1.2: Dwarsdoorsnede door de zeebodem (Mathys, 2010) 61

Figuur 4.1.3: De dikte van de quartaire afzettingen in het Belgische deel van de Noordzee (Mathys, 2010) 62

Figuur 4.1.4: Ligging van de monitoringsstations (BMM) 64

Figuur 4.1.5: Vervuiling van het sediment in 2008 (gegevens BMDC databank, BMM). Blauw: meting < streefwaarde; groen: streefwaarde < meting < grenswaarde ; rood: meting > grenswaarde. 65

Figuur 4.1.6: Sectie met zandgolven en ribbels ter hoogte van kmpt 27 (MMT, 2010) 67

Figuur 4.1.7: Sectie met zandgolven ter hoogte van kmpt 40 (MMT, 2010) 67

Figuur 4.1.8: Helling van de zeebodem, van kmpt 35 tot 58 (MMT, 2010) 68

Figuur 4.1.9: Foto van staal VC 3, opgeboord ter hoogte van kmpt 15 (Tyréns, 2011) 70

Figuur 4.1.10: Foto van staal VC 14, opgeboord in de omgeving van kmpt 24,5 (Tyréns, 2011) 71

Figuur 4.1.11: Foto van staal VC 24, opgeboord in de omgeving van kmpt 35 (Tyréns, 2011) 72

Figuur 4.1.12: Foto van staal VC 42, opgeboord in de omgeving van kmpt 51,35 (Tyréns, 2011) 73

Figuur 4.2.1: Stromingssnelheden bij vloed volgens het HR Wallingford stromingsmodel van de Noordzee (PMSS, 2010) 84

Figuur 4.2.2: Diepte gecorrigeerde concentratie aan suspensiemateriaal (mg/l) in de zuidelijke Noordzee, afgeleid van 370 SeaWiFS beelden (1997-2002) en in situ metingen (Fettweis *et al.*, 2007) 86

Figuur 4.2.3: Oppervlaktetemperatuur in station 330 (51°26'N, 2°48.5'E) over de periode 1991-2004. Doorlopende lijn: gemiddelde voor alle beschouwde jaren; stippellijnen: interjaarlijkse standaardafwijking; vierkantjes: maximum- en minimumwaarden voor de hele periode (Ruddick & Lacroix, 2006) 87

Figuur 4.2.4: Gemiddelde saliniteit aan het oppervlak (in PSU) over de periode 1993-2002 zoals berekend door Lacroix *et al.* (2004) 87

Figuur 4.3.1: Gemiddelde temperatuur in Ukkel (België) voor de periode 1971-2000 100

Figuur 4.3.2: Gemiddelde neerslag in Ukkel (België) voor de periode 1971-2000 100

Figuur 4.5.1: Foto's van de meest dominante soort binnen de macrobenthische gemeenschappen op het BDNZ (Degraer *et al.*, 2009) 118

Figuur 4.5.2: Situering van de staalnamepunten voor macrobenthos i.k.v. onderzoek naar de impact van zand- en grindwinning (zandwinningszone 2) op de macrobenthos gemeenschappen ter hoogte van de Kwintebank (KBN, KBZ, ZG), Buitenratel (BRC, BRN), Middelkerkebank (MBN) en Oostdijck (ODN) (De Backer *et al.,* 2010) 119

Figuur 4.5.3: Verdeling van densiteit, soortenrijkdom (S) en Hill's diversiteitsindex (N1) in de geulen (gully) en banken (bank) van de Middelkerkebank (MB), Kwintebank (KB), Buitenratel (BR), Oostdijck (OD) (De Backer *et al.,* 2010) 120

Figuur 4.5.4: Verdeling van de hogere taxa in de staalnamepunten in de geulen (gully) en op de bank van de Middelkerkebank (MB), Kwintebank (KB), Buitenratel (BR), Oostdijck (OD) (De Backer *et al.,* 2010) 121

Figuur 4.5.5 : Ruimtelijke verdeling van de macrobenthos gemeenschappen rondom de haven van Zeebrugge (Van Hoey *et al.*, 2009) 122

Figuur 4.5.6: Speciale zone voor Natuurbehoud 'Vlaamse Banken' (BMM, 2010) 124

Figuur 4.5.7: Grafische weergave van de ruimtelijke verspreiding van de gemiddelde densiteit in 2005 voor het epibenthos (De Maersschalck et al., 2006). Blauw: concessiegebieden C-Power windpark, groen: randzones, geel: referentiegebieden, rood: andere gebieden. De grootte van de bollen varieert tussen 2 en 1600 ind./1000 m². 130

Figuur 4.5.8: Grafische weergave van de ruimtelijke verspreiding van de gemiddelde soortenrijkdom in 2005 voor het epibenthos (De Maersschalck *et al.*, 2006). Blauw: concessiegebieden C-Power windpark, groen:

randzones, geel: referentiegebieden, rood: andere gebieden. De grootte van de bollen varieert tussen 8 en 22 soorten per vissleep. 131

Figuur 4.5.9 : Situering sleeplocaties voor analyse epibenthos en visfauna op het ganse BDNZ (De Backer *et al.*, 2010) 132

Figuur 4.5.10 : Procentuele verdeling van de verschillende taxa in de epibenthos stalen (De Backer *et al.*, 2010) 133

Figuur 4.5.11: Grafische weergave van de ruimtelijke verspreiding van de gemiddelde densiteit in 2005 voor de demersale visfauna (De Maersschalck *et al.*, 2006). Blauw: concessiegebieden C-Power windpark, groen: randzones, geel: referentiegebieden, rood: andere gebieden. De grootte van de bollen varieert tussen 4 en 184 ind./1000 m². 135

Figuur 4.5.12: Grafische weergave van de ruimtelijke verspreiding van de gemiddelde soortenrijkdom in 2005 voor de demersale visfauna (De Maersschalck *et al.*, 2006). Blauw: concessiegebieden C-Power windpark, groen: randzones, geel: referentiegebieden, rood: andere gebieden. De grootte van de bollen varieert tussen 9 en 24 soorten per vissleep. 136

Figuur 4.5.13 : Procentuele verdeling van de demersale visgemeenschappen op het BDNZ (De Backer *et al.*, 2010) 136

Figuur 4.5.14 : Procentuele verdeling demersale visgemeenschappen per zone (zie Figuur 4.5.9) tijdens de lente en de herfst (De Backer *et al.*, 2010) 137

Figuur 4.5.15 : Procentuele verdeling pelagische visfauna ter hoogte van Wenduinebank (Zeebrugge) gedurende de periode augustus 2007 (8) – december 2008 (12) (Vanaverbeke *et al.*, 2009) 140

Figuur 4.5.16: Maandelijks aantal ad hoc waarnemingen van bruinvissen, aan de BMM gerapporteerd door het publiek of door diensten actief op zee in Belgische wateren (Haelters & Camphuysen, 2009) 157

Figuur 4.5.17: Invloedszones rond een geluidsbron voor zeezoogdieren (Verboom & Kastelein, 2005). Zone of audibility: zone waarbinnen het geluid hoorbaar is voor zeezoogdieren; Zone of responsiveness: zone waarbinnen zeezoogdieren gedragsveranderingen vertonen; Discomfort threshold: overschrijding van deze geluidsdrempel veroorzaakt vermijdings- en afschrikreacties; Zone of severe disturbance: zone waarbinnen ernstige verstoring (sterke vermijdingsreacties) van zeezoogdieren optreedt; Zone of hearing injury: zone waarbinnen gehoorschade optreedt. 159

Figuur 4.5.18: Foto's van de zeebodem genomen tijdens de mariene survey van de zomer van 2010 langsheen het vooropgestelde tracé van de HVDC interconnector (MMT, 2010). A en B: foto's genomen in het Belgische deel van de Noordzee, t.h.v. respectievelijk kmpt 56,3 en 58,7. C: foto genomen op Brits grondgebied. 180

Figuur 4.6.1: Objecten geïdentificeerd als wrak (al dan niet reeds gekend), gedetecteerd met een Side Scan Sonar tijdens de mariene survey van de zomer van 2010 uitgevoerd langsheen het vooropgestelde tracé van de HVDC interconnector (MMT, 2010) 195

Figuur 4.7.1: Top-10 van aangelande soorten in 2008 & 2009 (Tessens & Velghe, 2010) 200

Figuur 4.7.2: Evolutie jaarlijkse omzet Belgische visserij (Tessens & Velghe, 2010) 201

Figuur 4.7.3 : Overzicht van de 4 zones aangevraagd door de AG Oostende voor de productie van tweekleppige weekdieren in de Belgische zeegebieden (BMM, 2005b) 204

Figuur 4.8.1: Lokalisatie en volume (m³) van alle operationele lozingen door het toezichtsvliegtuig van BMM ontdekt tussen 1991 en 2005. Groen: 0 tot 1 m³; oranje: 1 tot 10 m³; rood: 10 tot 100 m³ (BMM, 2006b) ... 217

Figuur 4.8.2: Veiligheidszone gehanteerd wanneer ingraving van de kabels simultaan met het afrollen gebeurt en met twee schepen (naar Royal Haskoning, 2005) 220

Lijst der kaarten

Kaart 1.1.1: Situering kabeltracé elektrische interconnector tussen Groot-Brittannië en België 2

Kaart 1.3.1: Natuurbeschermingszones in de Belgische mariene wateren 7

Kaart 2.2.1: Bathymetrie langsheen het kabeltracé voor het Belgische deel van de Noordzee 21

Kaart 2.2.2: Zones voor windparken, ankerlocaties, baggerlocaties en andere zeegebruikers 22

Kaart 2.2.3: Mariene archeologie - wrakken 22

Kaart 2.2.4: Bestaande kabels en pijpleidingen 22

Kaart 4.1.1: Overzichtskaart Vlaamse Banken, Kustbanken, Zeelandbanken en Hinderbanken 59

Kaart 4.1.2: Ligging van de afzonderlijke zandbanken in het Belgische deel van de Noordzee (Degraer *et al.*, 2009) 59

Kaart 4.1.3: Afgedekt patroon van de paleogene offshore en onshore seismisch-stratigrafische eenheden (De Batist & Henriet, 1995) 61

Kaart 4.1.4: Opdeling van de zeebodem in 8 onderscheiden zones. Belangrijke patronen van de originele abiotische variabelen zijn duidelijk zichtbaar op de kaart: bv. hoog % klei en slib in zone 1; afwisseling van zandbanken en vlaktes/depressies in zones 2, 3, 4, 5, 6 en 7; kleine vlekken van grind en schelpfragmenten in zone 8 (Verfaillie *et al.*, 2009) 66

Kaart 4.5.1: Geografische verdeling van de verschillende biotopen (rood: *Macoma balthica*, blauw: *Abra alba*, groen: *Nephtys cirrosa* en paars: *Ophelia limacina* biotoop; wit: onvoorspeld gebied, niet geanalyseerd) in het Belgische deel van de Noordzee, met aanduiding van de 24 onderzochte zandbanken (Degraer *et al.*, 2009b) 117

Kaart 4.5.2: Waarderingskaart BDNZ op basis van de voorkomende marcobenthos gemeenschappen (Derous *et al.*, 2007) 118

Kaart 4.5.3: Kartering van potentiële grindgebieden (blauwe zones) op basis van: (1) sedimentdatabase; (2) stenen gevonden door duikers; (3) akoestische zeebodemclassificatie; (4) bathymetrische positie-index; (5) bathymetrie digitaal terreinmodel; en (6) een Quartairdek van minder dan 2,5 m (Degraer *et al.,* 2009)..... 181

Kaart 4.5.4: Voorspelde voorkomen van *Lanice conchilega* aggregaties met een dichtheid > 500 ind./m² in het BDNZ (gebaseerd op MaxEnt Habitatgeschiktheidsmodel). De logistische drempelwaarde waarbij het model een aanwezigheid van *L. conchilega* aggregaties van > 500 ind/m² voorspelt is 0,222. *Lanice conchilega* behoort tot de *Abra alba* biotoop (vgl. met Kaart 4.5.1) (Degraer *et al.*, 2009)..... 181

Kaart 4.8.1: Scheepvaartroutes 216

Lijst der tabellen

Tabel 2.2.1: Gehanteerde rangorde in de beoordeling van de impact van het doorkruisen van zones met specifieke fysische, biologische of humane aspecten 19

Tabel 2.3.1: Maximale magnetische veldwaarden op verschillende afstanden tot de as van de kabels voor de configuratie met gebundelde kabels (Hoeffelman, 2011) (berekende waarden, geen gemeten waarden) 27

Tabel 2.3.2: Maximale magnetische veldwaarden op verschillende afstanden tot de as van de kabels voor de configuratie met 30 cm tussenafstand tussen beide kabels (Hoeffelman, 2011) (berekende waarden, geen gemeten waarden) 27

Tabel 2.3.3: Maximale magnetische veldwaarden op verschillende afstanden tot de as van de kabels voor de configuratie met 10 m tussenafstand tussen beide kabels (Hoeffelman, 2011) (berekende waarden, geen gemeten waarden) 27

Tabel 2.3.4: Magnetische en geïnduceerde elektrische veldsterkte rondom de BritNed interconnector (bipolair gelijkstroomsysteem, met kabels van het MI type) in verschillende configuraties en op verscheidene afstanden van het kabelsysteem (Royal Haskoning, 2005) 28

Tabel 2.4.1: Pre-sweeping locaties en geschatte baggervolumes in BDNZ (HR Wallingford, 2011c)..... 32

Tabel 2.4.2: Geraamd aantal scheepsbewegingen tijdens de constructiefase voor het Belgisch deel van de Noordzee 43

Tabel 2.5.1: Indicatief programma van de constructiefase..... 47

Tabel 4.1.1 : Sedimentkwaliteitscriteria die in België gehanteerd worden 63

Tabel 4.3.1: Actuele luchtkwaliteit voor SO_2 (VMM, 2010)..... 98

Tabel 4.3.2: Actuele luchtkwaliteit voor NO_x (VMM, 2010)..... 98

Tabel 4.3.3: Actuele luchtkwaliteit voor PM10 (VMM, 2010) 98

Tabel 4.3.4: Actuele luchtkwaliteit voor CO op vijf locaties in Vlaanderen (VMM, 2010)..... 99

Tabel 4.3.5: Raming aantal scheepsbewegingen tijdens de constructiefase voor het Belgisch deel van de Noordzee 102

Tabel 4.5.1: Seizoenale verdeling (aantal vogels/km²) van zeevogels in het gehele Belgische deel van de Noordzee in de winter, lente, zomer en herfst..... 150

Tabel 4.5.2 : Belang van de drie Belgische Vogelrichtlijngebieden op zee en het overige deel van het BDNZ voor de vogelsoorten die in aanmerking komen voor het opstellen van instandhoudingsdoelstellingen (Degraer *et al.*, 2010b)..... 166

Tabel 4.6.1: Relictzones, ankerplaatsen en puntrelicten langs de kustlijn 191

Tabel 4.7.1 : Overzicht pijpleidingen, elektriciteits- en telecommunicatiekabels die gekruist worden door de HVDC interconnector in het BDNZ 208

Tabel 4.8.1: Overzicht olie-accidenten in het BDNZ en aangrenzende wateren (Ecolas NV, 2006) 218

Tabel 4.8.2: Oorzaken van accidentele olievervuiling in het BDNZ en aangrenzende wateren (naar Le Roy *et al.*, 2006) 218

Tabel 7.1.1: Overzicht van de ingreep-effect relaties voor de verschillende disciplines 242

Tabel 7.2.1: Overzicht van de cumulatieve ingreep-effect relaties voor de verschillende disciplines 243

Lijst der bijlagen

Bijlage 1.1.1: Schematisch overzicht van de procedure tot het bekomen van een vergunning/machtiging (Vigin & Di Marcantonio, 2003) 3

Bijlage 2.2.1: Coördinaten van het definitieve kabeltracé 18

Bijlage 2.3.1: DC verbinding Nemo Link – Velden opgewekt door de kabelverbinding (Hoeffelman, 2011) .. 27

WOORD VOORAF

Om de milieubelangen een volwaardige plaats te geven bij de vergunningverlening, dient een milieueffectenrapport (MER) te worden opgesteld. Het MER dient ter onderbouwing van de vergunningaanvraag en behandelt de constructie, de exploitatie en de ontmanteling van een HVDC interconnector tussen de UK en België (kortweg: Nemo Link).

Dit milieueffectenrapport (MER) over de constructie, exploitatie en ontmanteling van de HVDC interconnector voor het Belgische deel van de Noordzee bestaat uit verschillende onderdelen. Een eerste deel is de niet-technische samenvatting. Dit deel kan als alleenstaand onderdeel gelezen worden door de geïnteresseerde lezer die minder boodschap heeft aan al de technische gegevens en beschrijvingen zoals deze uitgebreid in de volgende hoofdstukken en bijlagen van het MER beschreven staan.

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

LEESWIJZER

Het milieueffectenrapport (MER) voor de constructie, exploitatie en ontmanteling van de HVDC interconnector bestaat uit twee onderdelen. Alle kaarten en bijlagen zitten achteraan in het rapport, ingedeeld per hoofdstuk.

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

Een tweede deel omvat per hoofdstuk de volgende elementen:

Hoofdstuk 1:

- Geeft de toetsing aan de MER-plicht, de initiatiefnemer van het project, de coördinator van het MER en de samenstelling van het team van deskundigen.
- Verder geeft dit hoofdstuk een situering en verantwoording van het project, en de juridische en beleidsmatige randvoorwaarden.

Hoofdstuk 2:

- Geeft een technische beschrijving van de technologie. De verschillende projectingrepen worden per fase van het project (constructie, exploitatie, ontmanteling) beschreven.

Hoofdstuk 3:

- Geeft een bespreking van de alternatieven.

Hoofdstuk 4:

- Geeft een definitie van wat er verstaan wordt onder referentiesituatie en geplande situatie.
- Verder worden in dit hoofdstuk per discipline een uitgebreide beschrijving van de afbakening van het studiegebied, de gehanteerde methodiek, de beschrijving van de referentiesituatie, de beschrijving en beoordeling van de milieueffecten en een beschrijving van de milderende en/of compenserende maatregelen gegeven.
- Binnen de discipline ‘Fauna, flora en biodiversiteit’ wordt ook een passende beoordeling uitgevoerd voor de aanleg van de HVDC interconnector in de buurt van of binnen de aangeduide speciale beschermingszones Zeebrugge en Oostende en de speciale zone voor natuurbehoud ‘Vlaamse Banken’.

Hoofdstuk 5:

- Geeft de mogelijke cumulatieve effecten weer ten gevolge van de aanleg, exploitatie en mogelijke ontmanteling van de HVDC interconnector tussen de UK en België in combinatie met de aanleg, exploitatie en ontmanteling van andere elektriciteitskabels in het Belgische deel van de Noordzee, of in combinatie met andere menselijke activiteiten op zee die (deels) gelijksoortige effecten veroorzaken (zoals zand- en grindwinning).

Hoofdstuk 6:

- Geeft een beschrijving van de te verwachten grensoverschrijdende effecten.

Hoofdstuk 7:

- Geeft een eindsynthese van de milieueffecten en voorgestelde milderende en/of compenserende maatregelen per discipline en per fase.

Hoofdstuk 8:

- Geeft de lijst van geraadpleegde literatuur.

LIJST MET AFKORTINGEN

A	Ampère (eenheid van elektrische stroom)
AC	Alternating Current (wisselstroom)
As	arseen
AWZ	Administratie Waterwegen en Zeewezen (nu: AMDK)
BAC's	Background Assessment Concentrations
BC's	Background Concentrations
BDNZ	Belgische Deel van de Noordzee
BEEZ	Belgische Exclusieve Economische Zone
BMDC	Belgian Marine Data Centre
BMM	Beheerseenheid Mathematisch Model van de Noordzee
ca.	circa
Cd	cadmium
Cr	chroom
Cu	koper
DG	Directoraat-Generaal
d.m.v.	door middel van
DVZ	Dienst voor Zeevisserij (nu: ILVO)
e.d.	en dergelijke
EEZ	Exclusieve Economische Zone
etc.	etcetera
EAC's	Environmental Assessment Criteria
EG	Europese Gemeenschap
EIA	Environmental Impact Assessment
EMV	elektromagnetische velden
EQS	Environmental Quality Standards
EU	Europese Unie
d.d.	de dato (daterend van)
FOD	Federale Overheidsdienst
GES	Good Environmental Status
GLLWS	Gemiddelde Laag Laagwaterspringlijn
GMT	Goede Milieutoestand
GPS	global position system

GT	gigaton
GVB	Gemeenschappelijk Visserij Beleid
GVS	Groot Vlootsegment
gWW	gram Wet Weight of gram nat gewicht
HDD	horizontaal gestuurde boring
Hg	kwik
Hz	Hertz
HVDC	High Voltage Direct Current
i.e.	id est (dit is)
ind.	individuen
ILVO	Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek
INBO	Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
KB	Koninklijk Besluit
kmpt	kilometerpunt
KRMS	Kaderrichtlijn Mariene Strategie
kV	kilo Volt
KVS	Kleine Vlootsegment
kW	kilowatt
LNG	liquified natural gas
m.a.w.	met andere woorden
m.b.t.	met betrekking tot
m.e.r.	Milieueffectrapportage
MEB	Milieueffectenbeoordeling
MER	Milieueffectenrapport
MI	massa-geïmpregneerd
µT	microtesla
MW	megawatt
NCP	Nederlands Continentaal Plat
Ng	nanogram
Ni	nikkel
NO	noordoosten
NW	noordwesten
OSPAR-CEMP	OSPAR Coordinated Environmental Monitoring Programme
Pb	lood
POD	porpoise (bruinvis) detectors

ppt	parts per thousand
RoRo	Roll on/Roll off schepen
ROV	remotely operated vehicle
SBZ	Speciale beschermingszone
SBZ-H	Speciale zone voor natuurbehoud (Habitatrichtlijn)
SBZ-V	Speciale beschermingszone (Vogelrichtlijn)
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition
SEA	Strategic Environmental Assessment
SQC	sedimentkwaliteitscriteria
SRK	Schelde Radar Keten
t.h.v.	ter hoogte van
t.o.v.	ten opzichte van
T	tesla (eenheid van magnetische fluxdichtheid)
TBT	tributyltin
UK	United Kingdom of Verenigd Koninkrijk
V	Volt (eenheid van elektrische spanning)
XLPE	cross-linked polyethylene
Zn	zink
ZO	zuidoosten
ZW	zuidwesten
ZZW	zuid-zuidwesten

LIJST MET VERKLARENDE WOORDEN

Alternatief	Een alternatief wordt gedefinieerd als een andere, eveneens te beschouwen keuzemogelijkheid (een ander middel) om het doel te bereiken of een oplossing te vinden voor een probleem. Het beschouwen van zinvolle alternatieven is van belang om verschillende redenen: • alternatieven kunnen in principe milieueffecten verminderen of voorkomen; • alternatieven geven de mogelijkheid milieueffecten ruimer te beoordelen.
BC's BAC's EAC's	OSPAR heeft in het kader van zijn 'Coordinated Environmental Monitoring Programme' achtergrondconcentraties of 'Background concentrations' (BC's) vastgelegd. Omdat internationale verplichtingen, zoals deze van OSPAR, streven naar waarden die de achtergrondwaarden sterk benaderen en omdat elke meting aan een zekere variabiliteit onderhevig is, werden er daarenboven 'Background Assessment Concentrations' (BAC's) gedefinieerd die hoger liggen dan de BC's. De evaluatie gebeurt door vergelijking van de BAC met het gemiddelde van de over een jaar gemeten concentraties, plus een betrouwbaarheidsinterval van 95 % van de waarnemingen. Daarnaast heeft OSPAR ook nog 'Environmental Assessment Criteria' (EAC's) vastgelegd, dit zijn concentraties boven de BC's maar waaronder geen enkel negatief effect verwacht moet worden.
Bathymetrie	Bathymetrie is het opmeten van de topografische hoogte van de zeebodem. In de praktijk is bathymetrie het onderwater-equivalent van hoogtemeting.
Benthos	Bodemorganismen
Bestuur	De Beheerseenheid van het Mathematisch Model van de Noordzee en het Schelde estuarium (afgekort: BMM)
Demersale vissen	Vissen die op of in de nabijheid van de bodem leven en efficiënt met een boomkor bemonsterd kunnen worden; zoals tong, tarbot, schol
Endofauna	Organismen die in de bodem leven
Epibenthos	Organismen die op of dicht boven de zandbodem of op keien en stenen voorkomen en die groter zijn dan 1 mm, zoals zeesterren, krabben, kreeften
Epifauna	Organismen die op de bodem leven
EQS	Environmental Quality Standard, opgesteld door de Europese Unie (Richtlijn 2008/105/EG) in het kader van de Kaderrichtlijn Water
Foulinggemeenschap	Gemeenschap die bovenop een bepaalde structuur groeit

Macrobenthos	Organismen die in het sediment leven en groter zijn dan 1 mm; zoals de borstelwormen, kreeftachtigen, tweekleppigen. Synoniemen zijn macro-infauna, macro-endobenthos.
Maricultuur	De kweek van commerciële vissen, schaal- of schelpdieren in zoute wateren.
Milderende of mitigerende maatregelen	Milderende maatregelen zijn maatregelen die milieueffecten helpen vermijden, tenietdoen, compenseren of verzachten (b.v. verminderen in duur of intensiteit). Milderende maatregelen zijn maatregelen die door de deskundigen worden voorgesteld en die niet in de projectbeschrijving zijn opgenomen. Deze kunnen o.a. technische varianten inhouden.
Nemo Link	Afkorting voor de HVDC interconnector tussen de UK en België die onderwerp is van voorliggende MER studie
OSPAR	Het OSPAR-verdrag heeft als doel door internationale samenwerking het maritieme milieu in de Noordoostelijke Atlantische Oceaan (incl. de Noordzee) te beschermen. Activiteiten onder dit verdrag worden geleid door de OSPAR Commissie, samengesteld uit vertegenwoordigers van de besturen van 15 Verdragsluitende Partijen en de Europese Commissie.
Pelagische vissen	Dicht bij het wateroppervlak zwemmende vissen.
Referentiesituatie	De referentiesituatie kan gedefinieerd worden als 'de toestand van het studiegebied waarnaar gerefereerd wordt in functie van de effectvoorspelling'. Het is de situatie waarmee de situatie bij uitvoeren en functioneren van een project vergeleken wordt om tot een duiding van de milieueffecten te komen.
SQC	Sedimentkwaliteitscriteria, die in België de basis vormen voor het al dan niet storten van baggerspecie in zee.
SRK	Schelde Radar Keten, de Vlaams-Nederlandse instantie die instaat voor het beheer van en toezicht op het scheepvaartverkeer in de Noordzee.
Spanning	Met elektrische spanning wordt de aandrijvende kracht (het potentiaalverschil) bedoeld, die er voor zorgt dat elektronen door een geleider gaan stromen. Hoe hoger de spanning, hoe meer elektronen zullen gaan stromen en hoe groter de stroomsterkte is. De spanning wordt gemeten in Volt (V). Hoge spanningen worden weergegeven in kilo Volts (kV). Hoge spanningen vergen een goede isolatie tussen de geleider en zijn omgeving, omdat anders kortsluiting ontstaat.
Stroom	Stroom bestaat uit zich verplaatsende (‘stromende’) geladen deeltjes. Voor energietransport met grote vermogens, gaat het altijd om elektronen die door een dikke metalen draad (de geleider) stromen. De elektronen gaan stromen

	wanneer op een geleider een elektrische spanning wordt aangebracht. Hoe meer elektronen per tijdseenheid een punt in de geleider passeren, hoe groter de stroomsterkte is. De stroomsterkte wordt gemeten in Ampères (A). Grote stroomsterktes vergen een dikke geleider, waardoor veel elektronen kunnen stromen.
Turbiditeit	De turbiditeit of troebelheid van een vloeistof is de mate van helderheid van die vloeistof.
Wet Mariene Milieu	De wet ter bescherming van het mariene milieu en ter organisatie van de mariene ruimtelijke planning in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België van 20 januari 1999, zoals meermaals gewijzigd, onder meer bij wet van 17 september 2005 en bij wet van 20 juli 2012.
Windconcessie zone	De afgebakende zone voor de ontwikkeling van windenergie volgens het KB 17/05/2004, gewijzigd door het KB 03/02/2011.

NIET-TECHNISCHE SAMENVATTING

MILIEUEFFECTENRAPPORT – PROJECT NEMO-LINK

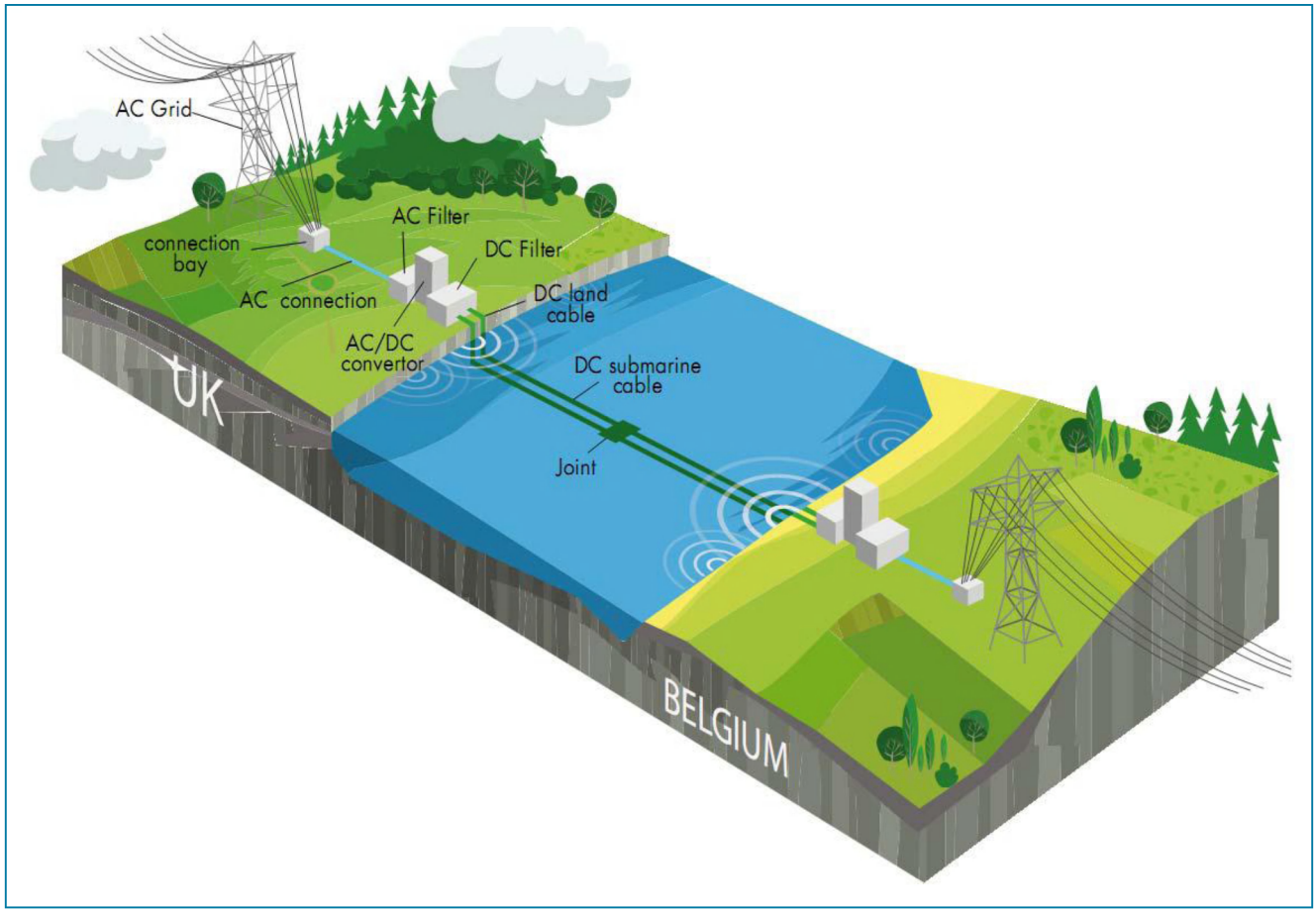
1 VOORSTELLING VAN HET PROJECT

1.1 INLEIDING

1.1.1 Beknopte voorstelling van het project

Elia Asset NV en National Grid Nemo Link Limited hebben met het Nemo Link-project tot doel om de transmissienetwerken van Groot-Brittannië en België met elkaar te verbinden, door middel van een interconnector met een vermogen van ongeveer 1.000 MW. Elektriciteit zal in beide richtingen, op verscheidene tijdstippen, kunnen stromen. De stromingsrichting is daarbij afhankelijk van vraag en aanbod in beide landen. Dit systeem biedt een snelle reactie op wijzigingen in elektriciteitsproductie en -afname, waarbij de vermogensstromen in korte tijd aangepast kunnen worden.

Gezien de grote lengte van het totale kabeltracé (ca. 130 km), zal gebruik gemaakt worden van de HVDC (High Voltage Direct Current) technologie. Deze technologie minimaliseert de elektrische verliezen. Via een convertor- en een hoogspanningsstation zal de interconnector gekoppeld worden aan het Britse transmissienetwerk ter hoogte van Richborough (Kent) enerzijds, en aan het Belgische transmissiesysteem ter hoogte van Zeebrugge anderzijds.



Figuur 1.1.1: Schematische voorstelling van de interconnector tussen de UK en België, en koppeling ervan aan de transmissienetwerken van National Grid enerzijds en Elia anderzijds

1.1.2 Toetsing aan de MER-plicht

Op basis van de wet van 20 januari 1999 ter bescherming van het mariene milieu in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België, gewijzigd bij wet van 17 september 2005, van 21 april 2007 en van 20 juli 2012 (kortweg: Wet Mariene Milieu) zijn bepaalde activiteiten vergunningsplichtig, zoals activiteiten van burgerlijke bouwkunde en het graven van sleuven. Volgens de Wet Mariene Milieu en het Koninklijk Besluit van 12 maart 2002 met betrekking tot de voorschriften voor het leggen van elektriciteitskabels in de territoriale zee en de exploitatie van niet-levende rijkdommen dient voor het leggen en exploiteren van kabels een milieueffectenrapport bij de vergunningsaanvraag gevoegd te worden.

Voorliggend MER is opgesteld in overeenkomst met het Koninklijk Besluit van 9 september 2003, met betrekking tot de regels betreffende de milieueffectenbeoordeling in toepassing van de Wet Mariene Milieu (20/01/1999, gewijzigd op 17/09/2005 en 21/04/2007 en 20/07/2012).

In dit MER zullen de milieueffecten besproken worden van de constructie, exploitatie (inclusief inspectie en eventuele herstellingsmaatregelen) en ontmanteling van de interconnector die op het Belgische deel van de Noordzee wordt aangelegd. Voor de gedeelten gelegen in Britse en Franse wateren wordt de impact op het milieu in afzonderlijke rapporten beschreven.

De kustzone vanaf de GLLWS landinwaarts is regionale (Vlaamse) bevoegdheid o.a. wat betreft milieubescherming. Dat heeft als gevolg dat het toepassingsgebied van dit MER zich beperkt tot de mariene zones (dus gerekend vanaf de gemiddelde laag laagwaterspringlijn).

Kaart 1.1.1: Situering kabeltracé elektrische interconnector tussen Groot-Brittannië en België

1.1.3 De initiatiefnemers en het team van deskundigen

1.1.3.1 Initiatiefnemers van het project en aanvrager van de vergunningen

Initiatiefnemers van het gehele Nemo Link-project zijn National Grid Nemo Link Limited en Elia Asset NV. Voor de bouw en exploitatie van de interconnector tussen de UK en België werd een Joint Development Agreement afgesloten.

De aanvrager van de vergunningen voor het gedeelte van het tracé van de HVDC interconnector gelegen in het Belgische deel van de Noordzee, is Elia Asset NV.

Elia is de beheerder van het Belgische hoogspanningsnet en staat in voor de transmissie van elektriciteit op Belgisch grondgebied. Over het hoogspanningsnet wordt stroom vervoerd van de producenten naar de distributienetbeheerders en de industriële grootverbruikers. Als netbeheerder zorgt Elia voor een transparante, niet-discriminerende en objectieve toegang tot het net. Elia bezit alle Belgische netinfrastructuur van 150 tot 380 kV en nagenoeg 94 % van de netinfrastructuur van 30 tot 70 kV. Het net van Elia is een essentiële verbinding tussen Frankrijk, de grootste uitvoerder van elektriciteit in Europa, en de Noord-Europese markten. De kernactiviteiten van Elia zijn:

- Het beheer van de hoogspanningsinfrastructuur: het onderhoud en de ontwikkeling van het net, alsook de aansluiting van elektrische installaties op het net;

- Het beheer van het elektrisch systeem: het verlenen van toegang tot het net op een vlotte, objectieve en transparante wijze, het organiseren van alle diensten voor de transmissie van elektriciteit, het opvolgen van de stromen op het net om over de goede werking te waken en het beheer de klok rond van het evenwicht tussen verbruik en productie van elektriciteit in de regelzone;
- Marktfacilitator: het ontwikkelen van initiatieven en mechanismen die de werking van de elektriciteitsmarkt verbeteren. Elia is ook één van de drijvende krachten achter een aantal initiatieven die een belangrijke bijdrage leveren tot de ontwikkeling van de Europese elektriciteitsmarkt (zie § 1.3.2.1); zoals de pentalaterale samenwerking binnen de Centraal-West-Europese regio, met onder meer het project van marktkoppeling tussen België, Frankrijk, Nederland, Duitsland en Luxemburg en de oprichting van CASC, een gemeenschappelijk organisme voor de veiling van capaciteit op lange termijn op de grenslijnen en een aantal studies inzake de verdere uitbreiding van de interconnecties.

National Grid is eigenaar van het hoogspanningsnet in Engeland en Wales en de beheerder van het hoogspanningsnet voor volledig Groot-Brittannië. Zij zijn tevens eigenaar en beheerder van het hogedruk gastransmissienetwerk in Groot-Brittannië en staan in voor de distributie naar 11 miljoen bedrijven en gezinnen. National Grid is ook actief in de Verenigde Staten, waar zij instaan voor de elektriciteits- en gasvoorziening aan 3,3 miljoen klanten in het Noordoosten van de VS.

1.1.3.2 Team van deskundigen

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

Het volgende team van deskundigen wordt voorgesteld:

Naam	Taak/discipline
Lic. Riet Durinck	Coördinatie en integratie van de deeldisciplines Fauna en flora (zeezoogdieren), Juridische aspecten, Zeezicht en cultureel erfgoed, Bodem, Water, Veiligheid
Lic. Mieke Deconinck	Fauna en flora (vogels, benthos, vissen), Mens, Veiligheid
Lic. Annemie Volckaert	Fauna en flora (benthos, vissen)
Ing. Ann Himpens	Geluid, EMV
Ir. Kathleen Nysten	Klimatologische factoren, Atmosfeer
Lic. Dirk Libbrecht	Bodem, Water
Dr. ir. Paul Vanhaecke	Algemeen kwaliteitsbeheer

1.1.4 Procedure verloop

De procedure voor het verkrijgen van een vergunning voor het installeren en exploiteren van een elektriciteitskabel op zee is schematisch weergegeven in Bijlage 1.1.1.

Bijlage 1.1.1: Schematisch overzicht van de procedure tot het bekomen van een vergunning/machtiging (Vigin & Di Marcantonio, 2003)

1.2 SITUERING EN JUSTIFICATIE VAN HET PROJECT

1.2.1 Justificatie van het project en doelstelling van de initiatiefnemers

Een van de prioritaire doelstellingen van de Europese Unie is een interne markt voor energie tot stand te brengen (zie ook § 1.3.2.1). Een dergelijke realisatie zou het economisch concurrentievermogen, de diversiteit en de doeltreffendheid van de markt vergroten, investeringen en innovatie bevorderen en de energievoorziening zekerder maken. Bovendien creëert een interne energiemarkt een kader waarin de werking van het systeem van handel in CO_2-emissierechten wordt vergemakkelijkt en waarin elektriciteitsproductie vanuit hernieuwbare energiebronnen wordt ondersteund. Het intermitterende karakter van sommige hernieuwbare energiebronnen, zoals wind, leidt immers tot de behoefte aan goede internationale interconnectie tussen netwerken om op een effectieve en efficiënte manier gebruik te kunnen maken van deze energie.

De interne energiemarkt kan pas realiteit worden als allereerst werk wordt gemaakt van een Europees energienetwerk dat betrouwbaar en coherent is, dus als eerst wordt geïnvesteerd in infrastructuur. Wat betreft elektriciteit hebben de lidstaten zichzelf de doelstelling opgelegd om een interconnectieniveau te bereiken van ten minste 10 % van hun geïnstalleerde capaciteit (Europese raad van Barcelona van maart 2002 en Europese Raad van Brussel van maart 2006).

In dit kader is het Nemo Link-project ontstaan, waarbij het doel is een interconnectie tussen de transmissienetwerken van Groot-Brittannië en België te creëren. Het doel van National Grid Nemo Link Limited en Elia Asset NV is om de verbinding op een bedrijfseconomisch verantwoorde basis te ontwikkelen en te exploiteren, om zo producenten en afnemers van elektriciteitstransporten te kunnen faciliteren.

1.2.2 Ruimtelijke situering van het project

De ligging van de HVDC interconnector tussen Groot-Brittannië en België wordt weergegeven op Kaart 1.1.1. De kabel loopt vanuit Richborough (Groot-Brittannië) tot in Zeebrugge. Hierbij wordt tevens een Frans gedeelte van de Noordzee doorkruist. De interconnector komt het Belgische deel van de Noordzee (BDNZ) binnen ten zuidwesten van de Westhinder zandbanken. Daarna gaat de interconnector oostwaarts, zo goed als volledig parallel met de noordelijke grens van de Vlaamse Banken (kmpt 15 - 58), en passeert van west naar oost de Oostdijck, Buitenratel, Kwintebank, Middelkerkebank en Oostendebank (zie discipline ‘Bodem’). Vanaf de Oostendebank kruist de kabel de Wandelaar en de Wenduinebank om dan ter hoogte van Zeebrugge aan te landen, aan de westelijke zijde van de haven.

1.2.3 Motivatie van de tracékeuze

In opdracht van het consortium National Grid / Elia werd in 2007 een haalbaarheidsstudie uitgevoerd om alle potentieel geschikte tracés tussen Groot-Brittannië en België te identificeren. In de haalbaarheidsstudie werden op Brits grondgebied 11 alternatieve aanlandingslocaties onderzocht, terwijl aan Belgische zijde vier alternatieve aanlandingslocaties werden bekeken:

- Zeebrugge West;
- Zeebrugge Oost;
- Oostende;
- Koksijde.

Er werd een uitgebreide vergelijking en beoordeling van de mogelijke tracés en aanlandingspunten uitgevoerd, waarbij volgende aspecten in rekening werden gebracht:

- Kostprijs;
- Technische haalbaarheid;
- Aansluitingsmogelijkheden op het bestaande hoogspanningsnet;
- Fysische kenmerken van de zeebodem;
- Biologische kenmerken van de zeebodem;
- Aanwezigheid van beschermde gebieden;
- Impact op menselijke activiteiten;
- Vergunningsaspecten.

Uit het haalbaarheidsonderzoek bleek de route tussen Richborough (Kent) en Zeebrugge West significante voordelen te bieden, op het punt van beschikbaarheid van land (onder andere voor de bouw van een nieuw convertorstation), lengte van de kabelroute en toestemmings- en vergunningsaspecten (Metoc, 2007). Op basis van deze criteria werden aan Belgische zijde bijgevolg Zeebrugge Oost, Oostende en Koksijde verworpen als potentiële aanlandingslocatie.

Eenmaal deze keuze tussen mogelijke tracés gemaakt (de route tussen Richborough en Zeebrugge), werd in 2009 het geselecteerde tracé verder verfijnd in een 'route engineering' studie, op basis van gedetailleerd onderzoek naar fysische en biologische kenmerken, technische en juridische haalbaarheid, impact naar mens, etc. De 'route engineering' studie bestond uit een desktopstudie, waarbij de reeds bestaande data en kennis van het vooropgestelde kabeltracé werden bestudeerd en geanalyseerd, en een mariene survey, waarbij bepaalde aspecten ter plaatse werden geverifieerd. Deze 'route engineering' studie wordt verder besproken in § 2.2.

Aan de hand van de haalbaarheidsstudie en de 'route engineering' studie werd aldus een 'definitief' tracé vastgelegd, dat in voorliggend MER behandeld wordt. Naar aanleiding van voorstellen die uit het MER resulteren, kunnen er eventueel nog wijzigingen aan het tracé aangebracht worden.

1.3 JURIDISCHE EN BELEIDSMATIGE RANDVOORWAARDEN

1.3.1 Juridische randvoorwaarden

1.3.1.1 Toepasselijke EG richtlijnen en verordeningen

Met het doel een Europese interne energiemarkt te creëren (zie verder § 1.3.2.1), werden het afgelopen decennium verscheidene richtlijnen opgesteld, waaronder:

- Richtlijn 2003/54/EG van het Europees Parlement en de Raad van 26 juni 2003 betreffende gemeenschappelijke regels voor de interne markt voor elektriciteit en houdende intrekking van Richtlijn 96/92/EG, waarin een geheel van maatregelen gepresenteerd wordt, met het oog op een volledige openstelling van de elektriciteitsmarkt ten voordele van de Europese consument. Deze richtlijn heeft tot doel de fundamenten te leggen voor een daadwerkelijke en eerlijke concurrentie, alsook voor de totstandbrenging van een echte interne elektriciteitsmarkt. Bij deze richtlijn worden gemeenschappelijke regels vastgesteld voor de productie, de transmissie en de distributie van elektriciteit. In deze richtlijn wordt onder andere aangegeven dat elke transportnetbeheerder de taak heeft om bij te dragen tot de voorzieningszekerheid door te zorgen voor een toereikende transportcapaciteit en betrouwbaarheid van het net;
- Verordening nr. 1228/2003 van het Europees Parlement en de Raad van 26 juni 2003 betreffende de voorwaarden voor toegang tot het net voor grensoverschrijdende handel in elektriciteit;
- Richtlijn 2005/89/EG van het Europees Parlement en de Raad van 18 januari 2006 inzake maatregelen om de zekerheid van de elektriciteitsvoorziening en de infrastructuurinvesteringen te waarborgen;
- Richtlijn 2009/72/EG van het Europees Parlement en de Raad van 13 juli 2009 betreffende gemeenschappelijke regels voor de interne markt voor elektriciteit en tot intrekking van Richtlijn 2003/54/EG. In deze richtlijn worden de regels en maatregelen met betrekking tot de interne elektriciteitsmarkt opnieuw gedefinieerd, met als doel een eerlijke concurrentie en geschikte bescherming voor de consument te garanderen. Richtlijn 2003/54/EG werd met ingang van 3 maart 2011 ingetrokken.

Verder is de Europese richtlijn omtrent Milieueffectrapportage (Environmental Impact Assessment) van belang: de EIA richtlijn (2011/92/EU). Deze richtlijn is van toepassing op de milieueffectenbeoordeling van openbare en particuliere projecten die aanzienlijke gevolgen kunnen hebben voor het milieu. Onder projecten worden bouwwerken, ingrepen in de natuur en landschappen en ook ontginningen van bodemschatten verstaan.

Voor projecten die een aanzienlijk milieueffect kunnen hebben, door hun aard, omvang of ligging, moeten de lidstaten de nodige maatregelen treffen om een beoordeling van hun effecten op te tekenen, alvorens een vergunning wordt verleend.

Bij de milieueffectenbeoordeling worden de directe en indirecte effecten van een project op passende wijze geïdentificeerd, beschreven en beoordeeld naar de volgende factoren:

- mens, dier en plant;
- bodem, water, lucht, klimaat en landschap;
- materiële goederen en het culturele erfgoed;

- de samenhang tussen de in het eerste, tweede en derde genoemde factoren.

De SEA richtlijn (2001/42/EG): Protocol on Strategic Environmental Assessment. Het doel van de SEA richtlijn is om te garanderen dat mogelijke milieu-impacten van bepaalde plannen of projecten geïdentificeerd zijn vooraleer ze toegelaten worden, en in overweging worden genomen bij een eventuele uitvoering ervan. Dit gebeurt aan de hand van een milieubeoordeling waarvoor de SEA systematische gebruiken/regels opstelt. SEA zal verplicht zijn voor een brede waaier aan plannen en projecten (vb. bosgrond, energie, industrie, transport, afval management, toerisme, landgebruik), die significante milieueffecten kunnen veroorzaken. De richtlijn voorziet ook een extensieve publieke participatie in het beslissingsproces van de regering over verschillende ontwikkelingssectoren.

Europese Kaderrichtlijn Water (2000) die als doelstelling heeft het bereiken van een goede chemische en ecologische toestand tegen 2015 voor o.a. de kustwateren (1-mijls zone). De Europese Kaderrichtlijn Mariene strategie (2008/56/EG) van 17 juni 2008 stelt een kader vast om maatregelen te nemen om uiterlijk in 2020 een goede milieutoestand van het mariene milieu te bereiken of te behouden (1-mijls zone).

Aanbeveling van het Europese Parlement en de Raad van 30 mei 2002 betreffende de uitvoering van een geïntegreerd beheer van kustgebieden in Europa (2002/413/EG) en de mededeling van de commissie aan de Raad en het Europese Parlement over geïntegreerd beheer van kustgebieden: een strategie voor Europa (COM(2000) 547 definitieve versie) van 27 september 2000.

De EG-Vogelrichtlijn (79/409/EEG en gecodificeerde versie 2009/147/EG) en de EG-Habitatrichtlijn (92/43/EEG) ter bescherming van bedreigde vogelsoorten en hun natuurlijke leefmilieu. Geselecteerde Habitatrichtlijngebieden en Vogelrichtlijngebieden vormen een ecologisch netwerk: het NATURA 2000 netwerk. Dit is een netwerk van gebieden met soorten en/of habitats van communautair belang, en vormt de ruggengraat van het Europese milieubeleid m.b.t. beschermde gebieden. Het beheer van deze beschermde gebieden moet het behoud en herstel van de habitats en soorten garanderen, en moet, indien mogelijk, rekening houden met socio-economische factoren.

Kaart 1.3.1: Natuurbeschermingszones in de Belgische mariene wateren

1.3.1.1.1 De Vogelrichtlijn

In 1979 werd door de Europese Commissie de Vogelrichtlijn uitgevaardigd (Richtlijn 79/409/EEG, 2 april 1979; in 2009 werd een gecodificeerde versie uitgebracht nl. richtlijn 2009/147/EG). Deze richtlijn voorziet in een bevordering van een betere bescherming van vogels in de Europese Gemeenschap en de instandhouding van alle natuurlijk in het wild levende vogelsoorten op het Europese grondgebied. Volgens Artikel 4 van de Vogelrichtlijn moeten in de leefgebieden van de soorten uit Bijlage I speciale beschermingsmaatregelen getroffen worden opdat deze soorten daar waar zij nu voorkomen, kunnen voortbestaan en zich kunnen voortplanten. Bovendien moet men ook de broed-, rui-, overwinterings- en

rustplaatsen van enkele niet op Bijlage I voorkomende trekvogelsoorten beschermen. De lidstaten moeten de naar aantal en oppervlakte voor de instandhouding van deze soorten meest geschikte gebieden als speciale beschermingszones aanwijzen en beheren, waarbij rekening wordt gehouden met de bescherming die deze soorten behoeven (Art. 4 lid 1). Deze soorten dienen ook door andere maatregelen beschermd te worden, zoals een verbod om op deze vogels te jagen of ze opzettelijk te verstoren (Art. 5).

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

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

De Belgische overheid heeft op tweeërlei wijze uitvoering gegeven aan de verplichtingen van de Vogelrichtlijn. In de eerste plaats voorziet het KB van 21 december 2001 in de bescherming van soorten in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België en ten tweede heeft de federale overheid drie speciale beschermingszones voor Vogels (SBZ-V) in de Belgische mariene wateren goedgekeurd (KB 14/10/2005).

1.3.1.1.2 De Habitatrichtlijn

In 1992 werd door de Europese Commissie de Habitatrichtlijn uitgevaardigd (Richtlijn 92/43/EEG, 21 mei 1992). Deze Richtlijn bevat een Bijlage met belangrijke habitats (waaronder zandbanken en grindbedden), en een Bijlage met belangrijke soorten (zonder de vogels) die in de Europese Gemeenschap beschermd moeten worden. Eén van de middelen om deze soorten en habitats efficiënt te beschermen, is het aanduiden van Habitatrichtlijngebieden (of SAC's, Special Areas of Conservation).

Via het KB 14/10/2005 heeft de federale overheid twee speciale zones voor natuurbehoud (SBZ-H) voor de Belgische mariene wateren goedgekeurd (zie ook § 1.3.1.2): Trapegeer Stroombank en Vlakte van de Raan (Kaart 1.3.1). De activiteiten die toegelaten en verboden worden in deze speciale beschermingszones voor Natuurbehoud zijn dezelfde als bij de speciale beschermingszones voor vogels; alleen komt er nog bij dat er geen baggerspecie mag gestort worden. In het arrest nr. 179.254 van de Raad van State van 1 februari 2008 vernietigt de Raad van State echter de aanduiding van de Vlakte van de Raan als speciale beschermingszone. Het gebied blijft echter wel aangemeld op Europees niveau.

In juli 2010 werd door de dienst Marien Milieu (FOD Leefmilieu) een nieuw Belgisch Habitatrichtlijngebied bij de Europese Commissie aangemeld als Gebied van Communautair Belang. De speciale zone voor natuurbehoud 'Vlaamse Banken'[1] omvat de reeds bestaande speciale zone voor natuurbehoud 'Trapegeer Stroombank'. In september 2011 is dit gebied door de Europese Commissie opgenomen in de Europese lijst

[1] Het gebied 'Vlaamse Banken' is een grote uitbreiding zeewaarts van het vroegere gebied Trapegeer-Stroombank. Het volledige gebied heeft nu een oppervlakte van 1099,939 km² (dit is een uitbreiding met ongeveer 920 km²) en beslaat hiermee ongeveer één derde van het totale oppervlak van de Belgische zeegebieden (KB 16/10/2012)

van de 'Gebieden van Communautair Belang' en wordt nu ook in de Belgische wetgeving vastgelegd (KB 16/10/2012).

Vanuit het standpunt van dit soort projecten is het interessant om het artikel 6.3 en 6.4 van de Habitatrichtlijn aan te halen:

- 6.3. Voor elk plan of project dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van het gebied, maar afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kan hebben voor zo'n gebied, wordt een passende beoordeling gemaakt van de gevolgen voor het gebied, rekening houdend met de instandhoudingdoelstellingen van dat gebied. Gelet op de conclusies van de beoordeling van de gevolgen voor het gebied en onder voorbehoud van het bepaalde in lid 4, geven de bevoegde nationale instanties slechts toestemming voor dat plan of project nadat zij de zekerheid hebben verkregen dat het de natuurlijke kenmerken van het betrokken gebied niet zal aantasten en nadat zij in voorkomend geval inspraakmogelijkheden hebben geboden.
- 6.4. Indien een plan of project, ondanks negatieve conclusies van de beoordeling van de gevolgen voor het gebied, bij ontstentenis van alternatieve oplossingen, om dwingende redenen van groot openbaar belang, met inbegrip van redenen van sociale of economische aard, toch moet worden gerealiseerd, neemt de Lidstaat alle nodige compenserende maatregelen om te waarborgen dat de algehele samenhang van Natura 2000 bewaard blijft. De Lidstaat stelt de Commissie op de hoogte van de genomen compenserende maatregelen.

Wanneer het betrokken gebied een gebied met een prioritair type natuurlijke habitat en/of een prioritaire soort is, kunnen alleen argumenten die verband houden met de menselijke gezondheid, de openbare veiligheid of met voor het milieu wezenlijke gunstige effecten dan wel, na advies van de Commissie, andere dwingende redenen van groot openbaar belang worden aangevoerd.

1.3.1.2 Nationale wetgeving

Voor de mariene zones zijn een aantal nationale wetten geldig. Deze worden in de volgende paragrafen beknopt beschreven.

Een eerste belangrijke wet is de wet van 13 juni 1969 inzake de exploratie en exploitatie van niet-levende rijkdommen van de territoriale zee en het Continentaal Plat (publicatie Belgisch Staatsblad 8/10/1969). In de wet van 13 juni 1969 art. 4 staat vermeld dat voor het leggen van kabels en pijpleidingen een machtiging vereist is die wordt verleend volgens de regels die de Koning bepaalt. Delen van deze wet werden herzien in de wet van 22 april 1999 betreffende de exclusieve economische zone en de wet van 20 januari 1999 betreffende de bescherming van het mariene milieu.

Van belang is dus ook de wet betreffende de exclusieve economische zone van België in de Noordzee van 22 april 1999 (publicatie Belgisch Staatsblad 10/07/1999) die de Belgische jurisdictie uitbreidt buiten de territoriale wateren voor een aantal zaken op het vlak van milieu en milieubescherming, beheer en exploitatie van levende en niet-levende rijkdommen, en de opwekking van energie uit water, wind en stromen.

Een mijlpaal in de mariene wetgeving vormt de wet ter bescherming van het mariene milieu in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België van 20 januari 1999, gewijzigd bij wet van 17 september 2005, van 21 april 2007 en van 20 juli 2012, of kortweg de Wet Mariene Milieu. Deze wet bepaalt verschillende principes die de gebruikers van de Belgische mariene wateren dienen in acht te nemen. Daartoe behoren de volgende internationaal erkende principes:

- het voorzorgsprincipe
- het preventieprincipe
- het principe van duurzaam beheer
- het vervuiler-betaalt-principe
- het herstelprincipe

Die principes moeten bijgevolg in acht genomen worden tijdens de aanleg, uitbating en eventuele ontmanteling van de elektriciteitskabel.

Aansluitend bij het 5de principe (herstelprincipe) wordt het beginsel van objectieve aansprakelijkheid vastgelegd. Deze bepaalt dat bij elke schade of milieuverstoring van de zeegebieden veroorzaakt door bijvoorbeeld een ongeluk of een inbreuk op de wetgeving, deze verplicht moet hersteld worden door diegene die de schade of milieuverstoring heeft veroorzaakt, zelfs al heeft hij geen fout begaan.

Naast de algemene beginselen, hierboven opgesomd, werd in de wet op de bescherming van het mariene milieu ook de basis gelegd voor de instelling van mariene reservaten en de bescherming van planten en dieren.

In Art. 25 van de Wet Mariene Milieu worden de activiteiten, waaronder de activiteiten van burgerlijke bouwkunde zoals het aanleggen van een kabel, opgesomd die onderworpen zijn aan een voorafgaande vergunning of machtiging verleend door de minister. Bij deze milieuvergunningsprocedure horen volgende gewijzigde Koninklijke Besluiten (KB):

- KB van 7 september 2003 (publicatie Belgisch Staatsblad 17/09/03) houdende de procedure tot vergunning en machtiging van bepaalde activiteiten in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België. Een vergunning wordt verleend voor een termijn van hoogstens 20 jaar (art. 41 §1). Een machtiging wordt verleend voor de termijn vereist voor de voltooiing van de gemachtigde activiteit (max. 5 jaar, met uitzonderlijk verlenging met 5 jaar) (art. 41 §1);
- KB van 9 september 2003 (publicatie Belgisch Staatsblad 17/09/03) houdende de regels betreffende de milieu-effectenbeoordeling in toepassing van de wet van 20 januari 1999 ter bescherming van het mariene milieu in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België.

Op federaal vlak is ook het KB van 12 maart 2002 (publicatie Belgisch Staatsblad 09/05/2002) betreffende het leggen van elektriciteitskabels op het Continentaal Plat onder de rechtsbevoegdheid van België van belang.

Op basis van de bovengenoemde wetten en besluiten is een machtiging vereist voor de aanleg van de elektriciteitskabel en voor het graven van sleuven, en een vergunning voor de exploitatie van de

elektriciteitskabel. Zoals eerder genoemd is een MER een essentieel onderdeel van de vergunningsaanvraag.

Vervolgens zijn ook een aantal Koninklijke Besluiten van kracht met betrekking tot de bescherming van soorten en habitats die hun oorsprong vinden in de Wet Mariene Milieu en de Europese Habitat- (92/43/EEG) en Vogelrichtlijn (79/409/EEG) (zie § 1.3.1.1):

- Het KB van 21 december 2001 betreffende de bescherming van de soorten in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België: hier worden verschillende beschermingsmaatregelen voorgelegd ter bescherming van wilde/bedreigde flora en fauna, voor de instandhouding van de natuurlijke habitats en de biodiversiteit en ter voorkoming van schade aan gewassen, visgronden en andere vormen van eigendom.
- Het KB van 14 oktober 2005 betreffende de instelling van speciale beschermingszones en speciale zones voor natuurbehoud in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België:
  - Binnen het KB worden vijf speciale beschermingszones (SBZ's) ingesteld: drie Vogelrichtlijngebieden (VBZ-V's of SPA's, Special Protection Areas) en twee Habitatrichtlijngebieden (SBZ-H of SAC's, Special Areas of Conservation). De Vogelrichtlijngebieden zijn een zone van 110,01 km² te Nieuwpoort (SBZ-V1), een zone van 144,80 km² te Oostende (SBZ-V2) en een zone van 57,71 km² ter hoogte van Zeebrugge (SBZ-V3) en dit op basis van het voorkomen van vier beschermde vogelsoorten (fuut, grote stern, visdief en dwergmeeuw). De twee Habitatrichtlijngebieden zijn de 'Trapegeer Stroombank' (181 km²) en de 'Vlakte van de Raan' (19,17 km²). In het arrest nr. 179.254 van de Raad van State van 1 februari 2008 vernietigt de Raad van State echter de aanduiding van de Vlakte van de Raan als speciale beschermingszone. Het gebied blijft echter wel aangemeld op Europees niveau;
  - Het KB definieert die speciale beschermingszones als de zones die als speciale beschermingszones worden aangewezen in Art. 7 §2 van de wet ter bescherming van het mariene milieu en Art. 4 van de Vogelrichtlijn;
  - Het KB (art. 5) verbiedt volgende activiteiten binnen de speciale beschermingszones: activiteiten van burgerlijke bouwkunde, industriële activiteiten en activiteiten van publicitaire en commerciële ondernemingen;
  - Het KB (art. 6) eist een passende beoordeling voor elk plan of project dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van het gebied, maar dat afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kan hebben voor zo'n gebied en dit volgens de procedures van KB 09/09/2003. De beoordeling dient rekening te houden met de instandhoudingsdoelstellingen van het betrokken gebied;
  - Het KB geeft aan waarvoor de Minister een gebruikersovereenkomsten afsluit en binnen de 3 jaar een eerste beleidsplan opstelt.
- Het KB van 14 oktober 2005 betreffende de voorwaarden, sluiting, uitvoering en beëindiging van gebruikersovereenkomsten en het opstellen van beleidsplannen voor de beschermde mariene gebieden in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België:

- Een beleidsplan houdt minstens volgende gegevens in: informatie over de van toepassing zijnde beschermingsmaatregelen, informatie over de gebruikersovereenkomst en andere relevante maatregelen, de resultaten van de monitoring, beschrijving van het effect van de opgenoemde maatregelen;
- Verder kan het ook voorstellen inhouden tot een herziening van de van toepassing zijnde bescherming in het gebied of tot instelling van nieuwe mariene beschermde gebieden en hun beschermingsmaatregelen.

- Het KB van 5 maart 2006 tot instelling van een gericht marien reservaat, de 'Baai van Heist' (6,76 km²). Dit reservaat grenst aan de speciale beschermingszone SBZ-V3 aan de oostelijke strekdam van Zeebrugge en sluit aan op het bestaande Vlaamse natuurreservaat Baai Van Heist. Hier geldt een verbod van alle activiteiten behoudens deze die onder de gebruikersovereenkomst vallen. Het KB eist een passende beoordeling voor elk plan of project dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van het gebied, maar dat afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kan hebben voor zo'n gebied en dit volgens de procedures van KB 09/09/2003. Het KB geeft aan waarvoor de Minister een gebruikersovereenkomsten afsluit en binnen de 3 jaar een eerste beleidsplan opstelt.
- In juli 2010 werd door de dienst Marien Milieu (FOD Leefmilieu) een nieuw Habitatrichtlijngebied bij de Europese Commissie aangemeld als Gebied van Communautair Belang. De speciale zone voor natuurbehoud 'Vlaamse Banken' is ca. 1000 km² groot en omvat zowel zandbanken, biodiverse grindbanken en schelpkokerworm-aggregaties. Het omvat tevens het volledige reeds bestaande Habitatrichtlijngebied Trapegeer-Stroombank. In september 2011 is dit gebied door de Europese Commissie opgenomen in de Europese lijst van de 'Gebieden van Communautair Belang' en is nu ook in de Belgische wetgeving vastgelegd (KB 16/10/2012).

De interconnector tussen de UK en België kruist de nieuwe speciale zone voor natuurbehoud 'Vlaamse Banken' en de speciale beschermingszone SBZ-V3 (Zeebrugge) en loopt langsheen de speciale beschermingszone SBZ-V2 (Oostende). Op basis van art. 6 van de Habitatrichtlijn (zie § 1.3.1.1), omgezet in Belgisch recht door het KB 14/10/2005 (art. 6), dient bijgevolg een passende beoordeling opgemaakt te worden voor de aanleg, exploitatie en eventuele ontmanteling van de elektriciteitskabel daar deze activiteiten mogelijks significante gevolgen kunnen hebben voor deze gebieden.

Indien uit de passende beoordeling voor SBZ-V2, SBZ-V3 en SBZ-'Vlaamse Banken' blijkt dat het project een significant negatieve invloed kan hebben op (een van) deze beschermde gebieden moet in de eerste plaats gezocht worden naar alternatieve oplossingen. Indien er geen alternatieve oplossingen voorhanden zijn, dient aangetoond te worden dat het project wordt uitgevoerd om dwingende redenen van groot openbaar belang, met inbegrip van redenen van sociale of economische aard. Mits de nodige compenserende maatregelen kan eventueel toch een toestemming verleend worden.

Verder werden in 2010 twee nieuwe federale kaders gecreëerd voor het bereiken van een goede milieutoestand die een omzetting zijn van twee Europese kaderrichtlijnen namelijk de Kaderrichtlijn Water (2000/60/EG) en de Kaderrichtlijn mariene strategie (2008/56/EG):

- KB van 23 juni 2010 betreffende de vaststelling van een kader voor het bereiken van een goede oppervlaktewatertoestand. De nieuwe regeling treedt in werking op 23 juli 2010 en geldt voor de kustwateren en deels voor de territoriale zee. Het nieuwe besluit bevat geen echte concrete maatregelen, maar legt in hoofdzaak de verplichtingen van de bevoegde federale diensten vast.
- KB van 23 juni 2010 betreffende de mariene strategie voor de Belgische zeegebieden. Het besluit gaat in op volgende fasen van de mariene strategie: 1° de initiële beoordeling, 2° de omschrijving van de goede milieutoestand, 3° het vaststellen van een reeks milieudoelen en daarmee samenhangende indicatoren, 4° de vaststelling en uitvoering van een monitoringprogramma en 5° de ontwikkeling van een maatregelenprogramma.

Tenslotte is er ook de wet van 29 april 1999 betreffende de organisatie van de elektriciteitsmarkt, zoals onder meer gewijzigd bij wet van 8 januari 2012 (publicatie Belgisch Staatsblad 11/05/1999) die onder meer algemene bepalingen bevat in verband met het beheer en de toegang tot het transmissienet, en in verband met de taken van Elia als netbeheerder. Aan de hand van deze wet wordt De Europese richtlijn 2003/54/EG van 26 juni 2003 (betreffende de gemeenschappelijke regels voor de interne markt voor elektriciteit, zie eerder) in Belgisch recht omgezet.

1.3.1.3 De internationale overeenkomsten en richtlijnen

Naast de hierboven beschreven nationale regelgeving en EG richtlijnen zijn een aantal internationale verdragen en reglementeringen van belang. Zonder in detail te willen treden over de inhoud ervan, worden ze hieronder kort opgesomd.

- Het Zeerechtverdrag (1982) dat het juridische kader vormt voor het gebruik van de oceanen;
- COLREG inzake het voorkomen van aanvaringen (1972);
- Het SOLAS-verdrag inzake veiligheid van mensenlevens op zee (1974/1978);
- UNCLOS (1982) inzake het gebruik van de oceanen en hun grondstoffen. Kuststaten hebben soevereine rechten in de Exclusieve Economische Zone (EEZ) met betrekking tot natuurlijke rijkdommen en bepaalde economische activiteiten, en het uitoefenen van jurisdictie over marien wetenschappelijk onderzoek en milieubescherming (art. 60 is specifiek gericht op installaties in de EEZ);
- Internationale conventie inzake controle van aangroeiwerende systemen (2001).

Vanuit het oogpunt van de natuurbescherming zijn volgende verdragen, overeenkomsten en reglementeringen van belang:

- De Vijfde Internationale Conferentie over de Bescherming van de Noordzee (Bergen-Noorwegen, 20-21 maart 2002), waarin de aanpak van het ecosysteem voor de verdere ontwikkeling van de Noordzee duidelijk naar voren wordt geschoven;

- Het OSPAR-verdrag van 1992 voor de bescherming van het mariene milieu van de NO-Atlantische Oceaan (25/03/1998) heeft als belangrijkste doel:
  - het voorkomen en beëindigen van de verontreiniging van het mariene milieu;
  - het beschermen van het zeegebied tegen de nadelige effecten van menselijke activiteiten om de gezondheid van de mens te beschermen en het mariene ecosysteem in stand te houden;
  - indien mogelijk de aangetaste zeegebieden te herstellen;
  - bescherming van het mariene ecosysteem en de biologische biodiversiteit (Bijlage V – 1998);
- Het ESPOO-verdrag van 1991 over milieueffectenrapportering in een grensoverschrijdende context;
- Het RAMSAR-verdrag (1971-1975) over internationaal belangrijke watergebieden voor vogels en de bescherming van die gebieden (beperkt tot op een diepte van 6 m);
- Het Verdrag van Bonn (1979) inzake bescherming van trekkende (wilde) soorten en de verwante ASCOBANS-overeenkomst (1992) ter bescherming van kleine walvisachtigen in de Noordzee en de Oostzee;
- Het Verdrag van Bern (1979) inzake behoud van wilde dieren en planten en hun natuurlijke leefmilieu;
- Het Verdrag inzake Biodiversiteit van Rio de Janeiro door België ondertekend en goedgekeurd (11/05/1995, gepubliceerd 2/04/1997). De conventie erkent dat biologische diversiteit meer omvat dan planten, dieren, micro-organismen en hun ecosystemen, het gaat ook over mensen en hun voedselzekerheid, medicijnen, gezonde lucht en water, en een proper en gezond milieu om in te leven. Het doel van de CBD - Conventie (Convention on Biological Diversity) is:
  - het behouden van de biologische diversiteit;
  - het duurzaam gebruik van zijn componenten;
  - het eerlijk verdelen van de opbrengsten die voortkomen uit de natuurlijke rijkdommen;
- Hoofdstuk 17 van Agenda 21 met betrekking tot de bescherming van zee- en kustgebieden.

Van minder direct belang zijn de volgende conventies en verdragen gerelateerd aan operationele lozingen en vervuiling ten gevolge van een ongeval;

- Het OPRC (1990) omtrent het paraat zijn, de samenwerking en de bestrijding van olievervuiling;
- Het MARPOL 73/78 – Verdrag en de bijlagen I (olie) en V (scheepsvuilnis) ter voorkoming van verontreiniging. Voor bijlage I en bijlage V is de Noordzee een ‘Speciale Zone’;
- De internationale conventies omtrent burgerlijke aansprakelijkheid inzake schade door vervuiling met olie (International Conventions on Civil Liability for Oil Pollution Damage ook gekend als CLC 1969 en CLC 1992) omtrent de verplichte verzekering van de tankereigenaar;
- De internationale conventies voor de oprichting van een Internationaal Fonds voor de Compensatie van Olievervuilingsschade (IOPC Fund 1971 en 1992) ter aanvulling van de CLC 1969 en CLC 1992;
- De Internationale conventie omtrent de burgerlijke aansprakelijkheid van vervuilingsschade door bunkerolie (maart 2001);
- Het Akkoord van Bonn (1983) tussen de Noordzeestaten en de EG inzake wederzijdse hulp en samenwerking in bestrijding van (olie)vervuiling, en bewaking en controle ter voorkoming van overtreding van reglementen ter bescherming en bestrijding van pollutie.

1.3.2 Beleidsmatige randvoorwaarden

1.3.2.1 Energie

Europese interne elektriciteitsmarkt

Sinds 1999 wordt in het geheel van de Europese Gemeenschap geleidelijk een interne markt voor elektriciteit ingevoerd, met als doel een echte keuzevrijheid te bieden aan alle consumenten in de Europese Unie, zowel particulieren als ondernemingen, nieuwe mogelijkheden voor economische groei te creëren en de grensoverschrijdende handel te bevorderen en zo efficiëntieverbeteringen, concurrerende tarieven en een betere dienstverlening te bewerkstelligen, alsmede bij te dragen tot de leverings- en voorzieningszekerheid en de duurzaamheid van de economie. De zekerheid van de elektriciteitsvoorziening is in dit kader van vitaal belang. Hiertoe moeten de grensoverschrijdende interconnecties verder worden uitgebouwd om de voorziening van alle energiebronnen tegen de best concurrerende prijzen veilig te stellen voor zowel de consumenten als het bedrijfsleven in de Europese Gemeenschap. Wat betreft elektriciteit hebben de lidstaten zichzelf de doelstelling opgelegd om een interconnectieniveau te bereiken van ten minste 10 % van hun geïnstalleerde capaciteit (Europese raad van Barcelona van maart 2002 en Europese Raad van Brussel van maart 2006).

In haar verslag van maart 2009 vermeldt de Europese Commissie dat de interne elektriciteitsmarkt d.d. begin 2009 nog te sterk versnipperd is (COM(2009) 115 def.). Om daar verandering in te brengen, werd gesteld dat er prioriteit dient te worden gegeven aan de integratie van de markten alsmede aan de verdere ontwikkeling van infrastructuur en grensoverschrijdende handel.

België is momenteel één van de meest open en geïnterconnecteerde landen in Europa. Sinds zijn oprichting in 2001 investeerde Elia (als beheerder van het Belgische hoogspanningsnet) 75 à 100 miljoen euro in de interconnectie van zijn net om België zo toegankelijk mogelijk te maken. België zou momenteel een uitwisselingscapaciteit van meer dan 30 % met de buurlanden bezitten (De Vlaamse Ondernemer, 2010).

North Seas Countries Offshore Grid Initiative

In het kader van de ontwikkeling van een Europese interne elektriciteitsmarkt werd het 'North Seas Countries Offshore Grid Initiative (NSCOGI)' opgestart, een samenwerking tussen EU lidstaten en Noorwegen om een offshore elektriciteitsnet uit te de bouwen dat windparken en andere hernieuwbare energiebronnen over de noordelijke zeeën van Europa met elkaar linkt. Zweden, Denemarken, Duitsland, Nederland, Luxemburg, Frankrijk, Engeland, Ierland Noorwegen en België verbinden zich ertoe om samen te werken conform een nauwgezet schema, om investeringen te coördineren die zullen gemaakt worden voor de ontwikkeling van deze interconnecties.

1.3.2.2 Kustzonebeheer, (zee)biodiversiteit en zeevervuiling

De Europese Unie heeft doelstellingen opgemaakt voor een geïntegreerd kustzonebeheer, de bescherming van de (zee)biodiversiteit en de reductie van de zeevervuiling. De mededelingen van de EG met betrekking tot het geïntegreerd kustzonebeheer (COM(2000) 547 en COM(2000) 545) wijzen op het belang van een

aantal principes (breed perspectief op lange termijn, het plaatselijke perspectief, het werken met natuurlijke processen, de betrokkenheid van alle partners, actoren en besturen, en de correcte mix van instrumenten) waarmee rekening gehouden moet worden bij het beheer en de ontwikkeling van de kustzone. De principes van duurzame ontwikkeling zijn hier bijgevolg eveneens van belang.

De Europese Kaderrichtlijn Mariene strategie (2008/56/EG) van 17 juni 2008 stelt een kader vast om maatregelen te nemen om uiterlijk in 2020 een goede milieutoestand van het mariene milieu te bereiken of te behouden. Iedere lidstaat moet progressief een eigen 'mariene strategie' (actie plan) opstellen bestaande uit verschillende stappen. Hiervoor moeten ze ook onderling samenwerken in het bijzonder met de omliggende lidstaten en waar mogelijk gebruik maken van regionale zeeconventies zoals bv. het OSPAR Verdrag. In juli 2010 heeft de EC criteria en 11 methodologische standaarden (descriptors) voor een goede milieutoestand (GMT of Good Environmental Status, GES) uitgebracht voor gebruik door de lidstaten. Van de lidstaten wordt verwacht dat ze tegen juli 2012 een beschrijving en beoordeling maken van de huidige milieutoestand, met inbegrip van het milieu impact van menselijke activiteiten en socio-economische analyse. Bovendien moeten zij ook de GMT bepalen die ze willen verwezenlijken en milieudoelen vastleggen met de bijhorende indicatoren. Tegen juli 2014 worden monitoringsprogramma's verwacht voor alle mariene wateren en vanaf 1 januari 2015 moeten de monitoringsprogramma's operationeel zijn. Deze kaderrichtlijn werd omgezet in de Belgische wetgeving met het KB van 23 juni 2010 betreffende de mariene strategie voor de Belgische zeegebieden (BS 13/07/2010).

Van 1 april 2012 tot 30 mei 2012 organiseerde de FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu een openbare raadpleging over het ontwerp van de Initiële Beoordeling, Goede Milieutoestand en Milieudoelen voor de Belgische mariene wateren. Deze rapporten werden opgemaakt ter implementatie van de Artikels 8, 9 en 10 van de Kaderrichtlijn Mariene Strategie en finaal gerapporteerd aan de Europese Commisie in oktober 2012. De definitieve rapporten voor de Belgische mariene wateren zijn terug te vinden op de website van de FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu.

In voorliggend MER zal kort afgetoetst worden of de goede milieutoestand en milieudoelen (zoals gerapporteerd aan de Europese Commissie op 15/10/2012) door het geplande project al dan niet in het gedrang komen.

2 PROJECTBESCHRIJVING

2.1 ALGEMENE BESCHRIJVING VAN DE ACTIVITEIT

Globaal genomen kunnen de activiteiten van het project als volgt worden gedefinieerd:

- **De studiefase (2006 → 2014)**:
  - Afsluiting van een Joint Development Agreement tussen de initiatiefnemers;
  - Uitvoering van een haalbaarheidsstudie om alle potentieel geschikte tracés tussen Groot-Brittannië en België te identificeren (2007);
  - Route-engineering studie aan de hand van een desktopstudie en een mariene survey;
  - Engineering van de interconnector;
  - Overleg met vergunninghouders van te kruisen kabels en leidingen voor het bekomen van 'letters of no objection';
  - Opmaak van het MER en de vergunningsaanvragen;
  - Opstellen en ondertekenen van 'crossing agreements' met vergunninghouders van te kruisen kabels en leidingen;
  - Etc.

- **De constructiefase (2014 → 2017)**:
  - De aanleg van het kabelsysteem wordt voorafgegaan door enkele voorbereidingswerken:
    - Eventuele lokale verwijdering van telecommunicatie kabels die niet meer werkzaam zijn en die het kabeltracé kruisen;
    - De aanleg van beschermingsmaatregelen, bruggen en scheidingsinfrastructuur ter hoogte van kruisingen van de interconnector met aanwezige kabels en pijpleidingen;
    - Lokale nivellering of 'pre-sweeping' van het tracé, waarbij lokaal zandgolven verwijderd worden;
    - Vrijmaking van de zeebodem, teneinde niet gedetecteerde hindernissen bloot te leggen en te verwijderen voordat de kabel wordt afgerold.
  - Offshore installatie van de interconnector, bestaande uit twee handelingen: het afrollen en deponeren van de kabels enerzijds en het ingraven van de kabels anderzijds. Deze twee handelingen worden al dan niet simultaan uitgevoerd;
  - Offshore connectie tussen de kabelsecties;
  - Aanlanding van de interconnector.

  De start van de werken is afhankelijk van een aantal factoren waaronder de leveringstermijn van de kabels en de beschikbaarheid van de schepen. Doorgaans worden constructiewerken in Europese wateren enkel ondernomen in het zomerseizoen, tussen april en oktober, wanneer de kans op goede weersomstandigheden maximaal is. De duur van de offshore constructiewerken van de interconnector op Belgisch grondgebied wordt op minder dan 2 maand geschat.

- **De exploitatiefase (2017 → 2036)**:
  - Tijdens de exploitatiefase stroomt elektriciteit van het Belgisch transmissienetwerk naar het Brits transmissienetwerk, of vice versa;
  - Op geregelde tijdstippen zullen preventief onderhoud en inspectie uitgevoerd worden teneinde de installatie in optimale conditie te houden en storingen te vermijden;
  - Indien noodzakelijk zullen herstellingswerkzaamheden uitgevoerd worden;
  - Na afloop van de exploitatieperiode, die op 20 jaar is gesteld, kan een verlenging van de vergunningen worden aangevraagd. In het andere geval worden de kabels buiten gebruik gesteld (ontmantelingsfase).

- **De ontmantelingsfase**:
  - Momenteel staat het nog niet vast of de interconnector na buiten gebruik stelling in-situ zal blijven liggen of verwijderd zal worden.

2.2 LIGGING VAN HET KABELTRACÉ

De interconnector tussen de UK en België heeft een lengte van ca. 130 km. Het gedeelte hiervan dat in het Belgisch deel van de Noordzee gelegen is, bedraagt ca. 59 km.

Het kabeltracé werd in eerste instantie vastgelegd aan de hand van een haalbaarheidsonderzoek, waarbij de route tussen Richborough (Kent) en Zeebrugge West als meest geschikte tracé tussen Groot-Brittannië en België geïdentificeerd werd (§ 1.2.3: 'Motivatie van de tracékeuze'). Vervolgens werd een 'route engineering' studie uitgevoerd om het meest geschikte offshore kabeltracé te bepalen tussen Richborough en Zeebrugge. De 'route engineering' studie bestond uit een desktopstudie, waarbij de reeds bestaande data en kennis van het vooropgestelde kabeltracé werden bestudeerd en geanalyseerd, en een mariene survey, waarbij bepaalde aspecten ter plaatse werden geverifieerd (voornamelijk geofysische, geotechnische en in beperkte mate benthische kenmerken). Bij de survey werd een corridor van 500 m breed onderzocht. Mogelijke verschuivingen in het tracé vinden plaats binnen deze bufferzone.

Tabel 2.2.1 geeft de rangorde weer die bij de 'route engineering' studie gehanteerd werd om de impact van het doorkruisen van zones met specifieke fysische, biologische of humane aspecten te beoordelen. In geval van waarde 1 in de rangorde bestaat er geen noodzaak om de desbetreffende aspecten of zones te ontwijken, terwijl een aspect of zone met waarde 10 absoluut vermeden werd. In onderstaande paragrafen worden deze criteria meer in detail besproken.

Waar nodig werd een aanpassing van het tracé uitgevoerd om mogelijke effecten of risico's te milderen, met als doel om zowel kabel- en installatiekosten als verstoring van het mariene ecosysteem en haar gebruikers tot een minimum te herleiden. De coördinaten van het definitieve kabeltracé zijn opgenomen in Bijlage 2.2.1.

Bijlage 2.2.1: Coördinaten van het definitieve kabeltracé

Tabel 2.2.1: Gehanteerde rangorde in de beoordeling van de impact van het doorkruisen van zones met specifieke fysische, biologische of humane aspecten

Categorie	Restrictie	Rangorde
Geologie: sediment type	Vast gesteente: graniet / massief gesteente	10
	Vast gesteente: kalk	4
	Massieve klei	3
	Kleileem	3
	Stijve tot zachte klei, zand, silt, modder, grind	1
Geologie: eigenschappen van de zeebodem	Zandbanken (zandig sediment)	5
	Zandgolven > 2 m in hoogte	8
	Zandgolven 1 - 2 m in hoogte	3
	Zandgolven 0,5 - 1 m in hoogte	3
Milieuaspecten	Habitatrichtlijngebieden (inclusief potentiële gebieden)	6
	Vogelrichtlijngebieden (inclusief potentiële gebieden) en Ramsar sites	5
	Speciale zones van wetenschappelijk belang	4
	Nationaal park	1
	Nationaal natuurreservaat	3
	Lokaal natuurreservaat	1
	Wereld erfgoed site	3
	Gericht marien reservaat	4
	Paaiplaatsen voor haring	3
	Paaiplaatsen voor tong en schol	3
	Potentiële Annex 1 Habitats (exclusief zandige sedimenten aan de kust)	3
Humane aspecten	Windparken	10
	Olie- en gasplatformen	10
	Bestaande pijpleidingen	5
	Bestaande kabels	3
	Kruisingen van twee bestaande kabels of 2 pijpleidingen	10
	Constructies langsheen de kustlijn (strandhoofden, pieren…)	10
	Munitiestortplaatsen	10
	Baggerstort locaties	8
	Vergunde locaties voor zandwinning	10
	Potentiële locaties voor zandwinning	8
	Hoofd scheepsvaart kanaal ter hoogte van havens	5
	Hoofd scheepsvaart kanaal in open zee	5
	Secundair scheepvaartkanaal	1
	Wrakken	10
	Ankerplaatsen	10
	Voorgestelde havenontwikkelingszones	8
	Militaire zones voor schietoefeningen	4
	Militaire oefenzones	3
	Visserij: boomkor	3
	Visserij: schrobnet met korplanken	1
	Visserij: schelpdiersleepnetten	3
	Visserij: potten	1
Rangorde 1	Doorkruisen van deze zone wordt zonder problemen verwacht.	
Rangorde 5	Doorkruisen van deze zone is mogelijk indien voorzorgsmaatregelen getroffen worden (zoals het aanbrengen van extra bescherming rondom de kabel).	
Rangorde 10	Deze zone mag/kan niet doorkruist worden.	



Figuur 2.2.1: Aanlanding te Zeebrugge

De aanlanding te Zeebrugge zal gebeuren zoals voorgesteld in Figuur 2.2.1. Deze locatie is in eerste instantie bepaald door de beslissing om de Concerto south1 telecommunicatiekabel niet te kruisen op zee, zodanig dat de mogelijkheden voor aanlanding beperkt worden tot de zone ten westen van de aanlandingsplaats van de Concerto south1 telecommunicatiekabel (Figuur 2.2.1). In tweede instantie is de aanlandingslocatie afhankelijk van het tracé van de landkabel en van de locatie waar een horizontaal gestuurde boring (HDD) uitgevoerd kan worden om de duinenrij en de waterpartij(en) van 'De Fonteintjes' te kruisen (zie informatiebox). Op Figuur 2.2.1 wordt de zone aangeduid waarbinnen de HVDC interconnector geleid zal worden om de duinenrij en De Fonteintjes te passeren (rode kader). De ligging van de landkabel en de bepaling van de exacte ligging van de horizontaal gestuurde boring maken deel uit van verscheidene in uitvoering zijnde infrastructuurstudies, die onder Vlaamse bevoegdheid vallen. De gestuurde boring zal plaatsvinden vanaf het strand met een verbindingsmof gelegen ter hoogte van het strand. Na kruising van het natuurreservaat 'De Fonteintjes' wordt de landkabel in open sleuf aangelegd tot aan het conversiestation Nemo over een afstand van ca. 1470 m.

Het Vlaams natuurreservaat en speciale beschermingszone 'De Fonteintjes'

Het Vlaams natuurreservaat en speciale beschermingszone 'De Fonteintjes' is een serie van deels kunstmatige, deels natuurlijke duinplassen, duinrietlanden en duinstruwelen gelegen langs een 4 km lange strook tussen de duinengordel en de kustbaan van Zeebrugge tot Blankenberge. De zes thans nog overblijvende depressies zijn van elkaar gescheiden door dwarsdijkjes die tegelijk als toegangsweg tot de zeereepduinen fungeren. Aangezien dit gebied onder Vlaamse bevoegdheid valt, wordt de impact hierop niet verder meegenomen in voorliggend MER.

2.2.1 Fysische criteria

Alle reeds beschikbare sedimentdata van de zeebodem en alle geotechnische en geofysische data van de mariene survey werden geanalyseerd om de kans op een geslaagde ingraving van de kabel in te schatten:

- Zones met hard gesteente (zoals graniet) worden gemeden gezien de complexiteit en hoge kost van installatie en ingraving doorheen hard gesteente;
- Zones met zandgolven worden zoveel mogelijk vermeden omwille van verscheidene redenen:
  - Gezien de grote mobiliteit van zandgolven kan een kabelgedeelte, aangelegd in een dergelijke zandgolf, op verloop van tijd bloot komen te liggen en daardoor minder beschermd worden;
  - Anderzijds kunnen de kabels door bewegende zandgolven ook te diep komen te liggen, leidend tot een te hoge gronddruk en oververhitting van de kabels gezien de geproduceerde warmte minder goed kan worden afgevoerd;
  - Bij zandgolven met een steile helling (meer dan 10-20°) bestaat bovendien het risico dat de ingraafmachine niet goed functioneert, en grote verschillen in diepte ten gevolge van de aanwezigheid van zandgolven hebben het nadeel dat de kabels veel moeilijker gelijkmatig op de juiste ingraafdiepte kunnen worden gebracht.

Kaart 2.2.1: Bathymetrie langsheen het kabeltracé voor het Belgische deel van de Noordzee

2.2.2 Biologische criteria

Er werd bij uitstippeling van de route rekening gehouden met de aanwezigheid van beschermde mariene gebieden, zoals de Habitat- en Vogelrichtlijngebieden (Kaart 1.3.1):

- Zo werd het kabeltracé zodanig aangepast dat de speciale beschermingszone SBZ-V2 (Oostende) niet doorkruist wordt, hetgeen in een eerder ontwerp van het tracé wel nog het geval was. Projecten zoals het installeren en exploiteren van een elektrische kabel zijn nochtans niet verboden in dit gebied, maar na afweging van de additionele kabellengte bij vermijding van de SBZ-V2 enerzijds ten opzichte van de mogelijke vertraging van het project en mogelijke impact op de beschermde soorten bij kruising van deze beschermingszone anderzijds, werd besloten de SBZ-V2 toch te mijden;
- Indien doorkruising van een beschermd gebied onvermijdelijk blijkt, wordt gestreefd naar het kortst mogelijke tracé met als doel op die manier zo min mogelijk verstoring te veroorzaken.

2.2.3 Criteria met betrekking tot humane activiteiten

Interferentie en kruisen van zones toegewezen aan allerhande zeegebruikers en overige humane aspecten werden eveneens beoordeeld:

- Ankerplaatsen, baggerplaatsen, bestaande mariene stortplaatsen, bestaande zandwinningszones, olie- en gasinfrastructuur, bestaande offshore windparken, militaire zones en wrakken worden steeds vermeden (Kaart 2.2.2 en Kaart 2.2.3);
- Er wordt een veiligheidsmarge van 100 m ten opzichte van wrakken gehanteerd;
- In het BDNZ wordt een veiligheidszone van 250 m rondom de HVDC interconnector voorzien ten opzichte van bestaande actieve kabels en pijpleidingen (Kaart 2.2.4) en ten opzichte van overige activiteiten en inrichtingen. Enkel in het gebied van 50 tot 30 km tot het aanlandingspunt van Zeebrugge, waar de HVDC interconnector doorheen een 'kabelcorridor' loopt, zal het vermoedelijk niet mogelijk zijn om over de gehele lengte van de corridor een veiligheidszone van 250 m ten opzichte van andere in de corridor aanwezige kabels te voorzien. De reservezone van 50 m aan weerszijden van de HVDC interconnector waarin geen enkele installatie mag worden opgericht noch enige kabel of pijpleiding mag worden aangelegd wordt evenwel steeds gerespecteerd.

  De interconnector tussen de UK en België wordt bewust doorheen de kabelcorridor geleid omwille van de aanwezigheid van bestaande kabels in deze zone. Daarmee wordt voldaan aan de algemene bepaling van het KB van 12 maart 2002 die stelt dat nieuwe elektriciteitskabels zodanig moeten worden ingeplant dat de impact op de bezetting van de zeebodem zoveel mogelijk beperkt wordt, meer bepaald dat zij in de mate van het mogelijke moeten worden aangelegd in de nabijheid van bestaande kunstmatige eilanden, installaties en inrichtingen, kabels en pijpleidingen, rekening houdend met beschermde en voorbehouden zones. Deze beschermde en voorbehouden zones worden voorgeschreven in de bijlage van hetzelfde KB van 12 maart 2002 (zie informatiebox).

Kaart 2.2.2: Zones voor windparken, ankerlocaties, baggerlocaties en andere zeegebruikers

Kaart 2.2.3: Mariene archeologie - wrakken

Kaart 2.2.4: Bestaande kabels en pijpleidingen

Bijlage van het KB van 12 maart 2002: Beschermde en voorbehouden zones

Beschermde zone:

- Om het risico op beschadiging van de elektriciteitskabel zoveel mogelijk te beperken, dient een beschermde zone van 250 m aan weerszijden van de kabel te worden gecreëerd. In die zone mag geen enkel anker worden uitgeworpen en mag geen enkele activiteit, buiten de aanleg van een andere kabel volgens de voorwaarden van dit besluit, plaatsvinden die risico's voor de elektriciteitskabel kan opleveren.
- In afwijking van vorig punt, mag de titularis van de vergunning voor aanleg van de elektriciteitskabel of de vennootschap die hij met naam aangesteld heeft om de exploitatie uit te voeren, voor exploitatiebehoeften op de elektriciteitskabel ingrijpen.
- De minister kan, bij wijze van uitzondering, via met redenen omkleed besluit, vergunning geven tot het werpen van een anker of het uitvoeren van werkzaamheden in de beschermde zone, na het advies van de titularissen van de vergunningen te hebben ingewonnen.

Voorbehouden zone:

- Teneinde de mogelijkheid te waarborgen tot het later aanleggen van kabels of pijpleidingen of de mogelijkheid om de nodige ingrepen in alle veiligheid te kunnen uitvoeren, dient tussen elke kabel en tussen de kabels en pijpleiding een reserveruimte te worden voorzien. De reservezone voor de elektriciteitskabels bestaat uit een afstand van 50 m aan weerszijden van de elektriciteitskabel waarin geen enkele installatie mag worden opgericht noch enige kabel of pijpleiding mag worden aangelegd.
- In afwijking van vorig punt mag de afstand tot de elektriciteitskabels minder dan 50 meter bedragen in de volgende omstandigheden:
  1° eenpolige elektriciteitskabels beschermd met dezelfde beveiligingsschakelaar; de energiekabels worden dan geplaatst in dezelfde sleuf indien van deze afwijking gebruik wordt gemaakt;
  2° aankomst- en vertrekelektriciteitskabels naar een windturbine indien verscheidene windturbines in parallel geschakeld zijn;
  3° aankomst- en vertrekpunt naar een installatie met één of meer kabels;
  4° convergentiepunt van verschillende elektriciteitskabels die gebruik maken van hetzelfde mechanisme om naar het vasteland terug te keren;
  5° gedeelten van elektriciteitskabels die herstelling hebben ondergaan.

2.3 BESCHRIJVING VAN HET KABELSYSTEEM: BASISONTWERP

2.3.1 Systeem: een bipolaire gelijkstroomverbinding

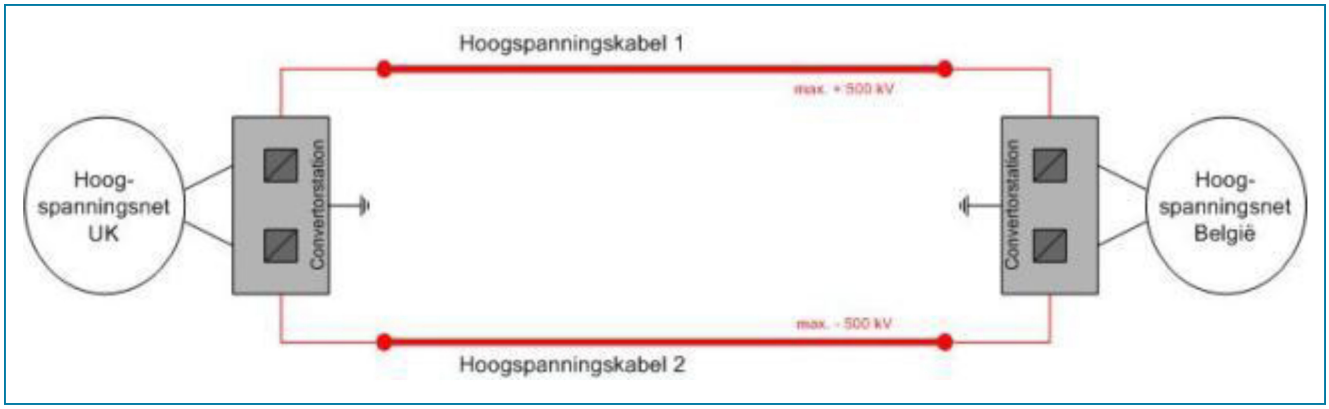
Voor de interconnector tussen Groot-Brittannië en België zal gebruik gemaakt worden van de HVDC (High Voltage Direct Current of hoogspanningsgelijkstroom) technologie. Deze technologie is het meest geschikt voor transport van elektriciteit over grote afstand gezien elektrische verliezen geminimaliseerd worden, dit in tegenstelling tot de HVAC (High Voltage Alternating Current of hoogspanningswisselstroom) technologie. Bij HVDC treden geen blindstroomverliezen op en zijn de transportverliezen geringer dan bij HVAC. HVDC wordt toegepast in het elektriciteitstransportsysteem waar AC technisch of economisch niet inzetbaar is. Een groot voordeel van HVDC is dat asynchrone netwerken gekoppeld kunnen worden, en vermogensuitwisselingen zijn met HVDC gemakkelijker te sturen dan met HVAC.

Het basisontwerp van de interconnector tussen de UK en België is een bipolaire gelijkstroomverbinding, met een vermogen van ongeveer 1.000 MW. Een bipolaire gelijkstroomverbinding bestaat uit twee afzonderlijke kabels die onder hoge spanning (300 kV tot 500 kV) de stroom geleiden. De ene kabel heeft een hoge positieve spanning ten opzichte van de aarde, de andere een hoge negatieve spanning (bv. +500 kV en -500 kV). Deze kabels hebben elk een diameter van ca. 150 mm en een geleidende koperen of aluminium kern met daaromheen elektrische isolatie en een beschermende mantel. In het basisontwerp van de interconnector tussen de UK en België worden beide kabels samengebundeld en in dezelfde sleuf geïnstalleerd. Andere configuraties zijn evenwel niet uit te sluiten (zie Hoofdstuk 3 'Alternatieven').

Het kabelsysteem wordt tot op een diepte van 1 tot 3 m begraven, afhankelijk van de lokale bodemeigenschappen. Te ondiepe ingraving kan op verloop van tijd aanleiding geven tot blootligging van de

kabels, terwijl te diepe ingraving de warmteafvoer sterk kan verhinderen. De bodemgesteldheid heeft op een andere manier eveneens invloed op de ingraafdiepte: een stabiele bodem (bv. klei) vereist een minder diepe ingraving dan bijvoorbeeld een zandige bodem. Bovendien zal voor de bepaling van de ingraafdiepte rekening gehouden worden met de richtlijnen opgesteld door Maritieme Toegang (departement Mobiliteit en Openbare Werken) en andere bevoegde instanties. In het geval het niet mogelijk is een geschikte ingraafdiepte te bereiken, kan het noodzakelijk zijn om extra bescherming tegen ankers en visserij activiteiten aan te brengen (zie § 2.4.1.3.4 'Extra beschermingsmaatregelen').

Het onderzeese kabelsysteem wordt aan een overeenstemmend landkabelsysteem gekoppeld in een verbindingsput op een locatie boven gemiddeld hoogwaterniveau. Om de interconnector, die werkt op gelijkspanning, vervolgens te koppelen aan de transmissienetwerken van National Grid en Elia, die werken op wisselspanning, dient de gelijkspanning omgezet te worden in wisselspanning middels een convertorstation, dit zowel in België als in Groot-Brittannië. Aan Belgische zijde zal een nieuw convertorstation gebouwd worden in Zeebrugge, in de buurt van een eveneens nieuw te bouwen hoogspanningsstation met transformatoren en schakelapparatuur dat deel uitmaakt van het Stevin project, waarmee Elia voorziet in de uitbreiding van zijn 380 kV netwerk tussen Zomergem en Zeebrugge. Aangezien de bouw van zowel het convertorstation als het hoogspanningsstation landinwaarts wordt uitgevoerd, maakt dit geen deel uit van het project waarvan de milieu-impact in voorliggend rapport wordt bepaald.

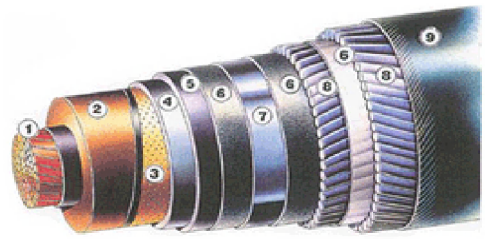


Figuur 2.3.1: Schematische voorstelling van de bipolaire gelijkstroomverbinding

2.3.2 Type kabel

Voor de elektrische isolatie van de kabels bestaan verschillende types. Bij het basisontwerp van de interconnector tussen de UK en België wordt gewerkt met het massa-geïmpregneerd (MI) type kabel. Het MI type kabel is een bewezen technologie en werd reeds meermaals ingezet in gelijkaardige HVDC kabel projecten (zoals de interconnector tussen Groot-Brittannië en Frankrijk, en de SwePol verbinding tussen Zweden en Polen). De MI kabel bestaat uit één koperen of aluminium kern met daaromheen papierlagen die dienen als elektrische isolatie. De papierlagen zijn geïmpregneerd met een niet-vloeibare olie. Omheen de geïmpregneerde papierlagen is een waterdichte loodmantel aangebracht met daaromheen een kunststof beschermlaag en een wapening. De beschermlaag doet dienst als corrosiebescherming. De wapening is

opgebouwd uit 1 of 2 lagen verzinkte stalen draden, en biedt bescherming tegen beschadigingen, maar is ook nodig om de krachten op te vangen die tijdens het leggen op de kabel worden uitgeoefend. De verzinkte stalen draden zijn ingebed in gebitumineerde jute strengen en worden omgeven door een kunststof bandage, meestal polypropyleen, die de draden samenbindt, bescherming biedt tegen mechanische slijtage en die het hanteren van de kabels bevordert. Dergelijke kabels hebben een diameter van ca. 150 mm.



1. Conductor
2. Oil impregnated paper insulation (non draining)
3. Semi conductive screen
4. Lead alloy screen
5. Polymeric sheath
6. Protective tapes
7. Galvanised steel
8. Steel armouring
9. Polypropylene



Figuur 2.3.2: Dwarsdoorsnede van een massa geïmpregneerd (MI) type kabel (bron: ABB)

Het basisontwerp

Het basisontwerp van de interconnector tussen de UK en België is dus een bipolaire gelijkstroomverbinding, opgebouwd uit twee MI type kabels, die gebundeld worden en als dusdanig geïnstalleerd in dezelfde sleuf.

Verscheidene alternatieven op dit basisontwerp zijn mogelijk. Deze worden besproken in Hoofdstuk 3 'Alternatieven'.

2.3.3 Elektromagnetische velden, inductieverschijnselen en warmteontwikkeling

In volgende paragrafen wordt kort ingegaan op enkele energetische aspecten die specifiek zijn voor submariene HVDC verbindingen. De potentiële effecten van deze specifieke energetische aspecten worden besproken in hoofdstuk 4 ('Beschrijving en beoordeling van de milieueffecten per discipline'), naast de niet-specifieke milieuaspecten die gerelateerd zijn aan de constructie, exploitatie en ontmanteling van submariene HVDC verbindingen (verhoogde scheepvaartactiviteiten, verhoogde turbiditeit van het zeewater, etc.).

2.3.3.1 Elektromagnetische velden en inductieverschijnselen

Een belangrijke eigenschap van hoogspanningskabels in werking is het ontstaan van elektromagnetische velden. Wanneer een voorwerp onder hoge spanning staat, zoals een geleider, ontstaat rond dat voorwerp een elektrisch veld. De veldsterkte neemt toe bij toenemende spanning. Een magnetisch veld ontstaat wanneer stroom door een geleider vloeit. De sterkte van dat veld wordt bepaald door de stroomsterkte.

Het elektrisch veld wordt zo goed als volledig afgeschermd door de metalen schermen aan de buitenzijden van de isolatie rondom elke geleider afzonderlijk. Magnetische velden daarentegen zijn in staat doorheen de meeste materialen te passeren.

De magnetische velden rondom de afzonderlijke kabels kunnen grotendeels geneutraliseerd worden door beide kabels van het bipolaire systeem dicht bij elkaar te installeren. Door de tegengestelde stroomrichting van de twee afzonderlijke kabels zijn de magnetische velden eveneens tegengesteld en heffen ze elkaar voor een groot deel op. Hoe kleiner de afstand tussen beide kabels, hoe kleiner het resulterend magnetisch veld.

Ingraving van de kabels ten slotte zal het magnetische veld niet effectief milderen, maar er kan wel verondersteld worden dat blootstelling van organismen die gevoelig zijn aan magnetische velden sterk gereduceerd zal worden door het ontstaan van een fysische barrière. Bovendien neemt de veldsterkte snel af met de afstand tot de kabels (zie verder).

Doordat zeewater door het magnetisch veld van de kabels stroomt ontstaan geïnduceerde elektrische velden. Deze geïnduceerde elektrische velden zijn echter klein. Zeker als door bundeling van de kabels de magnetische velden grotendeels geneutraliseerd worden en met een ingraafdiepte van 1 tot 3 m, zijn de in het zeewater opgewekte spanningen verwaarloosbaar.

In de Noordzee bestaat er een natuurlijk geomagnetisch veld dat ongeveer 50 µT bedraagt (Tasker *et al.*, 2010). Het magnetisch veld van een HVDC verbinding is een statisch gelijkstroomveld dat vergelijkbare eigenschappen heeft als het magnetisch veld van de aarde. In die zin wijkt het af van het magnetisch veld van een HVAC verbinding (dat wisselt, met een gangbare frequentie van 50 Hz).

Het natuurlijk geo-elektrisch veld bedraagt volgens Poléo *et al.* (2001) ca. 25 µV/m, terwijl het natuurlijk elektrische veld in de omgeving van de BritNed-verbinding, die een verbinding legt tussen de transmissienetwerken van Groot-Brittannië en Nederland, geschat wordt op ca. 39 tot 42 µV/m (Royal Haskoning, 2005). Bovendien wordt aangegeven door Royal Haskoning (2005) dat de natuurlijke elektrische veldsterkte erg variabel is en in gebieden met hoge stroomsnelheden en sterke getijdenstromen kan oplopen tot waarden van 2.500 – 3.500 µV/m.

In het kader van het Nemo Link-project werden de magnetische veldprofielen die door de HVDC interconnector tussen de UK en België opgewekt zouden kunnen worden, berekend door Elia Engineering.

Het rapport van deze berekeningen en een bespreking van de resultaten wordt weergegeven in Bijlage 2.3.1.

Bijlage 2.3.1: DC verbinding Nemo Link – Velden opgewekt door de kabelverbinding (Hoeffelman, 2011)

In volgende tabellen worden de maximale veldwaarden op verschillende afstanden tot de as van het kabels voor drie verschillende opstellingen weergegeven.

Tabel 2.3.1: Maximale magnetische veldwaarden op verschillende afstanden tot de as van de kabels voor de configuratie met gebundelde kabels (Hoeffelman, 2011) (berekende waarden, geen gemeten waarden)

		Afstand tot de as van de kabels		
		10 cm	1 m	10 m
Spanning (kV)	*Stroom (A)*	*Maximale magnetische veldwaarde (µT)*	*Maximale magnetische veldwaarde (µT)*	*Maximale magnetische veldwaarde (µT)*
500	1000	1900	28	0,3
300	1666	3200	46	0,5

Tabel 2.3.2: Maximale magnetische veldwaarden op verschillende afstanden tot de as van de kabels voor de configuratie met 30 cm tussenafstand tussen beide kabels (Hoeffelman, 2011) (berekende waarden, geen gemeten waarden)

		Afstand tot de as van de kabels		
		10 cm	1 m	10 m
Spanning (kV)	*Stroom (A)*	*Maximale magnetische veldwaarde (µT)*	*Maximale magnetische veldwaarde (µT)*	*Maximale magnetische veldwaarde (µT)*
500	1000	1993	59	0,6
300	1666	3320	98	1

Tabel 2.3.3: Maximale magnetische veldwaarden op verschillende afstanden tot de as van de kabels voor de configuratie met 10 m tussenafstand tussen beide kabels (Hoeffelman, 2011) (berekende waarden, geen gemeten waarden)

		Afstand tot de as van de kabels		
		10 cm	1 m	10 m
Spanning (kV)	*Stroom (A)*	*Maximale magnetische veldwaarde (µT)*	*Maximale magnetische veldwaarde (µT)*	*Maximale magnetische veldwaarde (µT)*
500	1000	2000	199	15,6
300	1666	3332	332	26

Uit de deze tabellen blijkt dat, voor afstanden groter dan de tussenafstand van de kabels, het veld afneemt met het kwadraat van deze afstand. Anderzijds blijkt dat het veld op afstand toeneemt bij toenemende tussenafstand van de kabels.

Belangrijk is het feit dat de HVDC interconnector tussen de UK en België nagenoeg volledig 'horizontaal' georiënteerd is (van oost naar west). Dit betekent dat de magnetische velden opgewekt door de HVDC interconnector in een noord-zuid-as verlopen en dus evenwijdig zullen lopen met het natuurlijk aardmagnetisch veld wat een zuid-noord-richting volgt, zodat er voornamelijk enkel een versterking of verzwakking van het aardmagnetisch veld optreedt (en slechts een beperkte richtingafwijking).

Voor de BritNed interconnector (tussen de UK en Nederland), waarbij het basisontwerp nagenoeg identiek is aan het basisontwerp van de Nemo Link interconnector (tussen de UK en België), werd door SwedPower bij de impactbeoordeling een gelijkaardige inschatting (maximaal mogelijke waarden) gemaakt van de magnetische velden die verwacht worden aanwezig te zullen zijn rondom het kabelsysteem (Tabel 2.3.4). Bovendien werd een inschatting gemaakt van de geïnduceerde elektrische velden. De BritNed interconnector is operationeel sinds april 2011.

Tabel 2.3.4: Magnetische en geïnduceerde elektrische veldsterkte[2] rondom de BritNed interconnector (bipolair gelijkstroomsysteem, met kabels van het MI type) in verschillende configuraties en op verscheidene afstanden van het kabelsysteem (Royal Haskoning, 2005)

Kabelconfiguratie	Afstand tot kabelsysteem (m)	Magnetische veldsterkte (µT)	Geïnduceerde elektrische veldsterkte (µV/m)
2 kabels gebundeld	1	72	61
	5	2,2	1,9
afstand van 0,5 tot 2 m tussen de 2 kabels	1	310	260
	5	21	18

2.3.3.2 Warmteontwikkeling

Bij het transport van elektrische energie treden energieverliezen op, als gevolg van de interne weerstand. In deze interne weerstand wordt de stroom omgezet in warmte. Het type kabelsysteem (gelijkstroom of wisselstroom, mono- of bipolair, gebundeld of niet gebundeld, type isolatiemateriaal, dikte en materiaal van de geleider, diepte waarop de kabels worden gelegd), de spanning en de karakteristieken van de omgeving (thermische conductiviteit en weerstand) bepalen de hoeveelheid warmte die vrijkomt (OSPAR, 2009a). Warmteverlies in de kabels is bij wisselspanning groter dan bij gelijkspanning voor eenzelfde transportcapaciteit.

Deze warmteontwikkeling heeft niet alleen effect op de omgevingstemperatuur van het kabelsysteem, maar ook op de kabel zelf. Voor de kabel zelf is het van belang dat deze niet te warm wordt, gezien een te hete geleider de kabelisolatie aantast, wat tot snelle veroudering en falen van de kabels kan leiden. Bij een MI type kabel bedraagt de maximale conductortemperatuur ca. 55 °C. Aan de buitenzijde van de kabel is de temperatuur 10 tot 20 °C lager dan ter hoogte van de geleider.

Volgende parameters zijn van belang voor de mate van warmteontwikkeling (Royal Haskoning, 2005):

- Hoe groter de belasting van de kabel, hoe meer stroom er loopt en hoe groter de transportverliezen zijn, dus hoe warmer de kabel wordt.
- Hoe groter de doorsnede van de kabelkern, hoe kleiner de weerstand is en hoe kleiner het energieverlies en daarmee de warmteontwikkeling. De doorsnede van de geleider is echter niet onbegrensd. Naarmate de geleider dikker wordt, wordt de kabel dikker, zwaarder en moeilijker te hanteren. De

[2] Maximaal mogelijke waarden.
De berekeningen zijn gebaseerd op een stroomsnelheid van 0,85 m/s en een elektrische stroom in de kabel van 1.320 A.

investeringskosten voor de aanschaf van de kabel nemen bovendien toe naarmate de kabelkern groter wordt. De doorsnede van de kabelkern wordt berekend uitgaande van de maximale stroomsterkte en de gegevens van het grondonderzoek.

- Hoe dichter de kabels bij elkaar liggen, hoe hoger de temperatuur kan oplopen. Beide kabels staan hun warmte immers af aan dezelfde grondmassa. De warmte van de ene kabel warmt de andere kabel op. Dat effect kan worden beperkt door de kabels op voldoende afstand van elkaar te leggen. Daardoor vermindert echter de onderlinge compensatie van de magnetische velden van de kabels.
- Hoe dieper de kabels worden ingegraven, hoe slechter de warmte wordt afgevoerd naar de oppervlakte van de zeebodem en hoe hoger de temperatuur rond de kabels oploopt. Anderzijds kan door een grotere ingraafdiepte de temperatuur in de meest oppervlakkige laag van de zeebodem (de bovenste 20 cm, waar de benthosgemeenschappen zich voornamelijk bevinden) worden beperkt.
- Sommige grondsoorten geleiden de warmte beter dan andere. De temperatuur rond de kabel loopt in klei en veen hoger op dan in zand.
- Hoe warmer de kabelkern, hoe groter de energieverliezen. Hoe hoger de omgevingstemperatuur, hoe warmer de aanvangstemperatuur van het kabelsysteem. Daarom zullen de energieverliezen in de zomer groter zijn dan in de winter (bij gelijk transport).

Mogelijk zal het voor het onshore gedeelte van de interconnector ter hoogte van de aanlanding op het Britse en Belgische vasteland noodzakelijk zijn om de beide kabels van het systeem te scheiden, omwille van deze warmteontwikkeling en het onvermogen om de ontstane warmte af te voeren. Voor het offshore gedeelte van de interconnector wordt verondersteld dat het overal mogelijk zal zijn om beide kabels te bundelen, hoewel toepassing van een alternatief (waarbij de twee kabels niet gebundeld worden, maar geïnstalleerd in twee afzonderlijke smalle sleuven, al dan niet vlak naast elkaar) ook hier toch noodzakelijk kan blijken en daarom niet uitgesloten wordt. Dit zal pas definitief bepaald kunnen worden nadat de kabel ontworpen is, uitgaande van de gegevens uit het grondonderzoek. De alternatieve kabelconfiguraties worden besproken in hoofdstuk 3.3 (‘Alternatieven naar kabelconfiguratie’).

Beperkte onzekerheid bestaat nog betreffende de graad van opwarming van de zeebodem. Voor een 150 kV wisselspanningskabel bij maximale belasting werd een opwarming van de kabel zelf van ca. 60 °C berekend (Grontmij, 2006a). Bij een diepteligging van 1 m werd vervolgens een opwarming van de bodem aan het oppervlak met 2 à 3 °C voorspeld, terwijl bij een diepteligging van 3 m de opwarming aan het oppervlak minder dan één graad zou bedragen.

Deze gegevens worden bevestigd door een studie uitgevoerd voor de Nemo Link-project in 2011, die gebruik maakt van thermische weerstand van gegevens verzameld tijdens het geotechnisch onderzoek van de kabelroute om het effect tijdens de exploitatie van de kabel te berekenen op de zeebodemtemperatuur. Volgende uitgangspunten zijn hierbij gehanteerd:

- Twee gebundelde kabels met een geleider doorsnede van 1440 mm ²;
- De temperatuur van de zeebodem 17 ° C in de zomer en 5 ° C in de winter;

- De warmteproductie van de kabels bedraagt 70 W/m zomer (met een geleidertemperatuur van 70° C) en 66 W/m in winter (met een geleidertemperatuur van 55° C);
- Diepteligging kabel 2,5 m.

De berekeningen geven het volgende aan:

- Op een diepte van 30 cm onder de zeebodem, bedraagt de plaatselijke opwarming direct boven de kabel 1,2° C,
- Op een diepte van 10 cm onder de zeebodem, bedraagt de plaatselijke opwarming direct boven de kabels 0,7° C.

Op basis van deze studie werd berekend dat bij een diepteligging van de Nemo Link kabel op 2,5 m de temperatuurstoename van de zeebodem in de bovenste 30 cm van het sediment ten hoogste 18,2° C zal bedragen in de zomer en 6,2° C in de winter, dit tegen een achtergrond van een zomermaximum van ongeveer 17 ° C en een wintermaximum van ongeveer 5° C.

2.4 BESCHRIJVING VAN DE VERSCHILLENDE ACTIVITEITEN EN UITVOERINGSWIJZEN

2.4.1 Constructiefase

2.4.1.1 Voorbereidingswerken

Vóór de eigenlijke plaatsing van de kabels zullen enkele voorbereidingswerken uitgevoerd worden. Er zijn vier belangrijke voorbereidingswerken die afhankelijk van de locatie al dan niet uitgevoerd dienen te worden:

- Lokaal doorknippen van buiten gebruik zijnde kabels die het kabeltracé kruisen.
- Aanbrengen van beschermingsmaatregelen, bruggen en scheidingsinfrastructuur ter hoogte van kruisingen met buiten gebruik zijnde kabels die mogelijk niet worden doorgeknipt en met bestaande en nog in werking zijnde kabels en pijpleidingen.
- Nivellering of ‘pre-sweeping’ van delen van het tracé.
- Vrijmaken van de zeebodem.

2.4.1.1.1 Doorknippen van buiten gebruik zijnde kabels

Telecommunicatie kabels die niet meer werkzaam zijn en die het kabeltracé kruisen worden doorgaans ter hoogte van de plaats waar de interconnector deze kabel kruist, verwijderd. Deze operatie wordt uitgevoerd door een schip dat uitgerust is met een lier, stalen kabels en haken die de telecommunicatie kabels kunnen ‘vastgrijpen’ en de relevante sectie kunnen doorsnijden. Op die manier zal er een opening gemaakt worden waarlangs de interconnector tussen de UK en België kan aangelegd worden. De twee uiteinden van de doorgeknipte kabel worden verzwaard met gewichten om te voorkomen dat de overgebleven delen zich vrij gaan verplaatsen.

2.4.1.1.2 *Aanbrengen van kruisingsinfrastructuur*

Ter hoogte van kruisingen met buiten gebruik zijnde kabels die mogelijk niet worden doorgeknipt en met bestaande en nog in werking zijnde kabels en pijpleidingen worden structuren aangebracht die een veilige brug of scheiding vormen tussen de HVDC interconnector en de bestaande kabel of leiding. In de meeste gevallen worden deze beschermingen aangelegd door het plaatsen van speciale matrassen die nadien bedekt worden met breuksteen om te stabiliseren. De kruisingsmethode zal in overleg met de vergunninghouder(s) van elke kabel of pijpleiding afzonderlijk bepaald en uitgevoerd worden. De beschermingen worden meestal enkele dagen tot maximaal enkele weken voor de eigenlijke aanleg van de interconnector aangebracht, om te verzekeren dat aangelegde constructies niet bedolven worden onder een zandlaag.

2.4.1.1.3 *Pre-sweeping*

Een derde belangrijke voorbereidingsmaatregel is de nivellering of 'pre-sweeping' van het tracé, waarbij lokaal (toppen van) zandgolven verwijderd worden. Het aanleggen van de HVDC interconnector in een mobiele zandgolf zou de duurzaamheid van de kabelbescherming (de bescherming die geboden wordt door ingraving) kunnen aantasten gezien de interconnector op termijn bloot zou kunnen komen te liggen. Anderzijds kunnen de kabels door bewegende zandgolven ook te diep komen te liggen, leidend tot een te hoge gronddruk en oververhitting van de kabels, gezien de geproduceerde warmte minder goed kan worden afgevoerd.

Op locaties waar de zeebodem een te steile helling heeft (meer dan 10 - 20°) bestaat bovendien het risico dat de ingraafmachine niet goed functioneert. Vaak zijn de kammen van zandgolven ook de locaties waar de zeebodem een te steile helling heeft voor de ingraafmachine.

Pre-sweeping door te baggeren wordt daarom toegepast om de hoogte van de zandgolven te reduceren en om een vlakker pad voor de ingraafmachine te creëren. Op die manier is bovendien een betere controle van de ingraafdiepte mogelijk.

Een andere reden om pre-sweeping uit te voeren is de aanwezigheid van zones langsheen het tracé waar de Quartaire toplaag zeer dun is (< 1 m). Verwijdering van deze fijne zandige toplaag laat een betere werking van de ingraafmachine toe en op die manier ook een betere controle van de ingraafdiepte.

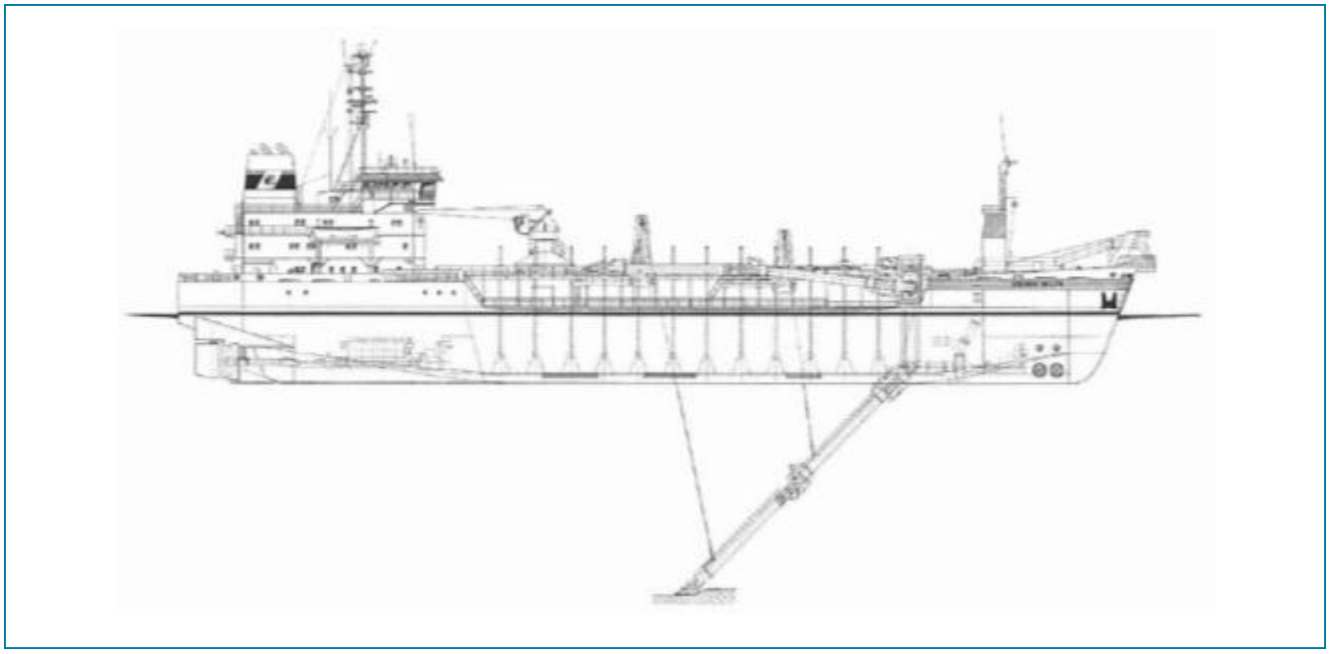
Tijdens de mariene survey die in de periode van augustus tot oktober 2010 uitgevoerd werd, werden langsheen het vooropgestelde tracé van de HVDC interconnector in het Belgische deel van de Noordzee op meerdere locaties zandgolven (met een maximale hoogte van 6 m) en fijne toplagen van zand waargenomen (MMT, 2010). Op basis van de gegevens van de survey en op basis van modelleringsresulaten werden de locaties bepaald waar pre-sweeping uitgevoerd dient te worden (Tabel 2.4.1).

Tabel 2.4.1: Pre-sweeping locaties en geschatte baggervolumes in BDNZ (HR Wallingford, 2011c)

Kilometerpunt	Volume te baggeren (m³)	Reden
26,00 - 29,00	38.300	Mobiele zandgolven
29,25 - 29,35	750	Fijne toplaag van zand
30,05 - 30,15	30	Fijne toplaag van zand
31,50 - 34,00	10.830	Mobiele zandgolven
37,50 - 41,25	20.500	Mobiele zandgolven
42,80 - 43,00	480	Fijne toplaag van zand
54,00 - 57,00	27.900	Mobiele zandgolven
TOTAAL	± 99.000	

Pre-sweeping werkzaamheden worden meestal uitgevoerd door een sleephopperzuiger (Figuur 2.4.1), die enkele dagen voor installatie van de HVDC interconnector een zone egaliseert met een breedte van max. 40 m (i.e. een sleuf met een breedte van 10 tot 20 m en flanken met een gradiënt van 1/5). De sleephopperzuiger is uitgerust met één of twee zuigbuizen of -pijpen, die scharnierend bevestigd zijn aan de romp van het schip en overboord gehangen worden, waarbij het uiteinde (de sleepkop, die werkt als een grote stofzuiger) over de zeebodem sleept. In het schip is de zuigpijp verbonden met een pomp (zuigpomp). De pomp zuigt een zand/water mengsel op en verpompt dit mengsel naar de beun van het schip. In het ruim zullen de zwaardere deeltjes bezinken terwijl het bovenstaande water via een overloopconstructie overboord vloeit. Dit proces gaat door tot het laadvermogen van het schip bereikt is.

In vergelijking met de baggerwerkzaamheden die jaarlijks uitgevoerd dienen te worden voor de instandhouding van de mariene toegangswegen tot de Belgische kusthavens en het op diepte houden van de kusthavens zelf (tot 16 miljoen ton zand per jaar dat gebaggerd wordt en teruggestort op de voorziene stortplaatsen) en in vergelijking met de zand- en grindextractie voor commercieel gebruik in het BDNZ (met een jaarlijks volume van ca. 1.900.000 m³), is het te baggeren en terug te storten volume voor voorliggend project relatief klein. Het gebaggerde zand zal in de omgeving van het kabeltracé opnieuw op de zeebodem gedeponeerd worden of ter hoogte van de aangeduide stortplaatsen voor baggerspecie in het BDNZ.



Figuur 2.4.1: Sleephopperzuiger

2.4.1.1.4 Vrijmaking van de zeebodem

Vlak voor de start van de aanleg van de kabels is het van belang om ervoor te zorgen dat de zeebodem langsheen het kabeltracé vrij is van hindernissen (zoals kettingen, onbekende buiten gebruik zijnde kabels, resten van vistuig…) die de installatiewerkzaamheden kunnen belemmeren. Indien obstakels zouden aangetroffen worden tijdens het daadwerkelijk leggen van de kabels, zou dat quasi zeker leiden tot het verplicht knippen van de kabels en de noodzaak tot het installeren van een extra verbindingsstuk (een verbindingsmof).

Daarom wordt het tracé voor de start van de installatiewerkzaamheden onderzocht aan de hand van een magnetometer, om alle obstakels te identificeren zodat deze verwijderd kunnen worden. Om het tracé te ontdoen van alle al dan niet gedetecteerde obstakels, wordt een klein schip ingezet. Dit schip trekt een kabel met een soort enterhaak over de zeebodem. De kabel is uitgerust met een spanningsmeter die een toename in spanning meet indien een object wordt aangehaakt. De haak heeft een breedte van ca. 200 mm en zal zodanig ontworpen worden dat hij doordringt in de zeebodem tot op een diepte van ca. 1 m.

Alle obstakels die aangetroffen worden, worden in principe naar het dek van het schip gehaald en aan land gebracht volgens de daarvoor geldende regelgeving. Indien een nog niet gekende en buiten gebruik zijnde kabel aangetroffen wordt, wordt een sectie weggeknipt (zoals eerder beschreven) zodat de interconnector kan passeren.

2.4.1.2 Offshore installatie van de interconnector

Het installeren van de interconnector 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 de 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.

Voor de aanleg van de interconnector tussen de UK en België zijn beide opties mogelijk. De methode die uiteindelijk toegepast zal worden is afhankelijk van de contractor die in zal staan voor de installatie van de interconnector, en de beschikbaarheid van schepen bij deze contractor.

Tijdens de installatie van de interconnector kan assistentie van één of meerdere sleepboten noodzakelijk zijn, zoals voor het verplaatsen van ankers, voor hulp bij manoeuvres, etc. Indien noodzakelijk kunnen ook begeleidingsschepen ingezet worden, voor surveillance tijdens het doorkruisen van vaarroutes, voor bevoorrading, etc.

Grote kabellegschepen kunnen omwille van hun grote diepgang mogelijk niet ingezet worden in de ondiepe kustzone (waterdiepte < 6 m). In dat geval kan gebruik gemaakt worden van een kleiner schip, doorgaans een gemotoriseerd ponton met platte bodem (een 'barge'). Ook hier kunnen extra schepen ingezet worden voor assistentie en begeleiding.



Figuur 2.4.2: Kabellegschip (bron: Nexans)

2.4.1.3 Ingraaftechnieken

Er bestaan verscheidene methodes voor het ingraven van de kabels. De keuze van de ingraaftechniek is afhankelijk van de lokale karakteristieken van de zeebodem waar de kabels ingegraven dienen te worden. Ook een combinatie van technieken is een optie. De meest voor de hand liggende ingraaftechnieken zijn ploegen en jetten:

- Bij het ploegen wordt een grote sleuf in de zeebodem getrokken waarin de kabel kan afzinken;
- Jetten betekent dat de zeebodem tot op legdiepte gefluïdiseerd wordt door een spuitlans. Op die manier vormt zich een sleuf waarin de kabel kan afzinken.

Er wordt in beide gevallen doorgaans voor gekozen om de gevormde sleuf op natuurlijke wijze te laten dichten door de waterstroming en het daarbij horende zandtransport. Modellering van de snelheid van natuurlijke heropvulling van de sleuf, uitgevoerd in het kader van het Nemo Link-project, voorspelt in gebieden met mobiele zanden een periode van enkele weken voor heropvulling (HR Wallingford, 2011a).

2.4.1.3.1 Ploegen

Ploegen zijn machines die voortgetrokken worden over de zeebodem en die gewoonlijk gebruikt worden wanneer de kabels simultaan gelegd en ingegraven worden. Hoewel een ploeg overwegend passief is, kan deze toch worden gestuurd en kan de penetratiediepte worden beheerst, waardoor de ingraafdiepte kan worden bepaald. De ploeg wordt hiervoor op afstand bediend vanaf een schip door middel van een verbindingslijn (ROV, Remotely Operated Vehicle).

Er zijn in principe twee types ploegen, die allebei getrokken worden door het kabellegschip of door een tweede schip dat vlak na het kabellegschip volgt:

- Grondverplaatsende ploeg:

  De grondverplaatsende ploeg maakt een open V-vormige sleuf in de zeebodem waar de kabel in komt te liggen. Dit type van ploeg wordt doorgaans gebruikt bij de aanleg van pijpleidingen en vereist grote trekkrachten gezien grote hoeveelheden grond worden verplaatst. De geploegde grond komt naast de sleuf terecht en, nadat de kabel in de gevormde sleuf is gedaald, kan de sleuf opnieuw opgevuld worden door het gebruik van een ‘schuiver’ achter aan de machine die de geploegde grond weer in de sleuf duwt, of door dichtslibbing op natuurlijke wijze.

  De grondverplaatsende ploeg kan een sleuf trekken tot een breedte van circa 5 meter. De bodembreedte van de ploeg is groter en kan meer dan 10 meter bedragen. De techniek is goed toepasbaar in open zee bij een waterdiepte van meer dan 10 meter. Voor ondieper water is deze methode minder geschikt vanwege de relatief grote omvang van de grondverplaatsende ploeg, die op een groot schip vervoerd moet worden, dat niet bij deze waterdieptes kan varen.

  Een grondverplaatsende ploeg is geschikt voor de meeste sedimenttypes, inclusief zacht gesteente.

- Niet-grondverplaatsende ploeg:

  De niet-grondverplaatsende ploeg is de meest toegepaste techniek voor de installatie van

telecommunicatiekabels en wordt eveneens gebruikt voor de plaatsing van elektriciteitskabels en andere flexibele verbindingen. Deze ploeg snijdt (met een soort zwaard) de zeebodem open zonder de grond te veel te verplaatsen. De kabels lopen doorheen de hiel van de ploegschaar en worden op die manier in de bodem gedrukt. Er ontstaat dus geen open sleuf die gevuld behoeft te worden, zodat relatief weinig verstoring van de zeebodem veroorzaakt wordt.

Dit type ploeg kan smalle sneden in de zeebodem produceren van minder dan 1 meter breed, tot minimaal ca. 30 cm. De bodembreedte van de ploeg is 5 tot 10 meter, afhankelijk van het type. Het gebruik van grotere ploegen is beperkt tot waterdiepten groter dan 10 meter.

De niet-grondverplaatsende ploeg vereist minder trekkracht dan de grondverplaatsende ploeg. Deze techniek kan worden gebruikt in vrijwel alle soorten sediment, maar minder goed in sedimenten die door hun samenstelling een grote interne wrijving hebben. Om die reden is er ook een zogenaamde 'jet ploeg' ontwikkeld die de zeebodem rond het ploegzwaard weker maakt door middel van waterstralen onder druk. De jet ploeg is inzetbaar in alle sedimentsoorten en vereist nog minder trekkracht.

Een andere ontwikkeling van de niet-grondverplaatsende ploeg is de vibroploeg, die trillingen gebruikt om de wrijving op de ploegschaar te verminderen. De vibroploeg is speciaal ontwikkeld voor het installeren van dunne kabels (zoals telecomkabels), in moeilijke gronden (zoals kleigronden) en ondiep water zoals intergetijdengebieden. De vibroploeg wordt daartoe doorgaans geïnstalleerd op een drijvend ponton of op een rupsvoertuig. Het grondoppervlak van de vibroploeg is ongeveer 3 tot 4 meter.



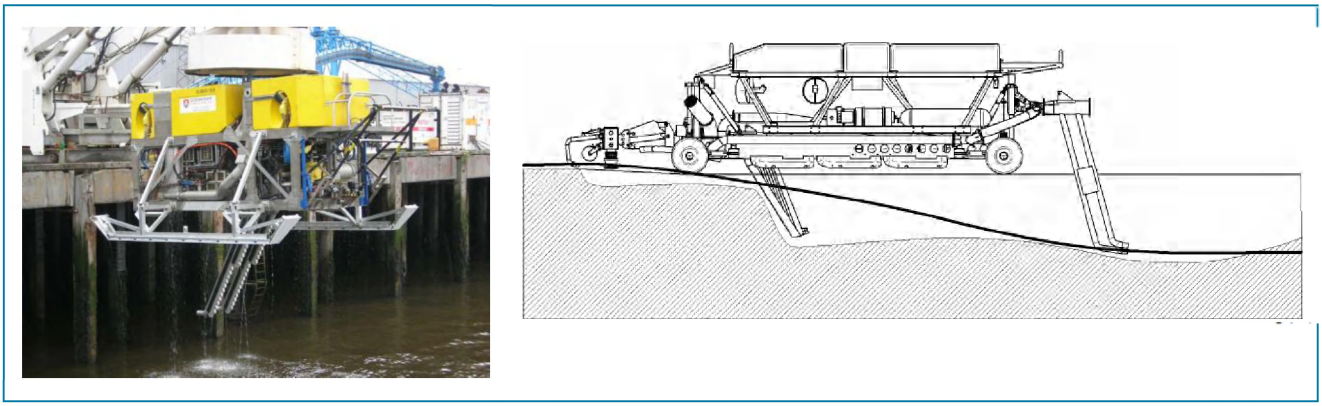
Figuur 2.4.3: Jet ploeg (bron: Oceanteam)

2.4.1.3.2 *Jetting machines*

Jetten is een techniek waarbij de zeebodem met wateroverdruk week wordt gemaakt (gefluïdiseerd) en de kabel onder zijn eigen gewicht in de bodem zakt. Om het effect van het fluïdiseren te vergroten kan zo nodig het verweekte bodemmateriaal worden opgezogen en direct naast de sleuf worden gedeponeerd. Jetting machines kunnen ingezet worden bij zowel simultane als niet-simultane ingraving van de kabel, en kunnen een eigen aandrijving hebben (waarbij ze een reeds neergelegde kabel volgen) of worden voortgesleept door een schip. De machines worden op afstand vanaf een schip bediend door middel van een verbindingslijn (ROV, Remotely Operated Vehicle).

De breedte van de kabelsleuf die met één spuitlans kan worden verweekt is ongeveer 75 centimeter. De breedte van de jetting machine op de zeebodem is ongeveer 4 meter. Deze techniek veroorzaakt een

enigszins sterker verhoogde turbiditeit dan diegene ontstaan door een niet-grondverplaatsende ploeg. Jetten kan worden toegepast in de meeste sedimenttypen, maar werkt minder goed in sedimenten met relatief hoge schuifspanning en cohesie (zoals klei en veen) en in sedimenten met grotere partikels (grind en keien).



Figuur 2.4.4: Jet trencher (bron: Oceanteam & Nexans)

2.4.1.3.3 *Mechanische ingraafmachines*

Mechanische ingraafmachines worden vooral toegepast in harde ondergronden, met kleine rotsblokken. De machine freest met stalen tanden de ondergrond open en duwt de kabel met een stalen schoen in de ontstane sleuf. De sleuf kan vervolgens worden gedicht met het materiaal dat uit de sleuf afkomstig is, met grind/zand of zal zich vanzelf herstellen door natuurlijke sedimentatie.

Een enkele mechanische ingraafmachine kan een sleuf maken met een breedte van maximaal 1 meter. Het grondoppervlak van de mechanische ingraafmachine is ongeveer 5 meter.

Gezien dergelijke mechanische ingraafmachines over het algemeen alleen gebruikt worden in harde ondergronden (hard gesteente) en gezien langs het kabeltracé in het Belgisch deel van de Noordzee geen dergelijke harde ondergrond wordt verwacht, is de kans eerder klein dat dit type machine in het Belgische deel van de Noordzee zal worden ingezet.

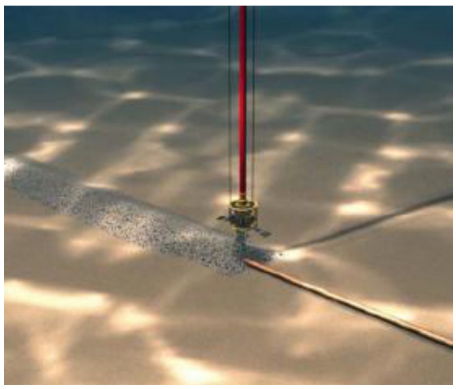


Figuur 2.4.5: Mechanische ingraafmachine (BritNed)

2.4.1.3.4 *Extra beschermingsmaatregelen*

In het geval het niet mogelijk is een geschikte ingraafdiepte te bereiken met bovenvermelde technieken, kan het noodzakelijk zijn om op bepaalde locaties extra bescherming tegen ankers en visserij activiteiten aan te brengen. Dit kan gebeuren door het aanbrengen van breuksteen (Figuur 2.4.6), beschermingsmatrassen (Figuur 2.4.6), Uraduct bescherming (cilindrische halve omhulsels, Figuur 2.4.7), etc.





Figuur 2.4.6: Links: installatie van een betonmatras (bron: Sea Struct); Rechts: installatie van breuksteen (bron: Nexans)



Figuur 2.4.7: Illustratie van Uraduct bescherming (bron: Nexans)

2.4.1.4 Offshore connectie tussen de kabelsecties

Aangezien geen enkel type schip de volledige lengte van de interconnector tussen de UK en België kan vervoeren, bestaat de noodzaak om de kabel in verschillende kabelonderdelen aan te leggen. De maximale lengte van één kabelsectie die door een groot kabellegschip vervoerd kan worden is ca. 100 kilometer. Gezien twee kabels tegelijk gelegd worden vanaf één legschip (twee eenpolige kabels die het bipolair systeem uitmaken), is het mogelijk om met een legschip een interconnectorsectie van ca. 50 km te vervoeren, en zal de volledige interconnector vermoedelijk in drie secties aangelegd worden. Het verbinden (verbindingsmoffen) van de kabelsecties zal aan boord van het kabellegschip plaatsvinden en neemt per verbinding ongeveer een week tijd in beslag. Gedurende deze tijd zal het schip zich verankeren om op dezelfde locatie te blijven liggen. Eens de verbinding aan boord is gemaakt, kan het leggen van de kabel verder gezet worden.

Op dit ogenblik is het nog niet mogelijk om het exacte aantal verbindingspunten en de locatie waar deze zullen uitgevoerd worden te bepalen.

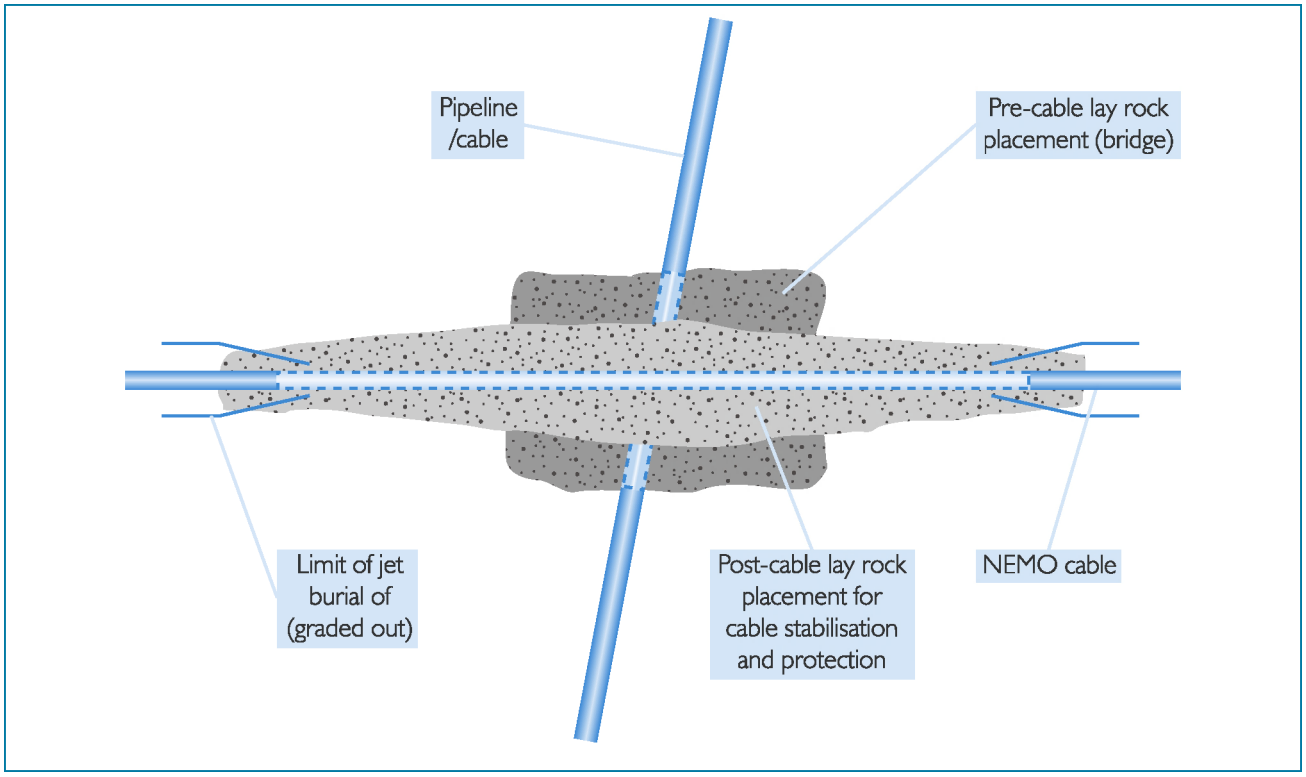
2.4.1.5 Kruisingen met bestaande kabels en leidingen

De verscheidene te kruisen kabels en leidingen worden besproken in hoofdstuk 4.8.9 (bij de beschrijving en beoordeling van de milieueffecten op ‘de mens’). Voor elke kruising wordt een kruisingsovereenkomst gesloten met de vergunninghouder(s) van de desbetreffende kabel of leiding, waarin de rechten en verantwoordelijkheden van de betrokken partijen en de technische details van het ontwerp van de kruising worden beschreven.

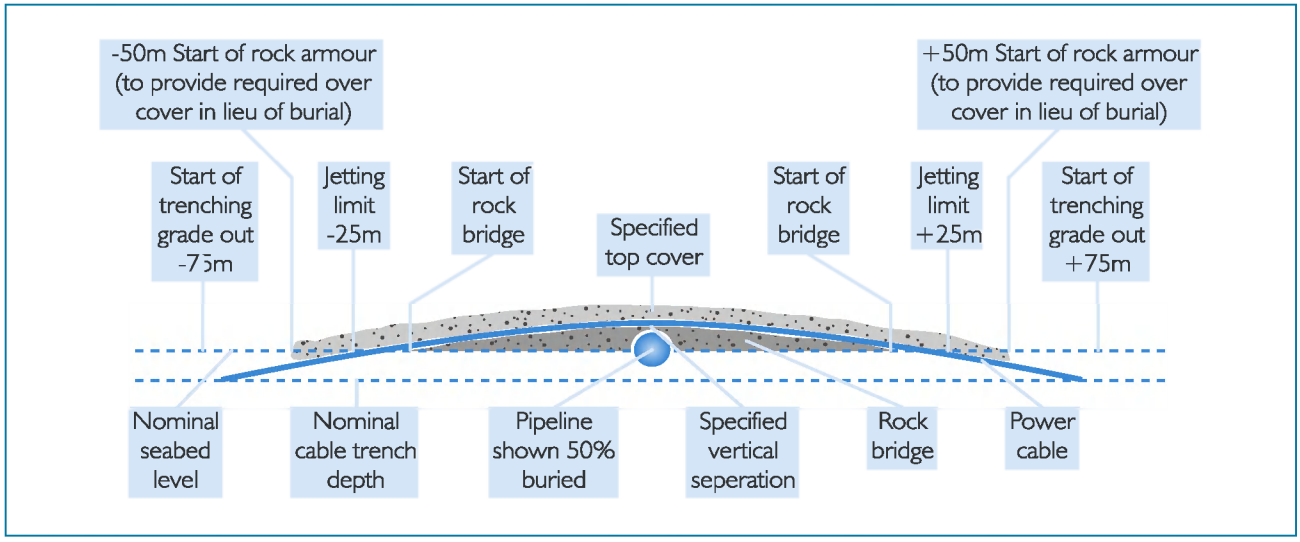
Bij elke kruising wordt steeds rekening gehouden met de aanbevelingen voor de bescherming van kabels zoals beschreven door het International Cable Protection Committee (ICPC). Doorgaans wordt tijdens de voorbereidende werken (voor de plaatsing van de interconnector) een beschermingsmat voorzien over de te kruisen kabel of pijpleiding, die nadien bedekt worden met breuksteen om te stabiliseren. Beschermingsmatten kunnen asfalt- of betonmatten zijn of matten met gelijkaardige technische eigenschappen (Figuur 2.4.6).

Over deze 'brug' wordt de interconnector gelegd die vervolgens zelf beschermd wordt met een (erosie)bescherming van breuksteen en/of een beschermingsmat. De breuksteen wordt door een gespecialiseerd schip op de exacte locatie op de zeebodem aangebracht door middel van een buis.

De gehele kruisingsinfrastructuur heeft finaal een dimensie van ca. 30 m (breedte van de brug overheen de bestaande kabel of leiding) op ca. 100 m (lengte van de erosiebescherming langsheen de interconnector).



Figuur 2.4.8: Indicatief diagram van een kabelkruising over (half) ingegraven infrastructuur – bovenaanzicht (naar Metoc)



Figuur 2.4.9: Indicatief diagram van een kabelkruising over (half) ingegraven infrastructuur – zijaanzicht (naar Metoc)

2.4.1.6 Aanlanding

De mariene kabelleggers worden doorgaans ingezet vanaf een afstand van ca. 4 km van de kust. In de zone tot maximaal 4 km buiten de kust worden de kabels meestal op luchtkussens drijvend gehouden en vanaf het schip naar de kust toe getrokken voor de aanlanding. Ter hoogte van het aanlandingspunt kan het noodzakelijk zijn om kleine schepen of hefplatformen in te zetten, die vanuit het water ook verder op land kunnen opereren. Het gebruik van deze schepen hangt af van de fysische karakteristieken van het landingspunt en de getijdenwerking ter plaatse.

Voor de aanlanding van de kabels bestaan er in hoofdzaak twee technieken die eventueel in combinatie kunnen gebruikt worden:

- Open sleuf, waarbij mechanische graafmachines kunnen ingezet worden. Deze techniek is vooral toepasbaar boven de hoogwaterlijn. Wanneer de open sleuf gecombineerd wordt met een kofferdam kan tot voorbij de laagwaterlijn gewerkt worden.
- Horizontaal gestuurde boring (Horizontal Directional Drilling, HDD), waarbij vanaf het droge met een boormachine een ondergronds boorgat wordt gemaakt tot aan een punt in de richting van de zee (of in omgekeerde richting), waarna de kabels door het boorgat worden getrokken.

Gezien bij aanlanding in Zeebrugge een duinenrij en de waterpartij(en) van de Fonteintjes dienen gekruist te worden, zal de HDD techniek ingezet worden, om onder de duinen en de Fonteintjes door te boren. Momenteel wordt aangenomen dat de gestuurde boring gestart zal worden op een punt ten zuiden van de Kustlaan. Na passage van de Fonteintjes worden de kabels op het strand met een open sleuf techniek verder in te graven tot aan de verbindingsmof die op het strand gelegen is.



Figuur 2.4.10: Horizontaal gestuurde boring (HDD) bij aanlanding van de 1ste exportkabel van het C-Power windpark op het strand van Bredene (bron: C-Power)

2.4.1.7 Scheepsbewegingen tijdens de constructiefase

Op basis van bovenstaande beschrijving van de activiteiten die te pas komen bij de installatie van de interconnector tussen de UK en België, werd een inschatting gemaakt van het aantal scheepsbewegingen die uitgevoerd zullen worden tijdens de constructiefase van de interconnector in het Belgische deel van de Noordzee (Tabel 2.4.2).

Bij deze inschatting werd rekening gehouden met volgende zaken:

- Het doorknippen van buiten gebruik zijnde kabels kan uitgevoerd worden met één schip en in één enkele operatie.
- Per te kruisen kabel of pijpleiding waar beschermingsmaatregelen aangebracht moeten worden, zijn er minstens twee transportbewegingen noodzakelijk voor het transport van de beschermingsmaterialen (breuksteen, matrassen).
- Alle locaties waar pre-sweeping uitgevoerd moet worden, worden achtereenvolgend behandeld door de sleephopperzuiger (of een gelijkaardig schip). Het schip gaat normaal gezien tussen de verscheidene pre-sweeping operaties door niet opnieuw naar wal. Tussendoor zal het schip wel nog kleine extra afstanden afleggen om het opgezogen zand verderop of op de aangeduide stortplaatsen te dumpen.
- De vrijmaking van obstakels van de zeebodem zal uitgevoerd worden met een klein schip dat per installatie operatie van een interconnectorsectie (zie verder) één scheepsbeweging uitvoert.

- De offshore installatie van de interconnector wordt door een kabellegschip uitgevoerd dat eveneens voorzien is van de graafuitrusting, of alternatief door een kabellegschip en een tweede schip dat de graafuitrusting voorziet.
- Er wordt aangenomen dat het kabellegschip voor de aanleg van de gehele interconnector de weg tussen het bedrijf waar de kabels geproduceerd worden en de projectlocatie ten minste drie keer zal afleggen, gezien het kabellegschip per keer een interconnectorsectie ca. 50 km kan vervoeren. Gezien het gedeelte van de interconnector gelegen op het Belgische deel van de Noordzee een lengte heeft van ca. 59 km, wordt bij deze inschatting rekening gehouden met twee transporten van het kabellegschip naar de kabelfabriek.
- De aanleg van één sectie van de interconnector wordt beschouwd als één aaneensluitende operatie waarvoor één verplaatsing per schip noodzakelijk is.
- Bij de offshore installatie van de interconnector wordt er aangenomen dat er voortdurend ten minste twee begeleidende of assisterende schepen aanwezig zullen zijn.
- Voor de aanlanding zijn twee scheepsbewegingen nodig voor mobilisatie en demobilisatie van het hefplatform en verschillende scheepsbewegingen van kleinere vaartuigen voor het behandelen van de kabel en het inbrengen in de gestuurde boring.

Tabel 2.4.2: Geraamd aantal scheepsbewegingen tijdens de constructiefase voor het Belgisch deel van de Noordzee

Activiteit		Aantal scheepsbewegingen
Voorbereidingswerken	Doorknippen buiten gebruik zijnde kabels	1
	Aanbrengen van beschermingsmaatregelen ter hoogte van kruisingen	14
	Pre-sweeping	1
	Vrijmaking van de zeebodem	2
Offshore installatie van de interconnector	Kabellegschip voorzien van graafuitrusting → 1 schip OF Kabellegschip niet voorzien van graafuitrusting → 2 schepen	2 OF 4
	Mobilisatie en demobilisatie hefplatform bij aanlanding	2
	Schepen voor begeleiding en assistentie	6

2.4.2 Exploitatiefase

2.4.2.1 Inspectie langsheen het kabeltracé

De interconnector en de installatie ervan worden zo ontwikkeld dat de kans tot een minimum wordt herleid dat er na installatie van de interconnector nog onderhoudswerkzaamheden of inspectie moeten gebeuren.

Op regelmatige basis (jaarlijks of om de twee jaar) zal er langsheen het kabeltracé wel een geofysisch onderzoek gebeuren om de diepte en bedekking van de interconnector te controleren. Het kan daarenboven in bepaalde zones nodig blijken om frequentere controle van de ingraafdiepte en bedekking van de kabels uit te voeren, zoals in gebieden met zeer mobiele zandgolven, of in gebieden waar na de installatie van de interconnector een wijziging in het gebruik is opgetreden (zoals hogere baggeractiviteiten in de omgeving). Anderzijds kan er besloten worden om de inspectiefrequentie eerder af te bouwen wanneer meerdere

opeenvolgende inspectierondes zouden uitwijzen dat er geen verandering optreedt in diepte en bedekking van de interconnector.

Dergelijke inspectie wordt in diep water uitgevoerd vanaf een onderzoeksschip met een side-scan sonar (SSS) en instrumenten geïnstalleerd op een ROV (Remotely Operated Vehicle), zoals videocamera's en kabel verklikkers. In ondiep water worden eveneens ROV's ingezet, of eventueel duikers.

Indien de dekking van de interconnector op bepaalde plaatsen niet meer voldoende zou zijn of indien de kabels op een of andere manier beschadigd werden door andere gebruikers van de zee of mariene processen, worden de nodige maatregelen getroffen.

2.4.2.2 Kabelreparaties

Kabelreparaties aan correct geïnstalleerde kabels komen weinig voor. De belangrijkste schadeoorzaken, naast de kabellegactiviteit zelf, zijn bodemvisserij, waarbij zware gewichten over de kabels worden getrokken, en ankers van schepen. Wanneer reparatie nodig is, wordt apparatuur gemobiliseerd die vergelijkbaar is met diegene die gebruikt werd tijdens de constructiefase. Een reparatie wordt meestal uitgevoerd met één schip. In ondiep water kan daarvoor ook een dekschip met ankers worden gebruikt. Schepen die bezig zijn met een reparatie zijn stationair en vergen speciale markeringen voor de overige scheepvaart. Een kabelreparatie kan enige weken of zelfs maanden duren, afhankelijk van de schade, de omstandigheden, het materieel en het weer.

Een kabelreparatie bestaat in hoofdzaak uit de volgende activiteiten:

- laden van een stuk kabel op het schip;
- lokaliseren van de schade;
- kabel(einden) vrijgraven;
- kabel(einden) aan dek hijsen;
- verwijderen van het beschadigde deel;
- aanbrengen van een nieuw stuk kabel, tussen twee kabelverbindingen;
- kabel weer op de bodem leggen;
- kabel opnieuw ingraven.

Gewoonlijk wordt een kabellengte op voorraad gehouden, zodat bij een eventuele kabelbreuk niet gewacht hoeft te worden op productie van een nieuw kabelgedeelte. Het stuk kabel dat nodig is voor een reparatie is ongeveer drie maal de maximale waterdiepte, of langer indien de kabel over een grote afstand beschadigd is. Bij reparatie van één enkele kabel in een gebundeld paar, kan de beschadigde kabel gescheiden worden van de andere en alleen naar de oppervlakte worden gebracht, hoewel het eveneens mogelijk is dat beide kabels hersteld worden als voorzorg tegen niet gedetecteerde schade.

Doordat de kabel na de hersteloperatie langer is, wordt de kabel in een lus op de bodem gelegd en op die manier ingegraven.

Er kan overwogen worden een stuk kabel op voorraad te houden met een lengte voldoende om de kabel in de gestuurde boring van de aanlanding te vervangen. Een risicoanalyse zal dit moeten uitwijzen.

2.4.2.3 Heringraving van de kabels

De HVDC interconnector wordt zodanig aangelegd dat de ingraving voor een zo lang mogelijke periode tot een maximum wordt gegarandeerd (door bijvoorbeeld ingraving in mobiele zandgolven zoveel mogelijk te vermijden). Indien de kabels toch bloot zouden komen te liggen, dient de ingraving opnieuw te gebeuren, gebruik makend van dezelfde technieken en machines als ingezet tijdens de constructiefase.

Indien het praktisch niet mogelijk blijkt om de kabels opnieuw in te graven, kan er eveneens gebruik gemaakt worden van steenbestorting, zodanig dat de veiligheid van de kabels opnieuw gegarandeerd wordt.

2.4.3 Ontmantelingsfase

Na afloop van de exploitatieperiode van de interconnector tussen de UK en België, die op 20 jaar is gesteld, zullen de kabels buiten gebruik gesteld worden of wordt een verlenging van de vergunningen aangevraagd. In het geval de interconnector buiten dienst genomen wordt, zal in samenspraak met de vergunningverlener op basis van de staat van de kabels, ecologische criteria, geldende wetgeving en een technisch-financiële evaluatie van de op dat tijdstip beschikbare technieken bepaald worden wat er met de interconnector dient te gebeuren.

In het Koninklijk Besluit van 12 maart 2002 betreffende o.m. de regels voor het leggen van elektriciteitskabels die in de territoriale zee of het nationaal grondgebied binnenkomen, wordt geen verplichting opgelegd om de mariene kabels te verwijderen. Wel wordt er op gewezen dat de 'buitendienststelling of definitieve afstand in optimale en veilige omstandigheden en met respect voor het milieu' dient te gebeuren (Art.5-11°).

Twee opties worden in acht genomen:

- De interconnector wordt niet verwijderd, maar blijft in-situ. In bepaalde situaties kan dit de optie zijn met het minst negatieve effecten voor het milieu, hoewel deze optie eveneens kan leiden tot problemen met betrekking tot aansprakelijkheden voor schadevergoedingen opgeëist door vissers of andere derde partijen die in contact komen met de interconnector.
- De interconnector wordt verwijderd, om het tracé in haar oorspronkelijke staat te herstellen. Over het algemeen kan worden gesteld dat ontmanteling van de interconnector uit gelijksoortige operaties bestaat als de aanleg ervan, en dat soortgelijk materieel ingezet zal worden.

  Voor het verwijderen kan gebruik worden gemaakt van een sleephaak, waarbij een schip de haak voortsleept over en door de zeebodem om de kabel aan te haken en naar het oppervlak te brengen, al dan niet voorafgegaan door jetting. Grote stukken kabel kunnen op deze wijze op het dek van het schip gebracht worden, waar de kabel in kleinere delen geknipt wordt om afgevoerd te worden naar een plaats

voor recyclage. Een alternatief is het inzetten van duikers of een op afstand bestuurd voertuig voor het opgraven, het doorknippen en het bevestigen van een hijsdraad, voor het naar het oppervlak brengen van de kabel.

De duur van de ontmantelingswerkzaamheden zijn minstens gelijk aan de vereiste duur voor het installeren van de kabel.

De noodzaak tot het verwijderen van structuren zoals beschermingsmatrassen en erosiebescherming aangebracht ter hoogte van kruisingen met andere kabels en met pijpleidingen zal eveneens op het einde van de exploitatieperiode van de kabel onderzocht worden.

2.5 PROJECTPLANNING

Voor een algemeen overzicht van de verschillende fasen in de realisatie van het project (inclusief de ingeschatte planning die afhankelijk is van het vergunningentraject) wordt verwezen naar hoofdstuk 2.1 'Algemene beschrijving van de activiteit'.

De constructiewerken worden gepland in de periode van 2014 tot 2017. De start van deze werken is afhankelijk van een aantal factoren waaronder de leveringstermijn van de kabels en de beschikbaarheid van transport- en installatieschepen. Doorgaans worden constructiewerken in Europese wateren enkel ondernomen in het zomerseizoen, tussen april en oktober, wanneer de kans op goede weersomstandigheden maximaal is. Wanneer de weerscondities geschikt zijn, wordt dan ook de klok rond (24 op 24 uur) doorgewerkt.

Het tracé van de interconnector tussen de UK en België is relatief rechtlijnig, met een ondiepe kustzone (waterdiepte < 10 m) van ca. 20 km aan Britse zijde, een diep water sectie (waterdiepte > 10 m) met een lengte van ca. 100 km en een ondiepe kustzone aan Belgische zijde van bijna 10 km.

Tabel 2.5.1 geeft een indicatieve planning van de constructiefase. In deze planning werd rekening gehouden met volgende veronderstellingen:

- Alle voorbereidingswerken worden onmiddellijk vóór elke installatieoperatie uitgevoerd;
- De interconnectorsecties zullen bij de fabrikant beschikbaar zijn op het moment dat de installateur deze nodig heeft;
- De verscheidene operaties volgen elkaar in de tijd op, hoewel sommige operaties kunnen overlappen of samenvallen;
- In ondiepe wateren wordt verondersteld dat het deponeren van de kabels niet simultaan met ingraving zal gebeuren;
- In diepe wateren wordt verondersteld dat het deponeren van de kabels simultaan met ingraving zal gebeuren;

- De tijd noodzakelijk voor het maken van kabelverbindingen tussen verscheidene interconnectorsecties is inbegrepen;
- Vertragingen door ongeschikte weersomstandigheden zijn niet inbegrepen;
- Vertragingen door onvoorziene operationele voorvallen zijn inbegrepen.

Tabel 2.5.1: Indicatief programma van de constructiefase

Operatie	Beschrijving	Maand				
		1	2	3	4	5
Installatie in Britse ondiepe kustzone	Voorbereiding route, depositie en ingraving van de kabels					
Installatie in Belgische ondiepe kustzone	Voorbereiding route, depositie en ingraving van de kabels					
Offshore installatie in Britse wateren	Voorbereiding route, verbinding kabelsecties en depositie en ingraving van de kabels					
Offshore installatie in Franse en Belgische wateren	Voorbereiding route, verbinding kabelsecties en depositie en ingraving van de kabels					

De duur van de offshore constructiewerken van de HVDC interconnector op Belgisch grondgebied wordt op minder dan 2 maand geschat. Installatiewerkzaamheden in de intertidale zone in Zeebrugge worden verwacht minder dan een week tijd in beslag te nemen.

3 ALTERNATIEVEN

3.1 NAAR LOCATIE VAN HET TRACÉ

3.1.1 Keuze aanlandingslocaties en ligging tracé

De motivatie voor de tracékeuze werd reeds aangegeven in § 1.2.3; het kabeltracé werd in eerste instantie vastgelegd aan de hand van een haalbaarheidsstudie waarbij een uitgebreide vergelijking en beoordeling van de mogelijke tracés en aanlandingspunten werd uitgevoerd, en waarbij volgende aspecten in rekening werden gebracht:

- Kostprijs;
- Technische haalbaarheid;
- Fysische kenmerken van de zeebodem;
- Biologische kenmerken van de zeebodem;
- Aanwezigheid van beschermde gebieden;
- Impact op menselijke activiteiten;
- Vergunningsaspecten.

Uit het haalbaarheidsonderzoek bleek de route tussen Richborough (Kent) en Zeebrugge West significante voordelen te bieden, op het punt van beschikbaarheid van land, lengte van de kabelroute en toestemmings- en vergunningsaspecten. In een daarop volgende 'route engineering' studie werd het geselecteerde tracé verder geoptimaliseerd, waarbij allerhande fysische en biologische aspecten en aspecten met betrekking tot humane activiteiten meer in detail bestudeerd werden (zie § 2.2). De 'route engineering' studie bestond uit een desktopstudie, waarbij de reeds bestaande data en kennis van het vooropgestelde kabeltracé werden bestudeerd en geanalyseerd, en een mariene survey, waarbij bepaalde aspecten ter plaatse werden geverifieerd (voornamelijk geofysische, geotechnische en in beperkte mate benthische kenmerken).

Er werd getracht het tracé zodanig uit te stippelen dat zowel kabel- en installatiekosten als verstoring voor het mariene ecosysteem en haar gebruikers tot een minimum worden herleid. Zo werd het kabeltracé zodanig aangepast dat de speciale beschermingszone SBZ-V2 (Oostende) niet doorkruist wordt, hetgeen in een eerder ontwerp van het tracé wel nog het geval was.

Gezien deze reeds ver doorgedreven optimalisatie worden geen alternatieven naar locatie van het tracé bestudeerd in voorliggend MER, en wordt het enige overblijvende tracé beschouwd als het meest geschikte tracé en verder besproken.

3.1.2 Stopcontact op zee

Heden worden opties uitgewerkt omtrent over een nieuw concept, het zogenaamd 'stopcontact op zee'. Met dit concept wil men een oplossing bieden aan het feit dat de promotoren van de eerste windparken op zee momenteel telkens zelf instaan voor de aansluiting van hun respectieve parken op de hoogspanningsstations aan de kust; een werkwijze die op lange termijn weinig optimaal is op technisch-economisch en ecologisch vlak. Op termijn betekent dit immers dat er meer en meer exportkabels van punt naar punt komen te liggen tussen de verschillende parken en de hoogspanningsstations aan de kust.

De huidige visie bestaat erin om stap voor stap een vermaasd net op zee uit te bouwen. In een dergelijk scenario worden de verschillende parken met elkaar verbonden op zee, in hoogspanningsstations op platformen die dicht bij de verschillende concessies liggen. Dit net op zee wordt geïntegreerd in het net dat Elia op het vasteland beheert.

Een dergelijk vermaasd offshore net vlak voor de Belgische kust wordt geleidelijk opgebouwd, gelijklopend met de inplanting van de diverse windparken, en zal eveneens een voorpost vormen voor de verbinding met een toekomstig internationaal platform. Buurlanden zoals Groot-Brittannië en Nederland werken immers ook aan de uitbouw van netten in hun territoriale wateren van de Noordzee. Op termijn zou een internationaal AC/DC-platform kunnen worden opgericht voor de transformatie tussen wisselstroom en gelijkstroom en waar diverse HVDC interconnectoren op aangesloten worden. Dergelijk internationaal platform komt overeen met de pistes die de Europese Commissie binnen haar energiebeleid en de lidstaten gelegen rond de Noordzee in het project North Sea Countries Offshore Grid Initiative hebben uitgestippeld (zie § 1.3.2.1).

Momenteel wordt enkel het eerste gedeelte van het concept concreet uitgewerkt (de oprichting van een of meerdere hoogspanningsplatformen in de Noordzee, vlak bij de windconcessiezones, die onderling verbonden zullen zijn en die elk ook door verbindingen op 220 kV AC aangesloten zullen zijn op het station Stevin in Zeebrugge). De concrete uitwerking van een internationaal platform wordt pas gepland tegen 2025, en wordt daarom in voorliggend MER niet opgenomen als te bestuderen alternatief.

3.2 NAAR KABELTYPE

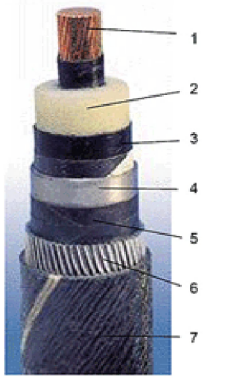
3.2.1 Basisontwerp: Massa-geïmpregneerd type kabel

De MI kabel bestaat uit één koperen of aluminium kern met daaromheen papierlagen die dienen als elektrische isolatie. De papierlagen zijn geïmpregneerd met een niet-vloeibare olie. De verdere opbouw van dit type kabel wordt besproken in hoofdstuk 2.3.2 (Beschrijving van het basisontwerp).

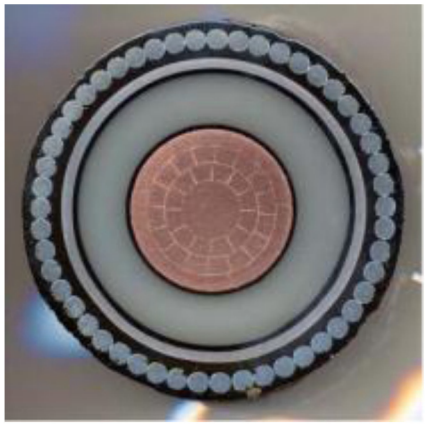
3.2.2 Alternatief: XLPE type kabel

Het XLPE type kabel wordt uitgevoerd met geëxtrudeerd en verknoopt polyetheen (cross-linked polyethylene of XLPE) als isolatiemateriaal. XLPE is de enige kunststof met zodanige eigenschappen bij hoge temperaturen, dat het geschikt is om in hoogspanningskabels als isolatiemateriaal te worden gebruikt. XLPE

kabels zijn in hoofdzaak op dezelfde manier opgebouwd als MI kabels, maar in plaats van met olie geïmpregneerd papier fungeert het XLPE als isolatiemateriaal.



1. Conductor
2. Extruded insulation (XLPE)
3. Insulation screen
4. Lead alloy screen
5. Polyethylene
6. Steel armouring
7. Polypropylene



Figuur 3.2.1: Kabel met kunststof (XLPE) isolatie

XLPE HVDC kabels zijn meer robuust in vergelijking met MI HVDC kabels en zijn daarom beter in staat om diverse belasting tijdens de installatiewerkzaamheden te doorstaan. Een nadeel van XLPE kabels is dat er nog geen technologie beschikbaar is voor gebruik op zeer hoge spanningen zoals +/- 500 kV DC. XLPE is wel reeds toegepast tot 200 kV DC. De nieuwe ontwikkeling gaan in de richting van 320 kV DC.

3.3 NAAR KABELCONFIGURATIE

3.3.1 Basisontwerp: twee kabels gebundeld

Het basisontwerp van de interconnector tussen de UK en België bestaat uit twee kabels die worden samengebonden (gebundeld). De gebundelde kabels worden samen in één sleuf gelegd en begraven.

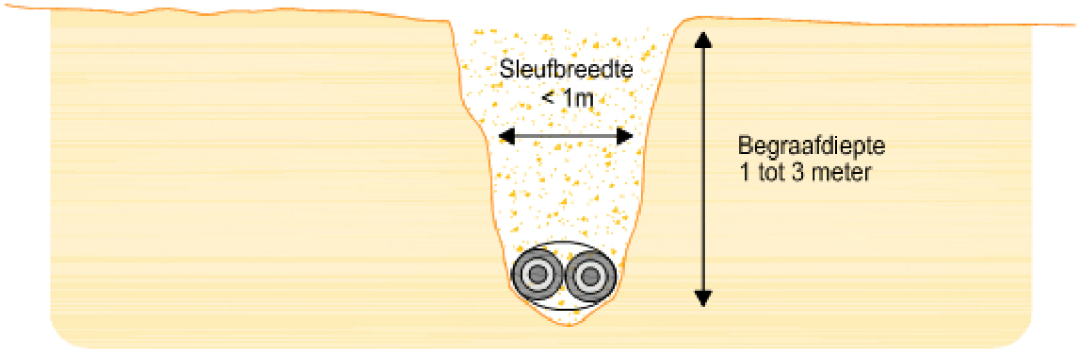
Er zijn verschillende voordelen verbonden aan de configuratie van het basisontwerp:

- De kabels kunnen gelegd worden in één operatie, zodat minder scheepsbewegingen noodzakelijk zijn (in tegenstelling tot configuratiealternatief 2);
- De kabels nemen minder ruimte in (in vergelijking met beide configuratiealternatieven);
- De kans op beschadiging bij het leggen is veel kleiner dan bij één van de alternatieven;
- Kruising van andere leidingen is eenvoudiger en goedkoper (in vergelijking met beide configuratie-alternatieven);
- De magnetische velden aan de oppervlakte zijn zwakker (in vergelijking met beide configuratie-alternatieven).

De belangrijkste nadelen van deze configuratie in vergelijking met de configuratiealternatieven zijn:

- De omstandigheden voor afkoeling van de kabels zijn minder gunstig, dat moet in rekening worden gebracht bij het ontwerp van de kabels. De kabels zijn minder goed hanteerbaar doordat ze samengebonden zijn.

Deze configuratie kan beschouwd worden als het technisch en financieel best haalbare alternatief.



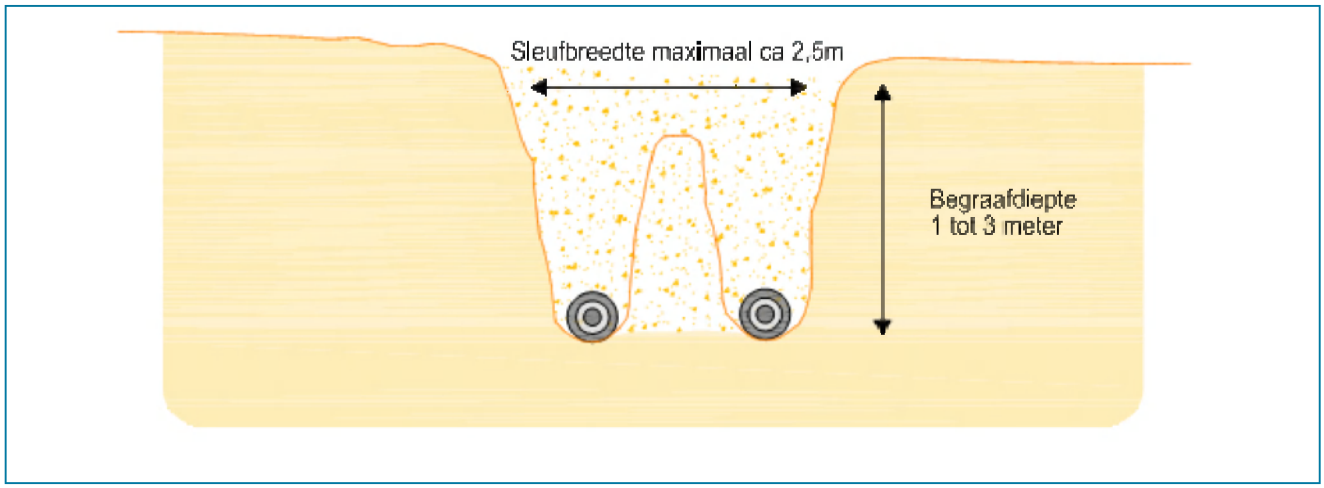
Figuur 3.3.1: Kabelconfiguratie met 2 kabels gebundeld

3.3.2 Alternatief 1: twee kabels niet gebundeld, met een afstand van 0,5 tot 2 m tussenbeide

Een alternatieve kabelconfiguratie bestaat erin de twee kabels niet te bundelen, maar met een kleine onderlinge afstand van 0,5 tot 2 meter te installeren. De kabels worden in één legoperatie gedeponeerd en tegelijkertijd met één graafwerktuig in twee smalle sleuven geïnstalleerd.

In de veiligheidsvoorschriften opgenomen in bijlage van het KB van 12 maart 2002 (§ 2.2.3), die opgesteld werden om het risico op beschadiging van elektriciteitskabels te beperken, wordt opgelegd dat eenpolige elektriciteitskabels beschermd met dezelfde beveiligingsschakelaar (zoals het geval in bij de geplande interconnector tussen de UK en België) geplaatst moeten worden in dezelfde sleuf. Indien de kabels niet in dezelfde sleuf geplaatst worden, moet de afstand tussen beide kabels minstens 50 m bedragen. In het geval echter van boven vernoemd alternatief in kabelconfiguratie worden de twee kabels in één enkele legoperatie gedeponeerd en tegelijkertijd met één graafwerktuig geïnstalleerd, en dienen de vlak naast elkaar gelegen smalle sleuven eerder aanzien te worden als één grote, brede geul waarbij een scheidingswand tussen beide kabels gecreëerd wordt. Dit alternatief in kabelconfiguratie is daarom niet in conflict met de veiligheidsvoorschriften opgenomen in bijlage van het KB van 12 maart 2002.

Dit alternatief kan lokaal gekozen worden in het geval de bodemeigenschappen onvoldoende warmteafvoer mogelijk maken (zie § 2.3.3.2; 'Warmteontwikkeling'). Bij deze kabelconfiguratie wordt de resulterende magnetische veldsterkte echter minder geneutraliseerd dan wanneer de kabels worden gebundeld.

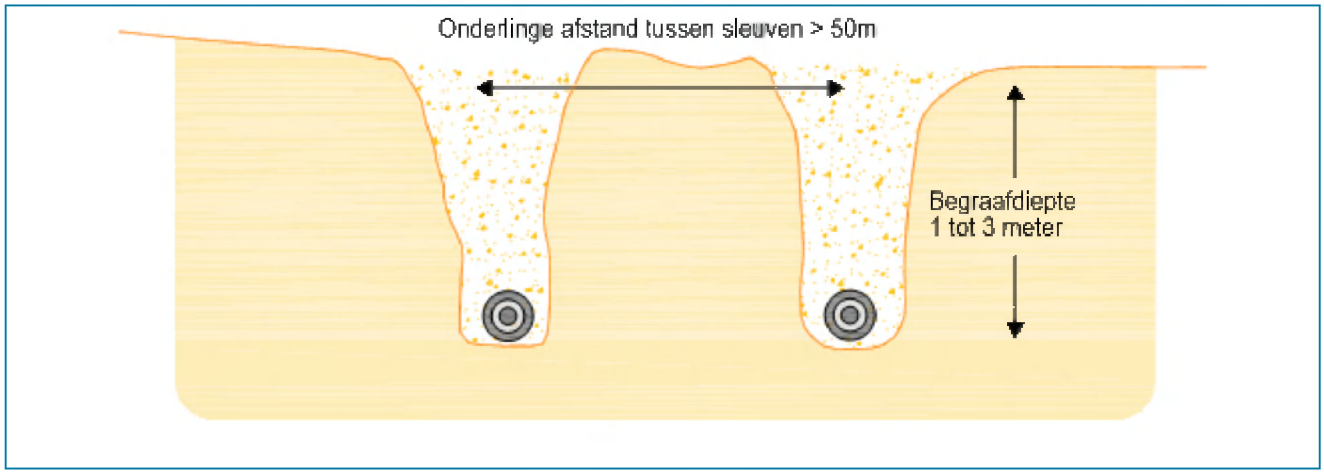


Figuur 3.3.2: Alternatieve kabelconfiguratie 1, met 2 kabels niet gebundeld en een afstand van 0,5 tot 2 m tussenbeide

3.3.3 Alternatief 2: twee kabels niet gebundeld, in afzonderlijke sleuven, met een minimale afstand van 50 m tussenbeide

Indien de twee kabels op meer dan 2 meter van elkaar worden geïnstalleerd, zijn twee afzonderlijke leg- en begraafoperaties vereist en is er sprake van twee *afzonderlijke* sleuven waarin de kabels worden geïnstalleerd. Conform de veiligheidsvoorschriften opgenomen in bijlage van het KB van 12 maart 2002 dient in dit geval de afstand tussen beide kabels minimaal 50 m te zijn (zie vorige paragraaf en paragraaf 2.2.3). Dit is geen vereiste op technisch vlak. De afstand tussen 2 eenpolige kabels die door eenzelfde beveiligingsinrichting worden beveiligd, moet niet meer dan 20 m zijn om het leggen op een veilige manier te kunnen uitvoeren.

In deze configuratie zullen de magnetische velden van beide kabels elkaar helemaal niet opheffen. De temperatuurstijging van de kabel zelf en van de omringende bodem wordt daarentegen nog meer beperkt dan wanneer de kabels minder dan 2 meter uit elkaar liggen.



Figuur 3.3.3: Alternatieve kabelconfiguratie 2, met 2 kabels niet gebundeld, in afzonderlijke sleuven en met een minimale afstand van 50 m tussenbeide

3.4 NAAR OFFSHORE INSTALLATIEPROCEDURE

Het installeren van de interconnector 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 de kabels kan op twee manieren aangepakt worden:

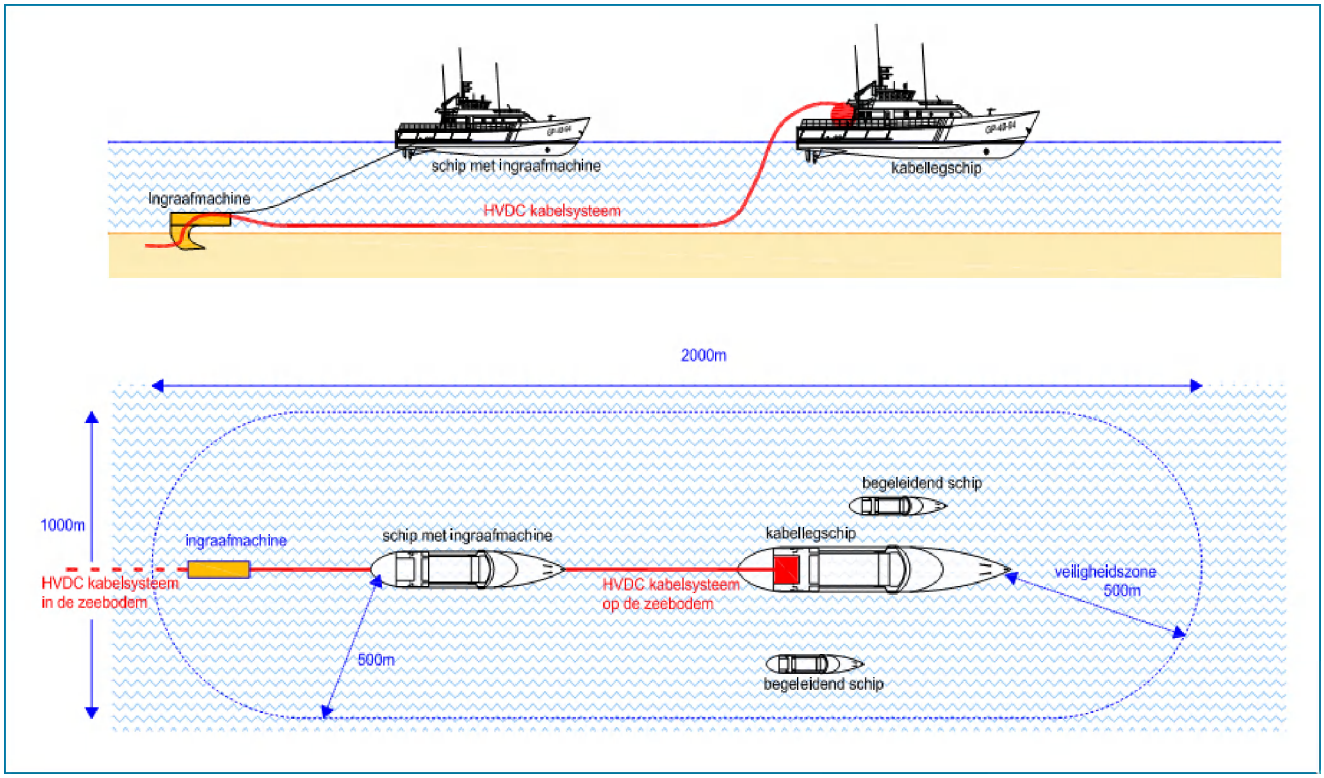
- Simultaan met het afrollen en deponeren van de kabels. Hierbij is het schip dat de kabel vervoert en afrolt al dan niet eveneens voorzien van de uitrusting voor het ingraven van de kabel. In het laatste geval zal een tweede schip uitgerust met de graafmachine het kabellegschip kort op de voet volgen.
- 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. Gezien bij deze optie de kabels enige tijd 'vrij' op de zeebodem liggen, bestaat er een groter risico op beschadiging van de kabels.

Voor de aanleg van de interconnector tussen de UK en België zijn beide opties mogelijk. De methode die uiteindelijk toegepast zal worden is afhankelijk van de contractor die in zal staan voor de installatie dan de interconnector, en de beschikbaarheid van schepen bij deze contractor.

Volgende alternatieven naar de offshore installatiemethode zijn aldus mogelijk:

Ingraven van de kabel	Aantal in te zetten schepen	Alternatief
Simultaan met het afrollen en deponeren → één operatie	1 → het kabellegschip is voorzien van de graafuitrusting	Alternatief 1
	2 → kabellegschip + afzonderlijk schip met de graafuitrusting	Alternatief 2
Niet-simultaan met het afrollen en deponeren → twee operaties	2 → kabellegschip + afzonderlijk schip met de graafuitrusting	Alternatief 3

In het geval ingraving van de kabels simultaan met het afrollen gebeurt, wordt het spreidingsgebied van de werkzaamheden bepaald door het kabellegschip, eventueel in combinatie met een tweede schip dat voorzien is van de graafuitrusting en schepen ter assistentie en begeleiding, en een omringende veiligheidszone. Doorgaans wordt een veiligheidszone van 500 m gehanteerd en heeft een groot kabellegschip een lengte tot 150 m. Bij alternatief 2 dient men rekening te houden met de benodigde afstand tussen beide schepen, zodat het spreidingsgebied een dimensie krijgt van ca. 1000 m op 2000 m (Figuur 3.4.1). Indien het kabellegschip bovendien gebruik maakt van ankers, wordt een grotere veiligheidszone gehanteerd (potentieel tot 2 km i.p.v. 500 m).



Figuur 3.4.1: Veiligheidszone gehanteerd wanneer ingraving van de kabels simultaan met het afrollen gebeurt en met twee schepen (naar Royal Haskoning, 2005)

Gezien het kabellegschip tot 8 maal sneller vaart dan het vaartuig dat de ingraving van de kabels voorziet, zal men om economische redenen echter niet snel geneigd zijn om het kabellegschip te laten wachten op het ingraafschip. De kans dat alternatief 2 toegepast zal worden is dus zeer klein.

Bij niet-simultane ingraving van de kabel (alternatief 3) wordt rondom elk schip afzonderlijk (het kabellegschip en het schip met de graafuitrusting) een veiligheidszone van 500 m voorzien.

3.5 NAAR INGRAAFTECHNIEK

Er bestaan verscheidene methodes voor het ingraven van de kabels. De keuze van de ingraaftechniek is afhankelijk van de lokale karakteristieken van de zeebodem waar de kabels ingegraven dienen te worden. Ook een combinatie van technieken is een optie. De meest voor de hand liggende ingraaftechnieken zijn ploegen en jetten:

- Bij het ploegen wordt een grote sleuf in de zeebodem getrokken waarin de kabel kan afzinken;
- Jetten betekent dat de zeebodem tot op legdiepte gefluïdiseerd wordt door een spuitlans. Op die manier vormt zich een sleuf waarin de kabel kan afzinken.

Er wordt in beide gevallen doorgaans voor gekozen om de gevormde sleuf op natuurlijke wijze te laten dichten door de waterstroming en het daarbij horende zandtransport.

Beide technieken worden beschreven in hoofdstuk 2.4.1.3 (‘Beschrijving van de verschillende activiteiten en uitvoeringswijzen’ > ‘Constructiefase’ > ‘Ingraaftechnieken’).

3.6 NAAR AANLANDINGSTECHNIEK

Voor de aanlanding van de kabel bestaan er in hoofdzaak twee technieken die eventueel in combinatie kunnen gebruikt worden:

- Open sleuf, waarbij mechanische graafmachines kunnen ingezet worden. Deze techniek is vooral toepasbaar boven de hoogwaterlijn. Wanneer de open sleuf gecombineerd wordt met een kofferdam kan tot voorbij de laagwaterlijn gewerkt worden.
- Horizontaal gestuurde boring (Horizontal Directional Drilling, HDD), waarbij vanaf het droge met een boormachine een ondergronds boorgat wordt gemaakt tot aan een punt in de richting van de zee, waarna de kabels door het boorgat worden getrokken.

4 BESCHRIJVING EN BEOORDELING VAN DE MILIEUEFFECTEN PER DISCIPLINE

Het kabeltracé van de HVDC interconnector loopt tussen Richborough (Kent) en Zeebrugge. Rondom het kabeltracé wordt een bufferzone van 500 m voorzien (250 m aan weerszijden), waarbinnen eventueel nog kleine noodzakelijke verschuivingen in het tracé kunnen plaatsvinden. Voor de beschrijving van de referentiesituatie wordt het kabeltracé samen met deze bufferzone als projectgebied gehanteerd. Daarnaast verwijst het studiegebied naar de zone waarbinnen er zich verstoring kan voordoen ten gevolge van de constructie, de exploitatie en de mogelijke ontmanteling van de HVDC interconnector, en kan in die zin deze zone nog ruimere dimensies aannemen.

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

Volgende definities zijn van toepassing:

Symbool	Omschrijving	Beschrijving	Beoordeling milieu/ organismen
++	Significant positief effect	Meetbaar positief effect, van grote omvang (BDNZ), tijdelijk of permanent karakter	Zeer positief
+	Matig positief effect	Meetbaar positief effect, van beperkte omvang (projectgebied), tijdelijk of permanent karakter	Positief
0/+	Gering positief effect	Meetbaar klein positief effect, van beperkte omvang (projectgebied), steeds tijdelijk karakter	Neutraal
0	(vrijwel) geen effect	Onmeetbaar effect of niet relevant	Geen
0/-	Gering negatief effect	Meetbaar klein negatief effect, van beperkte omvang (projectgebied), steeds tijdelijk karakter	Verwaarloosbaar
-	Matig negatief effect	Meetbaar negatief effect, van beperkte omvang (projectgebied), tijdelijk of permanent karakter	Aanvaardbaar
--	Significant negatief effect	Meetbaar negatief effect, van grote omvang (BDNZ), tijdelijk of permanent karakter	Onaanvaardbaar

Bij de effectbeoordeling wordt onderscheid gemaakt in effecten tijdens de constructie, de exploitatie en de mogelijke ontmanteling. Tevens wordt aangegeven welke de leemten in de kennis zijn en welke milderende (effectbeperkende) maatregelen mogelijk zijn. Er wordt zowel aandacht besteed aan de negatieve effecten als aan de mogelijke positieve effecten voor het milieu.

In Hoofdstuk 3 worden verscheidene alternatieven beschreven (naar kabeltype, kabelconfiguratie, ingraaftechniek…). In veel gevallen zijn deze alternatieven niet onderscheidend naar hun effecten. Daarom zullen de diverse alternatieven enkel aangehaald en besproken worden wanneer er een onderscheid verwacht wordt in de desbetreffende effecten.

4.1 BODEM

4.1.1 Methodologie

De referentiesituatie van de zeebodem wordt in eerste instantie beschreven voor het gehele Belgische deel van de Noordzee (BDNZ), en vervolgens aangevuld met specifieke gegevens voor het projectgebied afkomstig van de mariene survey die in de zomer van 2010 in het kader van voorliggend project werd uitgevoerd.

Vervolgens worden de mogelijke effecten van de aanleg, de exploitatie en de eventuele ontmanteling van de HVDC interconnector tussen de UK en België besproken en beoordeeld. Ten slotte wordt onderzocht of er milderende maatregelen kunnen worden voorgesteld, welke leemten er bestaan in de kennis en welke monitoring er het beste kan worden uitgevoerd.

Voor de specifieke impact van het project op de Goede Milieutoestand en de milieudoelen met betrekking tot de integriteit van de zeebodem, wordt verwezen naar Hoofdstuk 4.5.6.

4.1.2 Referentiesituatie

4.1.2.1 Het Belgische deel van de Noordzee

4.1.2.1.1 Algemene bathymetrie

De algemene bathymetrie van het Belgische deel van de Noordzee wordt weergegeven in Kaart 2.2.1. De diepte is dichtbij de kust doorgaans gering en neemt vervolgens geleidelijk toe tot ongeveer 45 m in volle zee op een afstand van meer dan 30 km van de kust.

4.1.2.1.2 Morfologie en morfodynamiek

De ligging van de zandbanken in het Belgische deel van de Noordzee wordt weergegeven in Kaart 4.1.1 en Kaart 4.1.2.

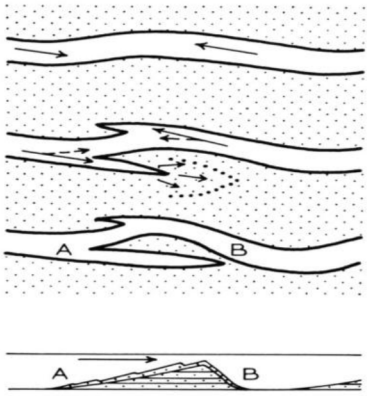
Kaart 4.1.1: Overzichtskaart Vlaamse Banken, Kustbanken, Zeelandbanken en Hinderbanken

Kaart 4.1.2: Ligging van de afzonderlijke zandbanken in het Belgische deel van de Noordzee (Degraer *et al.*, 2009)

Ontstaan zandbanken

De zandbanken in het Belgische deel van de Noordzee zijn getijdenbanken en kustverbonden zandruggen, ontstaan uit de interactie van fluviatiel aangevoerd zand en ZW-NO gerichte getijdenstromingen (Figuur 4.1.1). Waar de getijstromen uit één van beide richtingen een zandaccumulatie op hun weg ontmoeten, concentreren zij zich op de laagste punten. Van hier af worden geulen in het zand uitgeschuurd, waarvan de bodem naar het midden van de accumulatie toe geleidelijk oploopt. In het ondiepe einde van deze geulen neemt, door vernauwing van het profiel, de stroomsnelheid en daardoor ook het zandtransport toe. Het verplaatste zand hoopt zich tenslotte op als meer of minder paraboolvormige wallen om het ‘einde’ van de geulen. Indien de stroom steeds in dezelfde richting zou blijven voortgaan, dan zouden de geulen zich tenslotte wellicht tot aan de andere kant van de zandaccumulatie verlengen en zouden er stelsels van evenwijdige ruggen gevormd worden.

Doordat ten gevolge van de getij-opeenvolging de stroomrichting telkens omkeert, worden deze zandwallen echter ook beurtelings van de andere zijde bewerkt. Daarbij concentreren zich ook deze uit de tegenovergestelde richting komende stromen op de laagste plekken, d.w.z. de daarbij ontstane geulen richten zich niet op de paraboolleinden van de andere geulen, maar ernaast en erlangs. De geuleinden blijven dus 'gesloten' en de getijstromen die over deze wallen heen de geulen binnenkomen zijn veel minder krachtig dan die uit de andere richting, die door het 'open' einde naar binnen gaan. Zand dat door de vloedstroom over de paraboolwallen in de ebgeulen terechtkomt, wordt er door de ebstroom vroeg of laat weer uitgewerkt, waarbij het terug kan keren in de vloedscharen, etc. Op deze wijze kunnen de aldus gevormde getijdenscharenstelsels tenslotte een stabiel geheel vormen, waarbij het zand voortdurend rondgaat.



Figuur 4.1.1: Ontstaan van een getijdenzandbank (Pannekoek & van Straaten, 1984)

Fysische kenmerken

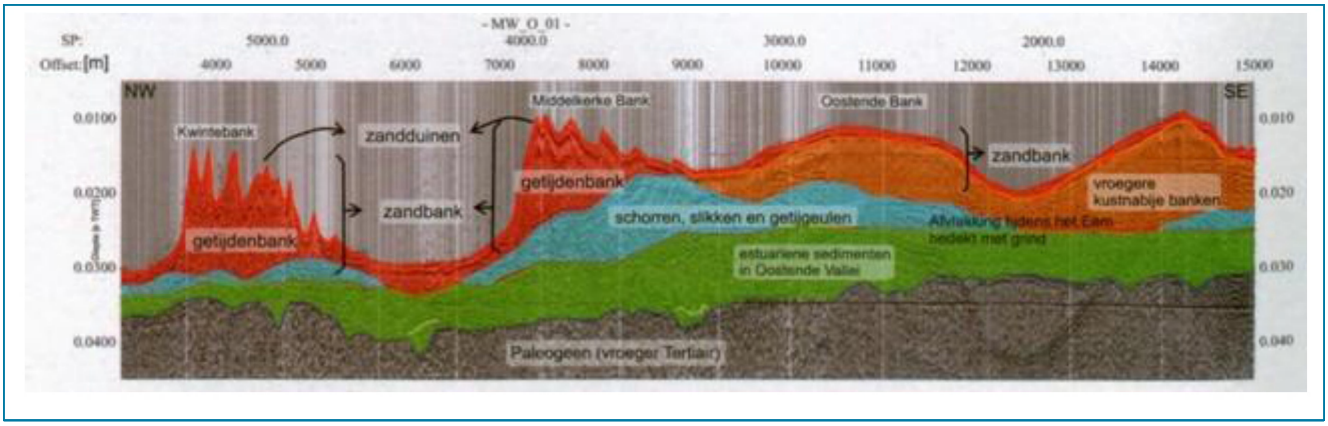
De getijdenbanken (tidal banks) zijn de grootste offshore reliëfkenmerken. Ze hebben lengtes van verschillende tientallen kilometers en een hoogte van 10 tot 20 m. Hun oriëntatie op het noordelijke halfrond kan tot 60° in tegenwijzerzin zijn met de getijdenstroming; een verschijnsel dat gedeeltelijk zijn oorsprong vindt in de coriolisversnelling (Roos, 2004). De zuidoostelijke banken (Kwintebank, Buitenratel en Oostdijck) liggen onder een dergelijke 'offset' met de kustlijn. De Goote Bank en de Thorntonbank, alsook de dichtbij de kust gelegen banken, liggen evenwijdig met de kustlijn. De Bligh Bank (Hinderbanken) maakt een hoek van ca. 40° met de kustlijn.

Deze zandbanken blijken vrij stabiel te zijn. Extreme hydro-meteorologische condities (stormen) kunnen de duinvormen compleet herwerken, nivelleren, verlagen of de asymmetrie omkeren, maar na verloop van tijd treedt dan herstel op naar de oorspronkelijke toestand (zie ook discipline 'Water'). Er treedt zeker aanwas op vanuit de geulen. Dit wordt voor de Kwintebank onder meer beschreven door De Moor & Lanckneus (1991).

Zandduinen zijn beduidend kleiner dan zandbanken (enkele meters hoog) en evenals de getijdenbanken prominent aanwezig op het BDNZ (Figuur 4.1.2). Doorgaans zijn ze loodrecht op de stromingsrichting aanwezig, en meestal bedekt met de kleinere megaribbels. In tegenstelling tot de zandbanken, die de voorbije tweehonderd jaar redelijk stabiel zijn gebleken, verplaatsen zandduinen zich constant en worden ze vervormd onder de heersende getijdenstroming en bij stormen (Mathys, 2010).

Multibeam metingen ter hoogte van de Hinderbanken brachten aan het licht dat de zandduinen niet alleen op de banken voorkomen maar ook in de geulen (Deleu, 2001). Op het noordelijke gedeelte van de Hinderbanken en de Vlaamse Banken werden zandduinen aangetroffen van 8 m hoogte. In de tussenliggende geulen worden hoogten bereikt tot 11 m. De verschillende schalen waarop zandduinen kunnen voorkomen zijn (Deleu, 2001):

- Grote tot heel grote zandduinen (of zandgolven) met een golflengte van 10 m tot meer dan 100 m en een hoogte variërend van 0,4 tot meer dan 3 m. Bij asymmetrische golven heeft de steile flank een helling van 4° tot 30° (meestal minder dan 20°). Symmetrische structuren kunnen een helling tot 14° hebben;
- Kleine tot medium zandduinen (of megaribbels), met een hoogte van 4,5 cm tot 0,4 m en een golflengte van 60 cm tot 10 m. De steile flank helt meestal tussen 17° en 35° (meestal meer dan 20°);
- Ribbels met een hoogte van 1 tot 5 cm en een golflengte kleiner dan 60 cm.



Figuur 4.1.2: Dwarsdoorsnede door de zeebodem (Mathys, 2010)

4.1.2.1.3 Geologie

Tertiair substraat

De Batist & Henriet (1995) karteerden het afgedekt tertiaire substraat in het studiegebied. Kaart 4.1.3 toont de kaart met het seismisch opgenomen tertiair patroon vóór de Belgische kust en de relatie met onshore geologische lagen. De dikte van het quartair dek wordt voorgesteld in Figuur 4.1.3. De zones waar het quartair dek zeer dun is, zijn van belang gezien hierdoor ook tertiaire sedimenten dagzomen in het overgrote deel van het geulensysteem op het Belgische Deel van de Noordzee en dus eveneens in suspensie kunnen gebracht worden door eroderende processen of door antropogene activiteiten zoals uitgraving, aanleggen kabels…

Het afgedekte tertiair substraat van het westelijk deel van het BDNZ is de Formatie van Kortrijk (Y), terwijl het oostelijk gedeelte op de jongere dagzomende leden van de Formaties van Tielt, Aalter en Maldegem gesitueerd is (Kaart 4.1.3).

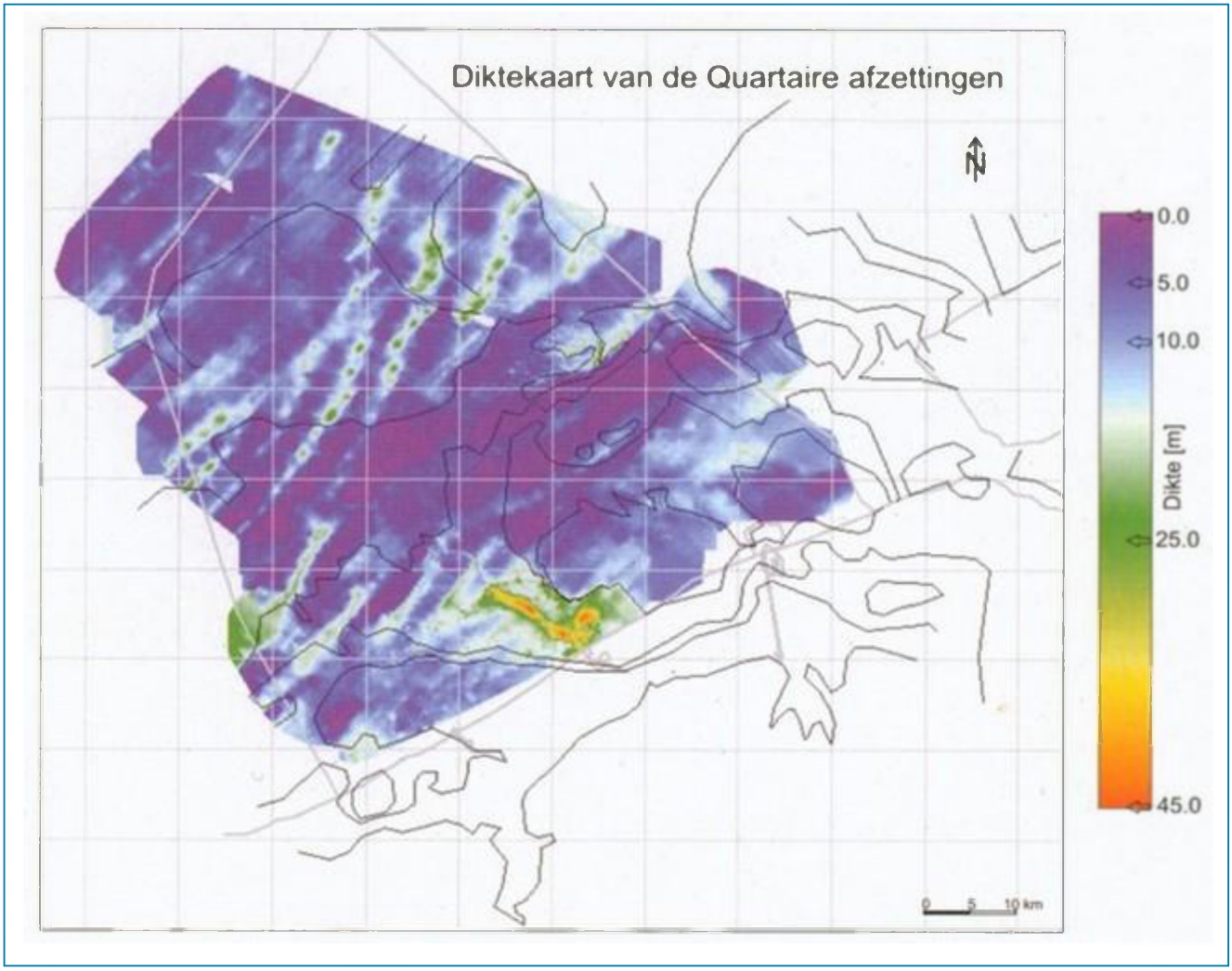
Kaart 4.1.3: Afgedekt patroon van de paleogene offshore en onshore seismisch-stratigrafische eenheden (De Batist & Henriet, 1995)

Quartair dek

Geologisch onderzoek naar de bouw en structuur van het quartair dek werd vooral uitgevoerd vanaf het midden van de jaren '80 (De Maeyer *et al.*, 1985; Wartel, 1989).

Op de zandbanken kan de quartaire deklaag oplopen tot 20 m dikte (Figuur 4.1.3). In de geulen is het Quartair soms sterk gereduceerd. De sedimentologische samenstelling van de quartaire afzettingen is zeer heterogeen en varieert van klei tot en met grind met occasionele schelpenbanken (0,1 - 1 m dikte). Het hoofdbestanddeel is echter zand. Grind wordt vooral lokaal aangetroffen in het zuidelijke gedeelte van de Hinderbanken, in de geulen tussen de zandbanken (zie ook § 4.1.2.2.2 '*Geologie van de ondiepe sedimenten langsheen het tracé van de HVDC interconnector*' en § 4.5.5 'Passende beoordeling'). Hoe dan ook, enkel de bovenste lagen (7 m) zijn van belang met betrekking tot de vigerende hydrodynamische regimes (Trentesaux *et al.*, 1993; Berne *et al.*, 1994; Trentesaux *et al.*, 1999).

De heterogeniteit van de quartaire sedimenten geldt zowel verticaal als lateraal. In de geulen aan de voet van de bank valt de dikte terug tot minder dan 0,5 m.



Figuur 4.1.3: De dikte van de quartaire afzettingen in het Belgische deel van de Noordzee (Mathys, 2010)

4.1.2.1.4 Sedimentologie

De interactie tussen de getijdenstromingen en de bank-geul afwisseling werken een doorgedreven hydraulische sortering van de aanwezige sedimenten in de hand. De banken worden voornamelijk gevormd uit de diverse zandfracties (0,063 en 2 mm). Fijner (<0,063 mm) en grover (> 2 mm) materiaal worden voornamelijk aangetroffen in de geulen. In het horizontale vlak gezien, worden de afzettingen over het algemeen grover van de kust weg en naar het westen toe. Vlak voor de haven van Zeebrugge worden de kleinste korrelgroottes aangetroffen (hoge silt/klei fracties). Het grof materiaal (grindfractie, > 2 mm) komt voor in verspreide relictafzettingen die, in tegenstelling tot de silt- en zandfracties, niet onderhevig zijn aan transport door de huidige stromingen.

Silt en klei kunnen enkel neerslaan in de geulen. Bij hoge beschikbaarheid, komen ze echter ook voor op ondiepe plaatsen tot 6 m diepte. In nog ondiepere plaatsen worden ze uitgespoeld door stromings- en golfwerking.

4.1.2.1.5 Kwaliteit van het sediment

De kwaliteit van het sediment op vlak van zware metalen werd in de periode 1999 tot 2002 bestudeerd tijdens een 18-tal campagnes op een 18-tal stations. De stations waren gelokaliseerd op de volgende locaties:

- Stroom op- en afwaarts de Kwintebank
- Kwintebank
- Thorntonbank
- Hinderbank
- Sierra Ventana (ter hoogte van de Vlakte van de Raan)

De streefwaarden van de sedimentkwaliteitscriteria (Tabel 4.1.1) werden bij deze campagnes voor geen enkel bemeten zwaar metaal overschreven. De trend die waargenomen werd, is een graduele vermindering van de gehaltes aan zware metalen van oost naar west en verder van de kust weg (in noordelijke richting). De hoogste concentraties werden aangetroffen op het station t.h.v. Sierra Ventana (Laboratorium voor Analytische en Milieuchemie van de Vrije Universiteit Brussel, 2003).

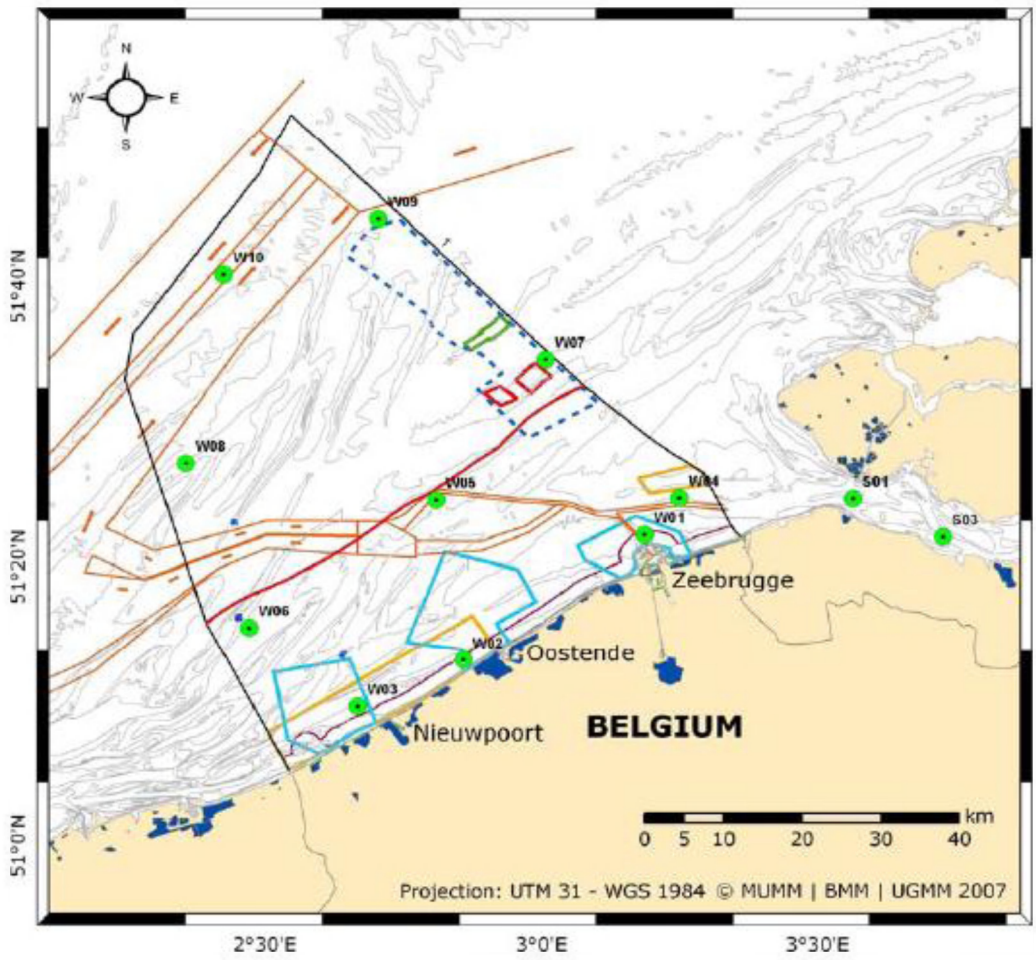
Tabel 4.1.1 : Sedimentkwaliteitscriteria die in België gehanteerd worden[3]

Parameter	Sedimentkwaliteitscriteria (SQC's)	
	Streefwaarde	Grenswaarde
Hg	0,3 ppm	1,5 ppm
Cd	2,5 ppm	7 ppm
Pb	70 ppm	350 ppm
Zn	160 ppm	500 ppm
Ni	70 ppm	280 ppm
As	20 ppm	100 ppm

[3] Deze sedimentkwaliteitscriteria vormen de basis voor het al dan niet storten in zee van baggerspecie.

Parameter	Sedimentkwaliteitscriteria (SQC's)	
	Streefwaarde	Grenswaarde
Cr	60 ppm	220 ppm
Cu	20 ppm	100 ppm
TBT	3 ppb	7 ppb
Minerale olie	14 mg/g_{oc}	36 mg/g_{oc}
PAK's	70 µg/g_{oc}	180 µg/g_{oc}
PCB's	2 µg/g_{oc}	2 µg/g_{oc}

Sinds 2007 wordt de kwaliteit van het sediment opgevolgd ter hoogte van 10 monitoringsstations (W01 tot W10), die volledig verspreid liggen in de Belgische wateren (Figuur 4.1.4). De BMM verricht hier op routinebasis analyses van een aantal fysisch-chemische determinanten (niet enkel zware metalen, ook organochloorverbindingen, PAK's, TBT…) in mariene matrices, in hoofdzaak in het kader van de nationale bijdrage tot het OSPAR 'Coordinated Environmental Monitoring Programme' (OSPAR-CEMP).



Figuur 4.1.4: Ligging van de monitoringsstations (BMM)

In Figuur 4.1.5 worden de monitoringsresultaten voor zware metalen weergegeven voor de monitoringsstations van BMM die het dichtst bij het tracé van de HVDC interconnector gelegen zijn (gegevens voor 2008, BMDC databank BMM), getoetst aan de sedimentkwaliteitscriteria. Bij deze metingen wordt de streefwaarde wel meermaals overschreden. Voor de parameter zink wordt in één monitoringsstation bovendien een overschrijding van de grenswaarde aangetroffen.

	Monitoringsstation					Sedimentkwaliteitscriteria	
	W01	W02	W05	W06	W08	streefwaarde	grenswaarde
arseen (ppm)	11,43	9,49	52,34	18,31	13,66	20	100
cadmium (ppm)	0,18	0,23	0,24	0,50	0,37	2,5	7
chroom (ppm)	65,60	78,70	104,55	116,15	88,90	60	220
koper (ppm)	9,63	14,54	19,10	57,90	28,25	20	100
kwik (ppm)	0,04	0,10	0,12	0,14	0,07	0,3	1,5
nikkel (ppm)	21,97	27,42	34,98	46,25	34,07	70	280
lood (ppm)	16,40	28,15	36,00	23,63	21,39	70	350
zink (ppm)	76,08	110,22	197,21	733,31	247,51	160	500

Figuur 4.1.5: Vervuiling van het sediment in 2008 (gegevens BMDC databank, BMM). Blauw: meting < streefwaarde; groen: streefwaarde < meting < grenswaarde ; rood: meting > grenswaarde.

OSPAR heeft in het kader van zijn 'Coordinated Environmental Monitoring Programme' eveneens 'Background concentrations' (BC's) vastgelegd. Omdat internationale verplichtingen, zoals deze van OSPAR, streven naar waarden die de achtergrondwaarden sterk benaderen en omdat elke meting aan een zekere variabiliteit onderhevig is, werden er daarenboven 'Background Assessment Concentrations' (BAC's) gedefinieerd die hoger liggen dan de BC's. De evaluatie gebeurt door vergelijking van de BAC met het gemiddelde van de over een jaar gemeten concentraties, plus een betrouwbaarheidsinterval van 95 % van de waarnemingen. Daarnaast heeft OSPAR ook nog 'Environmental Assessment Criteria' (EAC's) vastgelegd, dit zijn concentraties boven de BC's maar waaronder geen enkel negatief effect verwacht moet worden.

In het Federaal Milieurapport 2004-2008 (FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu - DG Leefmilieu, 2010) wordt een evaluatie van de kwaliteit van het sediment in 2008 weergegeven voor de monitoringsstations W01, W03 en W04 (voor 27 verschillende parameters). Hieruit blijkt dat de kwaliteit goed is in 16 % van de gevallen (meting < BAC's), middelmatig in 70 % (BAC's < meting < EAC's) en ongunstig in 14 % (meting > EAC's). Wanneer geen rekening gehouden wordt met de natuurlijke variabiliteit van de voorbije 5 jaar, is de beoordeling veel negatiever; hierbij is de toestand goed is in slechts 6 % van de gevallen, middelmatig in 63 % en ongunstig in 31 %.

4.1.2.1.6 Opdeling van het Belgische deel van de Noordzee in mariene zones

Door Verfaillie *et al.* (2009) werd het Belgische deel van de Noordzee in acht verschillende mariene zones opgedeeld, aan de hand van gegevenssets van sedimentologie, de samenstelling van het substraat (grind, zand, klei of slib), de richting van de glooiing van de bathymetrie, de ruwheid van de bodem, de

schuifspanning op de bodem, de maximale stromingssnelheid, de chlorofyl a concentratie en de concentratie van deeltjes in suspensie (Kaart 4.1.4). Deze acht zones worden als volgt omschreven:

- Zone 1 (geel) is ondiep, troebel, in hoofdzaak bestaande uit klei en slib, en wordt gekenmerkt door sterke stromingen en hoge concentraties chlorofyl;
- Zone 2 (lichtgroen) is ondiep, licht troebel en bestaat uit fijn zand. Ook hier worden hoge concentraties chlorofyl waargenomen;
- Zone 3 (donkergroen) verschilt van zone 2 grotendeels door een iets grovere korrel van het zand. Het voorkomen van deze zone komt in hoofdzaak overeen met de hellingen van de ondiepe, zuidoostelijk gerichte zandbanken;
- Zones 4 (lichtbruin) en 5 (donkerbruin) bestaan uit zand met middelgrote korrel en komen overeen met diepe terrassen en de voet van de hellingen van verder offshore gelegen (diepere) zandbanken (respectievelijk noordwestelijke en zuidoostelijke helling);
- Zones 6 (lichtblauw) en 7 (donkerblauw) komen overeen met de pieken en het bovenste deel van de hellingen van diepe zandbanken;
- Zone 8 (lichtgrijs) bestaat hoofdzakelijk uit grind en schelpfragmenten.

Kaart 4.1.4: Opdeling van de zeebodem in 8 onderscheiden zones. Belangrijke patronen van de originele abiotische variabelen zijn duidelijk zichtbaar op de kaart: bv. hoog % klei en slib in zone 1; afwisseling van zandbanken en vlaktes/depressies in zones 2, 3, 4, 5, 6 en 7; kleine vlekken van grind en schelpfragmenten in zone 8 (Verfaillie *et al.*, 2009)

4.1.2.2 Het tracé van de HVDC interconnector

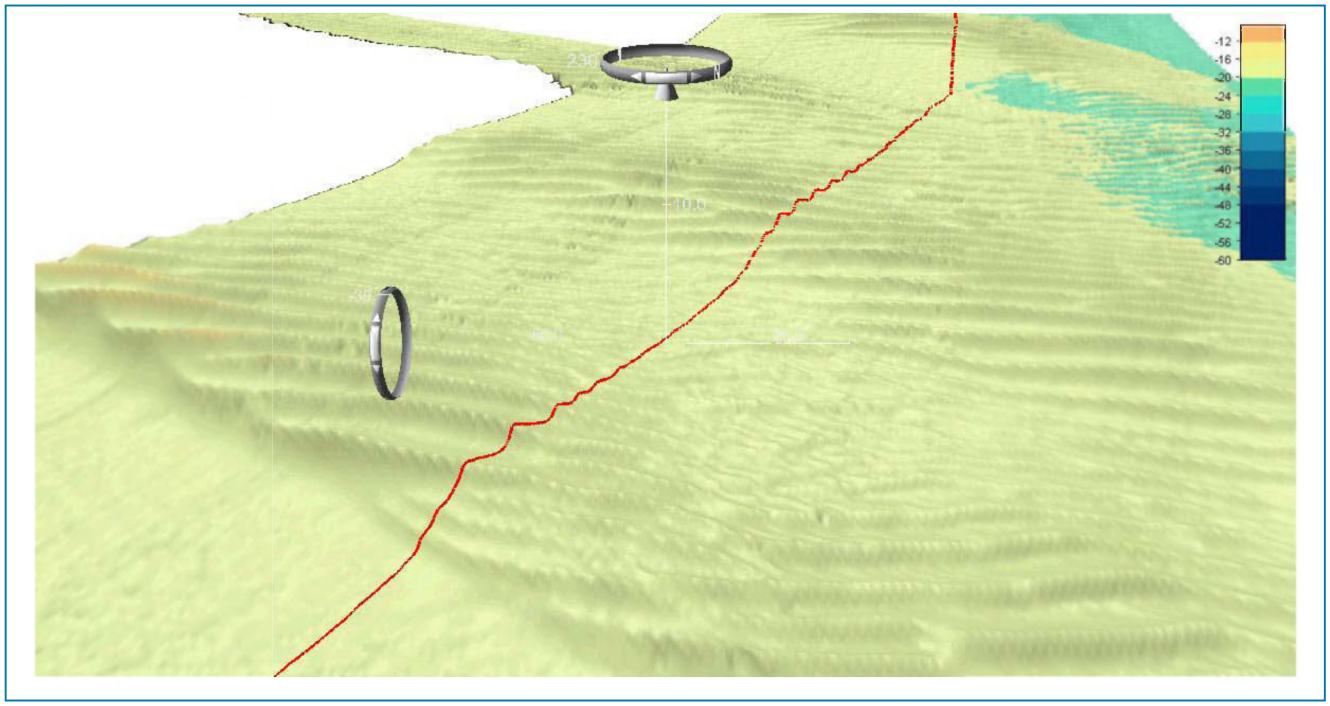
De ligging van de HVDC interconnector tussen Groot-Brittannië en België wordt weergegeven op Kaart 1.1.1. De kabel loopt vanuit Richborough (Groot-Brittannië) tot in Zeebrugge. Hierbij wordt tevens een Frans gedeelte van de Noordzee doorkruist. De interconnector komt het Belgische deel van de Noordzee binnen ten zuidwesten van de Westhinder zandbanken. Daarna gaat de interconnector oostwaarts, zo goed als volledig parallel met de noordelijke grens van de Vlaamse Banken (kmpt 15 - 58), en passeert van west naar oost de Oostdijck, Buitenratel, Kwintebank, Middelkerkebank en Oostendebank (Kaart 4.1.1 en Kaart 4.1.2). Het oostelijk deel van het tracé (kmpt 0 - 15) doorkruist de zone van de Kustbanken ter hoogte van de Wenduinebank.

4.1.2.2.1 Bathymetrie en morfologie langsheen het kabeltracé

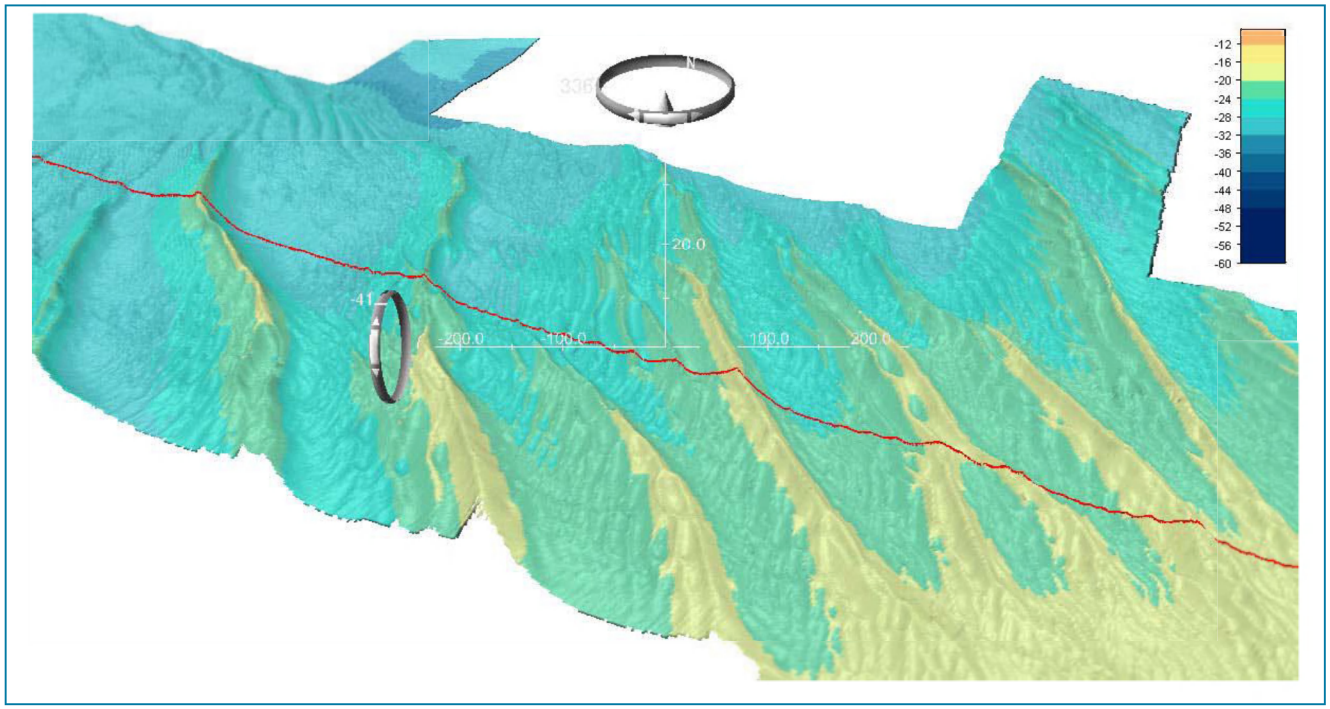
In de zomer van 2010 werd in het kader van voorliggend project een mariene survey uitgevoerd (MMT, 2010). De geotechnische data tonen dat het tracé van de HVDC interconnector vanaf Zeebrugge tot aan ca. kmpt[4] 26 nagenoeg vlak en structuurloos is. De diepte loopt geleidelijk op van 0 m tot 22 m bij kmpt 26. Tussen kmpt 26 en 28 worden verscheidene zandgolven aangetroffen met een hoogte van 2 tot 3 m ten opzichte van de omgevende zeebodem (Figuur 4.1.6). Deze zandgolven zijn bedekt met kleinere ribbels.

[4] Kilometerpunt (zie Kaart 1.1.1)

Een ander gedeelte met zandgolven is verder in westelijke richting gesitueerd, tussen kmpt 32 en 34. De grootste zandgolven bereiken hier hoogtes van 6 m ten opzichte van de omgeving. Deze zone wordt gevolgd door een gedeelte van 6 km lang waarbij de zeebodem vlak is, met hier en daar ribbels. Ter hoogte van kmpt 40 wordt een nieuwe reeks zandgolven aangetroffen, eveneens met hoogtes tot 6 m (Figuur 4.1.7).



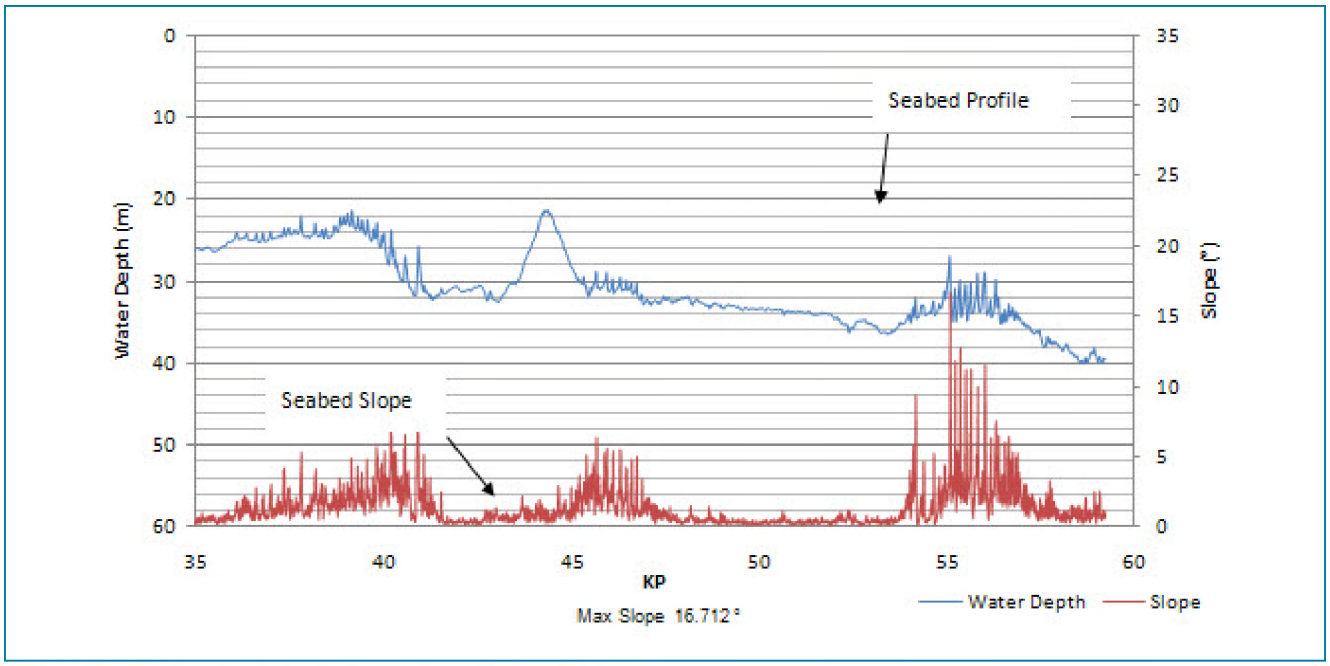
Figuur 4.1.6: Sectie met zandgolven en ribbels ter hoogte van kmpt 27 (MMT, 2010)



Figuur 4.1.7: Sectie met zandgolven ter hoogte van kmpt 40 (MMT, 2010)

Tussen kmpt 40 en 54 neemt de diepte geleidelijk aan toe, zonder opvallende structuren. Vanaf kmpt 54 tot ver in Britse wateren is de zeebodem hoofdzakelijk vlak, onderbroken door zones met zandgolven en ribbels.

In het gedeelte van kmpt 0 tot 45 overschrijdt de helling van de zeebodem slechts kortstondig 3°. De gemiddelde helling bedraagt hier minder dan 1°. Vanaf kmpt 45 wordt meermaals een helling van meer dan 10° vastgesteld, met een maximum van 16,7° ter hoogte van kmpt 55,1 (Figuur 4.1.8).



Figuur 4.1.8: Helling van de zeebodem, van kmpt 35 tot 58 (MMT, 2010)

4.1.2.2.2 Geologie van de ondiepe sedimenten

De quartaire sedimenten hebben een dikte van minder dan 0,5 m tot 8 m (maximaal 17 m ter hoogte van zandgolven). Ter hoogte van het grootste gedeelte van het kabeltracé in de Belgische wateren komt compacte tertiaire klei voor van de Formatie van Kortrijk en de Formatie van Tielt (Lid van Kortemark) (Kaart 4.1.3) met een dikte van ten minste 40 m. Het meest oostelijke gedeelte van het tracé (vanaf ca. kmpt 20 tot aan de haven van Zeebrugge) bestaat uit zand en zandhoudende klei, van de Formatie van Gent en de Formatie van Aalter.

Bij de mariene survey die uitgevoerd werd langsheen het vooropgestelde kabeltracé van de HVDC interconnector, werd de ondiepe geologie (Quartair en/of gedeelte Tertiair) eveneens onderzocht (MMT, 2010). Uit de data wordt afgeleid (Tyréns, 2011):

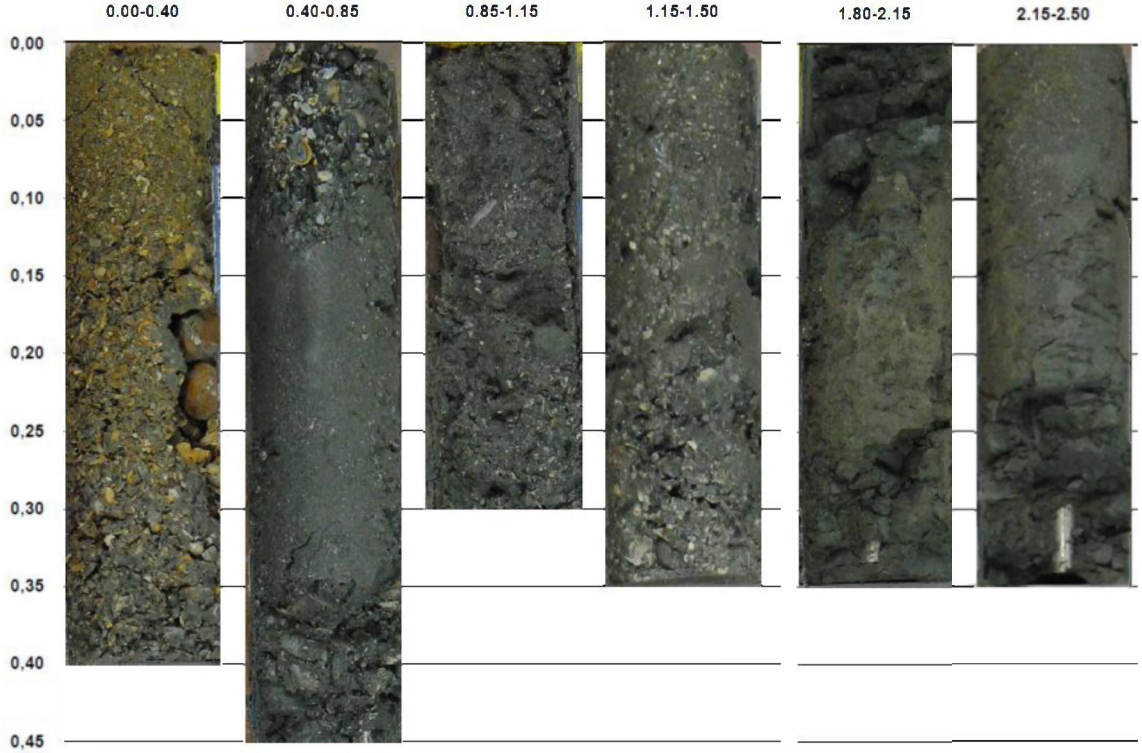
- kmpt 0 tot 21: zand met een dikte van 3 tot 6 meter, bovenop klei (Figuur 4.1.9). Occasioneel wordt organisch materiaal gevonden, bij kmpt 1-3 en kmpt 16.
- kmpt 21 tot 31: zand met een dikte van 0 tot 3 meter, bovenop klei (Figuur 4.1.10). De dikte van het zandpakket neemt toe naar het westen toe.
- kmpt 31 tot 40,6: zand met een dikte van 3 tot 6 meter, bovenop klei (Figuur 4.1.11).

- kmpt 40.6 tot >58: overwegend stijve tot zeer stijve klei met een dikte van 2 tot 4 m, vanaf 0-1 m onder het zeebodemniveau. Verder opvulling van zand met een dikte van 0 tot 5 meter. Occasioneel wordt een dunne grindlaag aangetroffen op de zeebodem:
  - In de omgeving van kmpt 41 en 43 wordt een grindlaag van 16 tot 37 cm aangetroffen;
  - Ter hoogte van kmpt 48 tot 49 wordt een laagje grind van 5 tot 8 cm vastgesteld;
  - In de omgeving van kmpt 51 wordt een grindlaag van 5 tot 27 cm aangetroffen (Figuur 4.1.12).

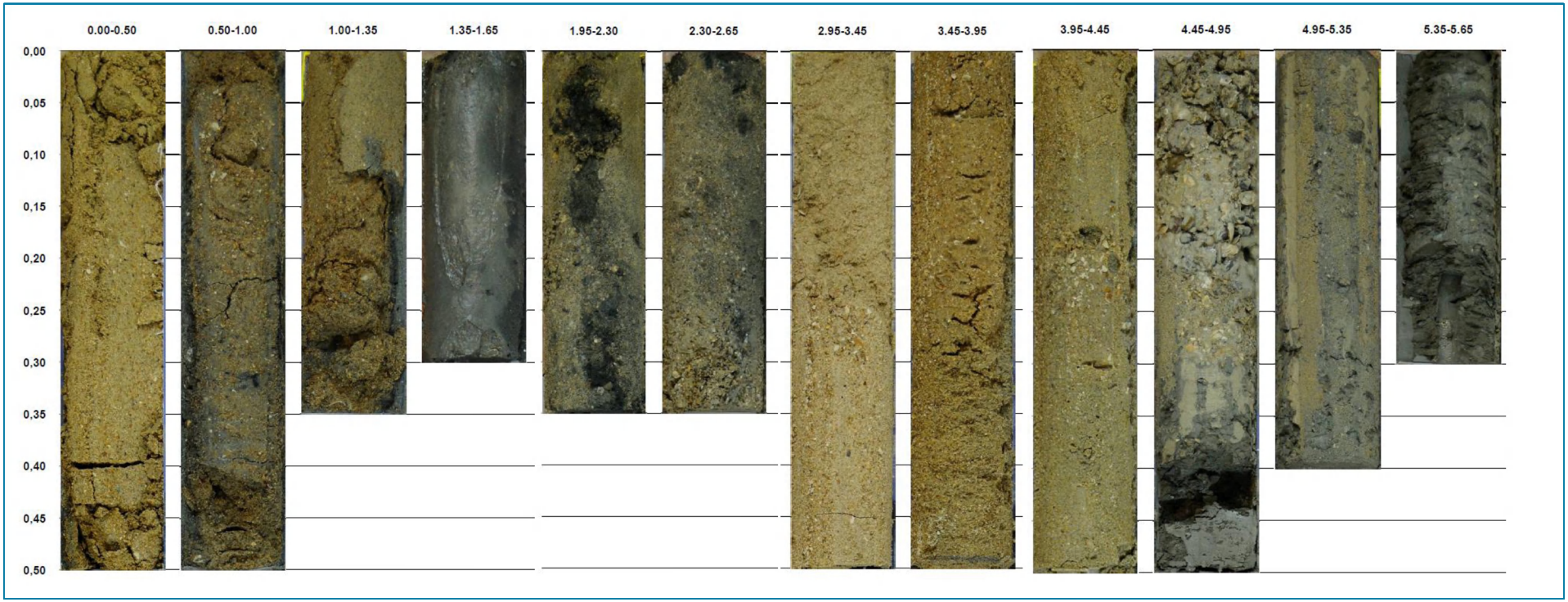
  Op de overige staalnamelocaties langsheen het tracé werd geen dagzomend grind gevonden. Bovengenoemde locaties met aanwezigheid van dagzomend grind zijn allen gelegen binnen de aangeduide potentiële grindvelden, zoals aangeduid op Kaart 4.5.3 (zie verder § 4.5.5 'Passende beoordeling').



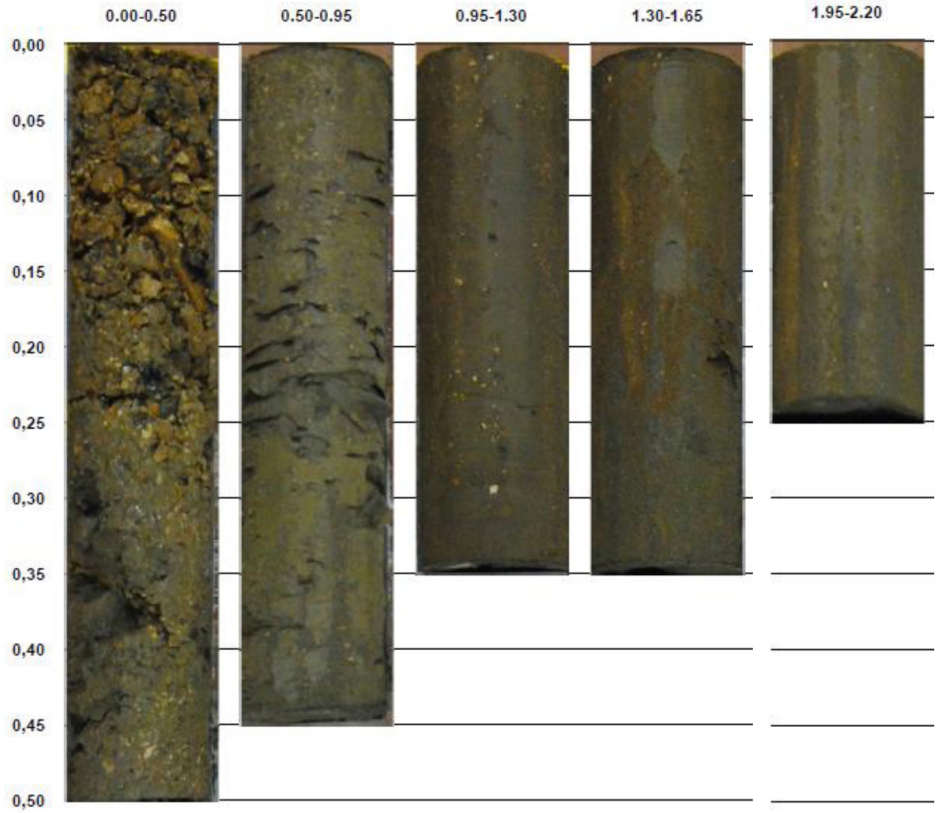
Figuur 4.1.9: Foto van staal VC 3, opgeboord ter hoogte van kmpt 15 (Tyréns, 2011)



Figuur 4.1.10: Foto van staal VC 14, opgeboord in de omgeving van kmpt 24,5 (Tyréns, 2011)



Figuur 4.1.11: Foto van staal VC 24, opgeboord in de omgeving van kmpt 35 (Tyréns, 2011)



Figuur 4.1.12: Foto van staal VC 42, opgeboord in de omgeving van kmpt 51,35 (Tyréns, 2011)

4.1.2.2.3 *Kwaliteit van het sediment*

Bij de mariene survey van 2010 zijn enkele chemische analyses van bodemstalen langsheen het tracé uitgevoerd. Het betreft enkel stalen die genomen zijn op Brits grondgebied.

4.1.3 Autonome ontwikkeling

Zoals vermeld in paragraaf 4.1.2.1.2 blijkt de stabiliteit van de Vlaamse Banken in het algemeen groot te zijn. De ligging van de banken in hun geheel werd over het algemeen niet gewijzigd gedurende de laatste decennia. Voor de autonome ontwikkeling in het projectgebied kan verondersteld worden dat deze in de loop van de volgende decennia weinig wijzigingen zou ondergaan.

Door de klimaatsverandering zullen veranderingen optreden in de stromingskarakteristieken en in de morfologie van het Belgische deel van de Noordzee (BDNZ). Zelfs binnen de termijn van de exploitatie zullen al veranderingen merkbaar zijn. Naast veranderingen in de algemene gemiddelde waarden van bijvoorbeeld zeespiegel, temperatuur, etc., wordt er een toename verwacht in de extreme klimaatsgebeurtenissen. Zo zal een toename van extreme stormen zeer zeker een invloed hebben op de sedimentdynamiek aangezien sedimenttransport in grote mate plaatsvindt tijdens extreme hydraulische condities.

Op dit moment heerst er nog veel onzekerheid over de kwantificering van de invloeden van klimaatsverandering op het mariene milieu, zeker op de schaalgrootte van het BDNZ. Bovendien zijn de effecten geïnduceerd door klimaatsverandering niet altijd te scheiden van effecten ten gevolge van andere menselijke invloeden. Recent onderzoek gefinancierd door het Federaal Wetenschapsbeleid (CLIMAR, QUEST4D, AMORE III) trachtte een antwoord te bieden op de invloed van de klimaatsverandering op onder meer stromingskarakteristieken, sedimenttransport, temperatuur, nutriëntenbalans en ecologie ter hoogte van het BDNZ. Binnen het CLIMAR project bijvoorbeeld werden verschillende tijdsreeksen geanalyseerd voor het BDNZ. Deze bevestigen bijvoorbeeld de algemene tendens van zeespiegelstijging (Van den Eynde *et al*., 2011). Trends voor golfhoogtes en windsnelheid zijn minder duidelijk.

Om tegemoet te komen aan deze onzekerheden rond klimaatsvoorspellingen, wordt vaak gebruik gemaakt van klimaatsscenario's. In Van den Eynde *et al.* (2011) zijn ook voor het BDNZ scenario's opgesteld gaande van een gematigd scenario, met een verwachte zeespiegelstijging van 60 cm tegen 2100, tot een worst case scenario met een zeespiegelstijging van 2 m tegen 2100, en een toename in windsnelheid van 8 %. Hydrodynamische, golf en sediment transport modellen zijn gebruikt om de effecten van deze verschillende klimaatsscenario's in te schatten op, o.a. de maximum stromingen in de nabijheid van havens, het dichtslibben van de vaargeulen en de kusterosie. De modellen tonen onder meer aan dat de golven aan de Belgische kust significant kunnen toenemen ten gevolge van de zeespiegelstijging (Van den Eynde *et al*., 2011) en dat de pieken in waterniveau hoger zullen zijn tijdens stormen (Van Lancker *et al.*, 2011).

4.1.4 Effecten

4.1.4.1 Constructiefase

4.1.4.1.1 Invloed op de geologie

Tijdens de constructiefase is er een impact mogelijk op de geologie ten gevolge van de pre-sweeping activiteiten, het aanbrengen van kruisingsinfrastructuur en de ingraving van de kabels.

Pre-sweeping

Bij pre-sweeping worden (toppen van) zandgolven en fijne toplagen van zand lokaal weggebaggerd, gevolgd door het terugstorten van het gebaggerde zand in de omgeving van de werkzaamheden of ter hoogte van de aangeduide stortplaatsen voor baggerspecie in het BDNZ. Er wordt geschat dat er een hoeveelheid van ca. 100.000 m³ zand verplaatst zal moeten worden. In de projectbeschrijving wordt een overzicht gegeven van de verscheidene locaties langsheen het tracé van de HVDC interconnector waar pre-sweeping uitgevoerd dient te worden (§ 2.4.1.1.3). In vergelijking met de baggerwerkzaamheden die jaarlijks uitgevoerd dienen te worden voor de instandhouding van de mariene toegangswegen tot de Belgische kusthavens en het op diepte houden van de kusthavens zelf (tot 16 miljoen ton zand per jaar dat gebaggerd wordt en teruggestort op de voorziene stortplaatsen) en in vergelijking met de zand- en grindextractie voor commercieel gebruik in het BDNZ (met een jaarlijks volume van ca. 1.900.000 m³), is het te baggeren en terug te storten volume voor voorliggend project relatief klein. Het gebaggerde zand zal in de omgeving van het kabeltracé of ter hoogte van de aangeduide stortplaatsen voor baggerspecie in het BDNZ opnieuw op de zeebodem gedeponeerd worden.

Omwille van het beperkte volume te verplaatsen zand en omwille van de grote mobiliteit en dynamiek die zandgolven van nature uit reeds bezitten, wordt de impact van de pre-sweeping op de geologie als verwaarloosbaar beoordeeld (0/-).

Aanbrengen van kruisingsinfrastructuur

Ter hoogte van kruisingen met andere kabels en pijpleidingen worden beschermingsmaatregelen en bruggen aangebracht. In het Belgische deel van de Noordzee dienen vijf bestaande kabels en 1 pijpleiding gekruist te worden. In de meeste gevallen worden deze beschermingen aangelegd door het plaatsen van speciale matrassen die nadien bedekt worden met breuksteen om te stabiliseren. De gehele kruisingsinfrastructuur heeft een dimensie van ca. 30 m breed op 100 m lang en 1,25 m hoog.

De beschermingsmaatregelen verstoren de oorspronkelijke geologische bouw. Gezien echter de zeer beperkte omvang van de beschermingsmaatregelen is dit effect ook zeer beperkt (0).

Ingraving van de kabels

Bij de eigenlijke ingraving van de kabels wordt een sleuf gegraven met een diepte van 1 tot 3 m en een breedte van ca. 1 m (basisontwerp) (zie § 3.3). Indien configuratiealternatief 1 wordt gekozen (met 2 kabels niet gebundeld en een afstand van 0,5 tot 2 m tussenbeide), wordt een sleuf met een maximale breedte van 2,5 m gegraven. Bij configuratiealternatief 2 (met 2 kabels niet gebundeld, in afzonderlijke sleuven en met

een minimale afstand van 50 m tussenbeide) worden twee sleuven gemaakt met een breedte van minder dan 1 m.

Gezien de dikte van het quartair dek langsheen het tracé van de HVDC interconnector varieert tussen minder dan 0,5 m en 17 m, zullen de kabels gedeeltelijk in quartaire en tertiaire sedimenten ingegraven worden:

- Het meest oostelijk gelegen gedeelte van de HVDC interconnector wordt ingegraven in quartair slib- en kleirijk zand of (indien het Quartair onvoldoende dik is) in tertiaire (sterk) zandhoudende klei, voornamelijk van de Formaties van Gent en Aalter;
- Het westelijke gedeelte van de interconnector in het BDNZ wordt ingegraven in quartair zand, lokaal vermengd met grind, of in de compacte tertiaire klei van de Formaties van Kortrijk en Tielt (Lid van Kortemark).

Gezien de oppervlakte en diepte van verstoring van de oorspronkelijke geologische opbouw zeer beperkt zijn, wordt dit effect als verwaarloosbaar (0/-) beoordeeld (BERR, 2008). De aard en significantie van de invloed op de geologie zijn volledig gelijkaardig (niet-significant) voor de verschillende configuratiealternatieven en ingraaftechnieken.

4.1.4.1.2 Invloed op het globale sedimenttransport, de sedimentologie en morfologie

Tijdens de constructiefase is een impact mogelijk op het globale sedimenttransport, de sedimentologie en morfologie van de zeebodem ten gevolge van de pre-sweeping activiteiten en ten gevolge van de ingraving van de kabels. Bij de overige voorbereidingswerkzaamheden (de vrijmaking van de zeebodem, het doorknippen van buiten gebruik zijnde kabels en het aanbrengen van beschermingsmaatregelen ter hoogte van kruisingen met andere kabels en leidingen) zal de bodem eveneens lokaal worden omgewoeld, maar de verstoring zal minder groot zijn als tijdens de pre-sweeping of tijdens de ingraving van de kabels.

Pre-sweeping

Tijdens de pre-sweeping zal een verhoogde turbiditeit en sedimentatie optreden in de omgeving van de werken. Hierbij worden enkel zandige quartaire sedimenten verplaatst. Het te verplaatsen volume zand bij voorliggend project is relatief klein en wordt in de omgeving van het kabeltracé of ter hoogte van de aangeduide stortplaatsen voor baggerspecie in het BDNZ opnieuw op de zeebodem gedeponeerd.

In gebieden met een relatief lage golfexpositie en gereduceerde getijdenstromingen verdwijnen baggersporen na 3 tot 7 jaar (Kenny & Rees, 1996; Essink, 1998). In dynamische gebieden met meer mobiele zandsedimenten zoals de subtidale zandbanken op het BDNZ zouden de sporen verdwenen zijn in minder dan één jaar. Toch moet volgens Seys (2003) eerder gedacht worden aan een volledige herstelperiode van 4 jaar, zeker om tegemoet te komen aan enig ecologisch herstel. Op de Kwintebank echter worden baggersporen reeds na drie maanden niet meer teruggevonden wegens opvullen met sediment in beweging (m.m. W. Bonne).

Gezien de geringe omvang van het te baggeren en te storten zand (zeker in vergelijking met de reeds in het BDNZ aanwezige baggerwerkzaamheden en commerciële zand- en grindontginningsactiviteiten), en gezien

de reeds aanwezige grote natuurlijke dynamiek van de zeebodem wordt het effect op het globale sedimenttransport, de sedimentologie en de morfologie als gering negatief beoordeeld (0/-).

Ingraving van de kabels

Bij de eigenlijke ingraving van de kabels (1 tot 3 m) wordt het aanwezige bodemmateriaal verwijderd door middel van ploegen, jetting of een mechanische machine (of een combinatie hiervan). De mate van verhoging in turbiditeit en sedimentatie hierbij is afhankelijk van de gebruikte ingraaftechniek. Het gebruik van mechanische machines zal het meeste vertroebeling en sedimentatie veroorzaken in vergelijking met de overige technieken, doordat een mechanische trencher met grote kracht een gleuf in de zeebodem freest, waarbij het bodemmateriaal opwoelt en in het zeewater terechtkomt. Verder zal een grondverplaatsende techniek voor relatief meer sedimentopwelling zorgen in vergelijking met de niet-grondverplaatsende ploeg of een machine die gebruik maakt van de jetting techniek, doordat bij de grondverplaatsende ploeg relatief meer grondverzet plaatsvindt (Royal Haskoning, 2005). De invloed op de turbiditeit van het zeewater wordt verder besproken in de discipline 'Water'.

In vergelijking met de reeds in het BDNZ aanwezige baggerwerkzaamheden en commerciële zand- en grindontginningsactiviteiten, is de sedimentatie en verhoogde turbiditeit die zal optreden tijdens de ingraving van de HVDC interconnector van een veel kleinere grootteorde. Bovendien wordt de specifieke impact door sedimentatie ten gevolge van zandextractie op het BDNZ, mede rekening houdende met de natuurlijke hoge inputs van gesuspendeerd materiaal ten gevolge van getijden- en golfwerking (zeer dynamisch systeem), als aanvaardbaar beschouwd (Ecolas NV, 2006).

Enkel door opname in suspensie van het omgewoelde sediment en transport op korte afstand is er een beperkte invloed op de morfologie van de zeebodem (zie ook verder bij de discipline 'Water', § 4.2.3.1.3). De verplaatste volumes zijn functie van de korrelverdeling, heersende stromingen en diepte van de kabel, maar hebben alleszins geen grootteorde die de morfologie van het gebied significant kan beïnvloeden.

Modellering van de snelheid van natuurlijke heropvulling van de sleuf, uitgevoerd in het kader van het Nemo Link-project, voorspelt in gebieden met mobiele zanden een periode van enkele weken voor heropvulling (HR Wallingford, 2011a).

Het effect van de ingraving van de kabels op het globale sedimenttransport, de sedimentologie en morfologie van de zeebodem wordt als gering negatief beoordeeld (0/-).

4.1.4.1.3 Effecten op de bodemkwaliteit

Accidentele lozing door schepen en machines

Indien een accidentele lozing van verontreinigende stoffen in het water zou optreden door toedoen van schepen en machines die worden ingezet tijdens de constructiefase, wordt niet verwacht dat deze aanleiding zal geven tot verontreiniging van de bodem (geen effect, 0), gezien de heersende stromingscondities en het overwegend zandige karakter van de oppervlakkige bodemsedimenten.

Verlies van verontreinigende stoffen vanuit de kabels

Het massa-geïmpregneerd (MI) type kabel bevat met olie of vet geïmpregneerd papier als elektrische isolatie. De geïmpregneerde olie of vet is van een relatief hoge viscositeit en wordt vastgehouden door het papier, waardoor deze niet uit de kabel kan lekken, ook niet indien een kabelbreuk zou optreden tijdens de installatie.

Als alternatief op het MI type kabel kan gebruik gemaakt worden van het XLPE type kabel, dat uitgevoerd wordt met geëxtrudeerd en verknoopt polyetheen (cross-linked polyethylene of XLPE) als isolatiemateriaal. In dit type kabel komt geen olie of vet voor.

Alle kabeltypen 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 uitlogen 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).

Het effect van verlies van olie of andere stoffen vanuit de kabels is bijgevolg onbestaande (geen effect, 0).

Verlies van verontreinigende stoffen vanuit kruisingsinfrastructuren

In de keuze van materialen voor de kruisingsinfrastructuur dient erop gelet te worden dat er geen verontreinigende componenten aangebracht worden die kunnen uitlogen naar het zeewater. Indien deze voorwaarde in acht genomen wordt, kan aangenomen worden dat er geen effect op de bodemkwaliteit zal optreden (0).

Impact op de Goede Milieutoestand en de Milieudoelen

In hoofdstuk 4.2.3.4 ('Water' > 'Impact op de Goede Milieutoestand en de Milieudoelen') wordt een beschrijving weergegeven van de Goede Milieutoestand met betrekking tot de waterkwaliteit (beschrijvende elementen D5, D7, D8, D9 en D10). Beschrijvend element D8 'Verontreiniging' heeft ook betrekking op de kwaliteit van de bodem.

Zoals in eerdere paragrafen besproken, geeft de aanleg, exploitatie en ontmanteling van de HVDC interconnector geen aanleiding tot bodemverontreiniging. Er wordt dus geen impact verwacht op de Goede Milieutoestand met betrekking tot het beschrijvend element 'Verontreiniging' (D8).

4.1.4.2 Exploitatiefase

4.1.4.2.1 Invloed op de geologie en de globale morfodynamiek

Tijdens exploitatie van de HVDC interconnector is er geen enkele activiteit die aanleiding kan geven tot een effect op de geologie.

De invloed van de aanwezigheid van de kabels op de globale morfodynamiek is verwaarloosbaar (0/-), gezien de geringe omvang van de kabels en gezien de geringe kans dat de kabels aan het oppervlak komen te liggen. Zelfs bij occasionele blootstelling of bij het vormen van zogenaamde 'free spans', waarbij een

kabel over een bepaalde afstand vrij van de bodem ligt tussen twee duintoppen, is het effect op de zeebodemmorfologie verwaarloosbaar (0/-).

4.1.4.2.2 Lokale erosie

Erosie ter hoogte van de kabels

Volgens literatuurbronnen, vermeld in Van den Eynde *et al.* (2010), treedt migratie van zandgolven in de Noordzee op met ca. 10 m per jaar. Modelberekeningen wijzen uit dat kabels, ingegraven op een diepte van 1,8 m, bloot zouden komen te liggen na 6 tot 18 jaar (in dit geval rekening houdend met een migratie van de zandgolven van 1 tot 3 m per jaar). Voor locaties met hogere migratiesnelheden en geringere ingraafdiepten wordt een kortere duur voor blootstelling verwacht.

De HVDC interconnector tussen de UK en België wordt zodanig aangelegd dat de ingraving voor een zo lang mogelijke periode tot een maximum wordt gegarandeerd (door bijvoorbeeld ingraving in mobiele zandgolven zoveel mogelijk te vermijden). Bovendien wordt periodieke inspectie langsheen het kabeltracé voorzien, zodat een onvoldoende ingraving van de interconnector tijdig opgemerkt kan worden. De kans dat de kabels effectief bloot komen te liggen is aldus vrij gering.

Een mogelijk effect door lokale erosie waarbij de kabels als obstructie op de zeebodem optreden, wordt daarom als gering negatief (0/-) beoordeeld.

Erosie ter hoogte van de beschermingsmaatregelen bij kruisingen met andere kabels en leidingen

Op de plaats waar een bestaande kabel of pijpleiding wordt gekruist door de HVDC interconnector worden beschermingsmaatregelen (dikwijls een soort matras) bovenop de bestaande kabel of leiding aangebracht. Deze matras kan vervolgens bedekt worden met breuksteen om te stabiliseren. Over deze brug wordt de interconnector gelegd die vervolgens zelf beschermd wordt met een (erosie)bescherming van breuksteen en/of een beschermingsmat. De gehele kruisingsinfrastructuur heeft finaal een dimensie van ca. 30 m (breedte van de brug overheen de bestaande kabel of leiding) op ca. 100 m (lengte van de erosiebescherming langsheen de interconnector (zie Projectbeschrijving, § 2.4.1.5)).

De aangebrachte kruisingsinfrastructuur ligt gewoonlijk zo goed als volledig bovenop het zeebodemoppervlak (typisch ca. 1,25 m). Door de erosiebescherming worden erosiekuilen rondom de kruisingsinfrastructuur zoveel mogelijk vermeden. Dergelijke erosiekuilen kunnen immers dimensies aannemen die het doel van de aangebrachte beschermingsmaatregelen teniet zouden kunnen doen (namelijk het behoeden van de kabels en leidingen voor beschadiging). Het aanbrengen van de erosiebescherming is dus een positieve maatregel voor de bodemstructuur en voor de kabels en leidingen.

De erosie zal zich verplaatsen naar de grenszone tussen de zeebodem en de erosiebescherming, in stroomafwaartse richting (secundaire erosie). De erosieput zal echter nooit de omvang krijgen van een erosieput die zou ontstaan zonder erosiebescherming. Indien wordt vastgesteld (zie verder, 'Monitoring') dat omwille van uitschuring van zand onder de stortlaag de stenen zettingen ondergaan, dienen de steenlagen aangevuld te worden. Het effect van erosie ter hoogte van de beschermingsmaatregelen bij kruisingen met andere kabels en leidingen wordt bijgevolg als gering negatief beoordeeld (0/-).

4.1.4.2.3 Effecten op de bodemkwaliteit

Net zoals bij de constructiefase wordt er niet verwacht dat de exploitatie aanleiding zal geven tot verontreiniging van de bodem (geen effect, 0).

Er wordt eveneens geen impact verwacht op de Goede Milieutoestand met betrekking tot het beschrijvend element 'Verontreiniging' (D8) (zie § 4.1.4.1.3).

4.1.4.2.4 Effecten op de bodemtemperatuur

Bij het transport van elektrische energie treden energieverliezen op, als gevolg van de interne elektrische stroomweerstand. Door deze interne weerstand wordt een deel van de stroom omgezet in warmte. Het type kabelsysteem (gebundeld gelijkstroom of wisselstroom, mono- of bipolair, gebundeld of niet gebundeld, type isolatiemateriaal, dikte en materiaal van de geleider, diepte waarop de kabel wordt gelegd), de spanning en de karakteristieken van de omgeving (thermische conductiviteit en weerstand) bepalen de hoeveelheid warmte die vrijkomt (OSPAR, 2009a).

Bij een MI type kabel bedraagt de maximale conductortemperatuur ca. 55 °C. Voor het XLPE type kabel is dit ca. 70 °C. Aan de buitenzijde van de kabel is de temperatuur 10 tot 20 °C lager dan ter hoogte van de geleider.

Zoals aangegeven in de projectbeschrijving (§ 2.3.3.2) bestaat nog onduidelijkheid betreffende de graad van opwarming van de zeebodem. Wel kan aangenomen worden dat de verhoogde temperatuur in de zeebodem snel afneemt met de afstand tot de kabels. Gezien het beperkte volume van de zeebodem dat bijgevolg beïnvloed kan worden door de opwarming van de kabels, wordt het effect als verwaarloosbaar (0/-) beschouwd, ongeacht het type kabel en het configuratiealternatief.

4.1.4.3 Ontmantelingsfase

4.1.4.3.1 Invloed op de geologie en de morfodynamiek

Verwijdering van de kabels

Na buiten gebruik stelling kan de HVDC interconnector opnieuw opgegraven worden of in-situ blijven liggen. Deze keuze zal gemaakt worden in samenspraak met de vergunningverlener op basis van de staat van de kabels, ecologische criteria, geldende wetgeving en een technisch-financiële evaluatie van de op dat tijdstip beschikbare technieken.

Indien de kabels verwijderd worden, treden niet-significante effecten op vergelijkbaar met de effecten die kunnen optreden tijdens de constructiefase (0/-). Indien de kabels niet verwijderd worden, treden er geen effecten op (0).

Verwijdering van beschermingsmaatregelen

De keuze voor het al dan niet verwijderen van de beschermingsmaatregelen en bijhorende erosiebescherming ter hoogte van kruisingen met andere kabels en leidingen zal op het einde van de exploitatie bepaald worden. Bij het verwijderen ervan wordt de oorspronkelijke geologische bouw en morfodynamiek hersteld. Gezien de zeer beperkte omvang van de beschermingsmaatregelen is dit effect op

de geologie zeer beperkt (0). De impact van de blijvende aanwezigheid van de beschermingsmaatregelen op de morfodynamiek wordt eveneens onbestaande geacht (0), gezien er in deze fase geen effecten meer verwacht worden die zich niet al gemanifesteerd zouden hebben tijdens de exploitatiefase. Hoogstwaarschijnlijk is de breuksteen bovendien dan al bedekt met zandig materiaal waarin zich, afhankelijk van de dikte, enig substraat gevormd heeft (een epifauna gemeenschap, specifiek voor harde substraten).

4.1.4.3.2 Effecten op de bodemkwaliteit

Net zoals bij de constructie- en exploitatiefase is er geen enkele aanleiding dat de mogelijke ontmanteling van de HVDC interconnector zal leiden tot verontreiniging van de bodem (geen effect, 0).

4.1.4.4 Besluit bespreking en beoordeling van de effecten op bodem

Tijdens de constructiefase van de HVDC interconnector is voornamelijk een impact mogelijk op de geologie, het globale sedimenttransport, de sedimentologie en morfologie van de zeebodem ten gevolge van de pre-sweeping activiteiten en ten gevolge van de ingraving van de kabels.

Bij de exploitatie van de HVDC interconnector is vooral de kans dat de kabels bloot komen te liggen van belang, gezien er op die manier een impact kan optreden op de globale morfodynamiek en lokaal erosie kan ontstaan. Ook op de locaties waar beschermingsmaatregelen worden aangebracht ter hoogte van kruisingen met bestaande kabels en leidingen kan erosie optreden. Bovendien kan de temperatuur van de zeebodem door opwarming van de kabels lokaal toenemen.

Al deze effecten worden als verwaarloosbaar beschouwd (gering negatief, 0/-). Andere effecten zijn vrijwel onbestaande (0).

Mogelijke effecten die tijdens de eventuele ontmanteling van de HVDC interconnector kunnen optreden, zullen gelijkaardig zijn als diegene tijdens de installatiefase (gering negatief effect, 0/- of vrijwel geen effect, 0).

In onderstaande tabel worden de effecten op de bodem samengevat. Volgende definities zijn van toepassing: significant positief (++), matig positief (+), gering positief (0/+), (vrijwel) geen effect (0), gering negatief (0/-), matig negatief (-), significant negatief (--).

Effecten op de bodem		Beoordeling
Constructiefase		
Invloed op de geologie	Ten gevolge van pre-sweeping	0/-
	Ten gevolge van het aanbrengen van kruisingsinfrastructuur	0
	Ten gevolge van de ingraving van de kabels	0/-
Invloed op het globale sediment-transport, sedimentologie & morfologie	Ten gevolge van pre-sweeping	0/-
	Ten gevolge van de ingraving van de kabels	0/-
Effecten op de bodemkwaliteit	Accidentele lozing door schepen en machines	0

Effecten op de bodem		Beoordeling
	Verlies van verontreinigende stoffen vanuit de kabels	0
	Verlies van verontreinigende stoffen vanuit kruisingsinfrastructuren	0
Exploitatiefase		
Invloed op de geologie		0
Invloed op de globale morfodynamiek		0/-
Lokale erosie	Erosie ter hoogte van de kabels	0/-
	Erosie ter hoogte van de beschermings-maatregelen bij kruisingen met andere kabels en leidingen	0/-
Effecten op de bodemkwaliteit		0
Effecten op de bodemtemperatuur		0/-
Ontmantelingsfase		
Invloed op de geologie & de morfodynamiek	Verwijdering van de kabels	0/- of 0
	Verwijdering van de beschermingsmaatregelen	0
Effecten op de bodemkwaliteit		0

Deze beoordeling geldt voor alle alternatieven naar configuratie, kabeltype, offshore installatieprocedure, ingraaftechniek en aanlandingstechniek.

4.1.5 Leemten in de kennis

Er is op dit moment weinig kennis omtrent de sedimentdynamiek in het projectgebied.

Ook is het eroderend effect op de tertiaire klei een onbekende parameter. Door de beperkte dikte van het Quartair op verscheidene locaties langsheen het kabeltracé zullen de kabels immers gedeeltelijk in tertiaire klei ingegraven worden.

De mate van opwarming van de zeebodem ten gevolge van de opwarming van de kabels in verscheidene types sediment (anders dan zand) vormt eveneens een leemte in de kennis.

4.1.6 Mitigerende maatregelen

Gezien er geen significant negatieve effecten verwacht worden, worden er voor de discipline bodem geen mitigerende maatregelen voorgesteld.

4.1.7 Monitoring

Gezien de grote sedimentdynamiek op het BDNZ kunnen de kabels na verloop van tijd bloot komen te liggen. Daarom zal periodieke inspectie van de ingravingsdiepte gebeuren, met inbegrip van potentiële erosie rondom aangebrachte infrastructuur ter hoogte van kruisingen met andere kabels en leidingen.

4.2 WATER

4.2.1 Referentiesituatie

4.2.1.1 Hydrografie

Het water in de Noordzee bestaat voornamelijk uit een mix van Noord-Atlantisch water met een relatief hoge saliniteit en zoet water afkomstig van de rivieren (gedomineerd door de Rijn en de Schelde) die in de Zuidelijke Noordzee uitmonden. De atmosfeer is via het neerslagoverschot ook een zoetwaterbron.

De temperatuur en saliniteit van het zeewater worden sterk beïnvloed door warmte-uitwisseling met de atmosfeer, verdamping en plaatselijke instroom van zoet water. De stromingen in de Noordzee zorgen voor een intern transport van warmte en saliniteit.

4.2.1.2 Hydrodynamica

4.2.1.2.1 Waterhoogten

In het projectgebied worden gemiddelde waterdiepten vastgesteld van 0 tot ca. 10 m vanaf het aanlandingspunt in Zeebrugge tot ongeveer kmpt 15. Ter hoogte van het overige gedeelte van het tracé in het BDNZ bedraagt de gemiddelde waterdiepte 20 tot 30 m. De waterhoogte in het projectgebied zal variëren door het getij (laag bij eb, hoog bij vloed) alsook onder invloed van de golfwerking en door de wind.

4.2.1.2.2 Golfhoogten

De windgolven worden beschreven in termen van karakteristieke golfhoogtes en karakteristieke golfperiodes. De hoogste golven in de Noordzee vindt men terug bij noord tot noordwestelijk wind. De golfhoogte is het verschil in hoogte tussen een golfkam en het daaropvolgende golfdal. De golfhoogtes zijn sterk afhankelijk van de bodemmorfologische verschillen op het Belgische deel van de Noordzee. De golfperiode is het verschil in tijd tussen twee opeenvolgende tijdstippen waarop de gemiddelde golfhoogte wordt bereikt. De gemiddelde golfperiode ligt meestal tussen 3 en 6 seconden (Di Marcantonio *et al.*, 2007).

Hydrodynamische modellering voor de Noordzee resulteert in een maximale (retourperiode 50 jaar) stijging in waterdiepte door de golfwerking van ongeveer 250 cm. Maximale golfhoogtes (retourperiode 50 jaar) bedragen ongeveer 12 m, overeenkomend met een golfperiode van ongeveer 12 seconden (OSPAR, 2000).

4.2.1.2.3 Getij

De getijdenwerking is het resultaat van de gravitatiekrachten van zon en maan op de grote watermassa's. In het geval van de Noordzee is dit de Atlantische Oceaan. De resulterende halfdagelijkse eb- en vloedcyclus voor de Belgische kust veroorzaakt een variatie in waterdiepte die meer dan 5 m kan bedragen (OSPAR, 2000).

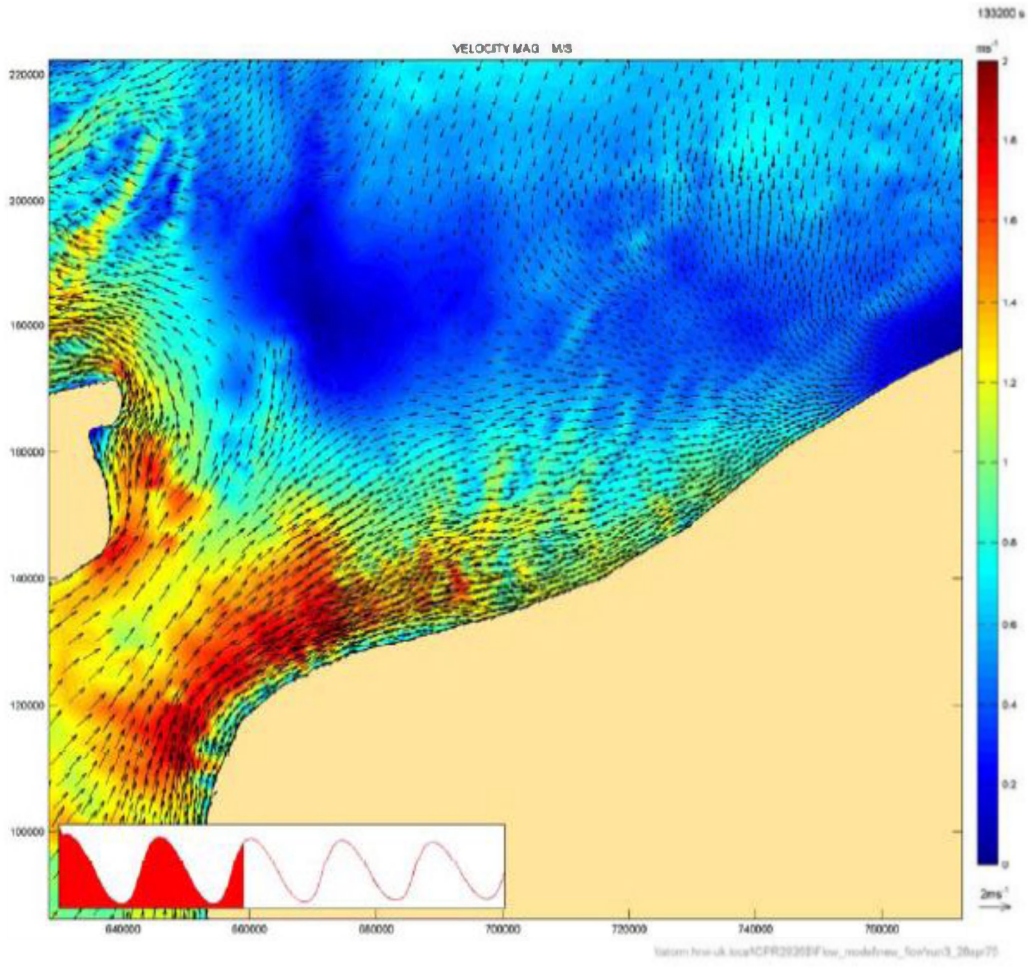
4.2.1.2.4 Stroming

De stroming van het Noordzeewater wordt enerzijds veroorzaakt door de getijdenwerking (dominerende component), anderzijds door windeffecten of eventueel densiteitverschillen. De oscillerende werking van het

getij veroorzaakt een netto residuele stroming die de helft van de waterstroming in de Noordzee voor zijn rekening neemt. De meest extreme situaties (grote stroomsnelheden en extreme waterniveaus) ontstaan wanneer een storm samenvalt met een springtij.

In de zuidelijke Noordzee komen stromingssnelheden voor van 1 m/s of meer. Figuur 4.2.1 geeft de gemodelleerde stromingssnelheden bij vloed weer volgens het HR Wallingford stromingsmodel van de Noordzee.

De stroming komt, gedreven door de getijdenwerking en overheersende winden, in de Belgische wateren hoofdzakelijk uit het ZW tot WZW. De halfdaagse schommeling van de getijdenstromingen zorgt echter ook voor een beduidende stijging van de horizontale dispersie van de watermassa's (Lacroix *et al*,. 2004). Aangezien de horizontale stromingen ondiep zijn en doorgaans geen verticale stratificatie vertonen, blijft de verticale variatie beperkt tot de laag die aan de bodem grenst, dit zowel naar richting als naar intensiteit. De verticale stromingen in de Belgische kustwateren zijn doorgaans zwak en hangen af van de bathymetrische kenmerken (FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu – DG Leefmilieu, 2010).



Figuur 4.2.1: Stromingssnelheden bij vloed volgens het HR Wallingford stromingsmodel van de Noordzee (PMSS, 2010)

4.2.1.3 Natuurlijk sedimenttransport

Een totaal residueel transport van ongeveer 5 tot 10 miljoen ton per jaar vindt plaats langsheen de Franse, Belgische en Nederlandse kust in een noordoostelijke richting. Een schatting van 20 miljoen ton per jaar aan zwevend materiaal wordt naar voor geschoven (Lanckneus *et al*., 2001):

- In het kustgebied (tot 20 km) is het residueel transport NO gericht en in de open zee naar het ZW;
- Het sedimenttransport verloopt in wijzerzin op de zandbanken: naar het NO op de westelijke bankflank en naar het ZW op de oostelijke bankflank;
- Na perioden van erosie (door storm of zandextractie) treedt er een vorm van regeneratie van de banken op. Het moet nog onderzocht worden of een potentiële bron van deze aanwas de stranden kunnen zijn. Er treedt zeker aanwas op vanuit de geulen (bij eb: stroming vanuit het NO, langsheen de oostelijke flank van de bank; bij vloed: stroming vanuit het ZW, langsheen de westelijke flank van de bank);
- Sedimenttransport treedt voornamelijk op door migratie van de kleinere duinen die supergeïmposeerd zijn op de grote duinen die als transportplatform optreden;
- De stromingen en de import van fijn materiaal via de Straat van Dover zijn verantwoordelijk voor de turbiditeit voor onze kust (zie verder). Deze stagnatie voor de kust is het gevolg van een lager NO residueel transport en de ondiepte voor de kust. Een groot deel van het suspensiemateriaal dat uit de straat van Dover komt, verlaat het BDNZ naar het noordoosten.

4.2.1.4 Turbiditeit en zwevende stof

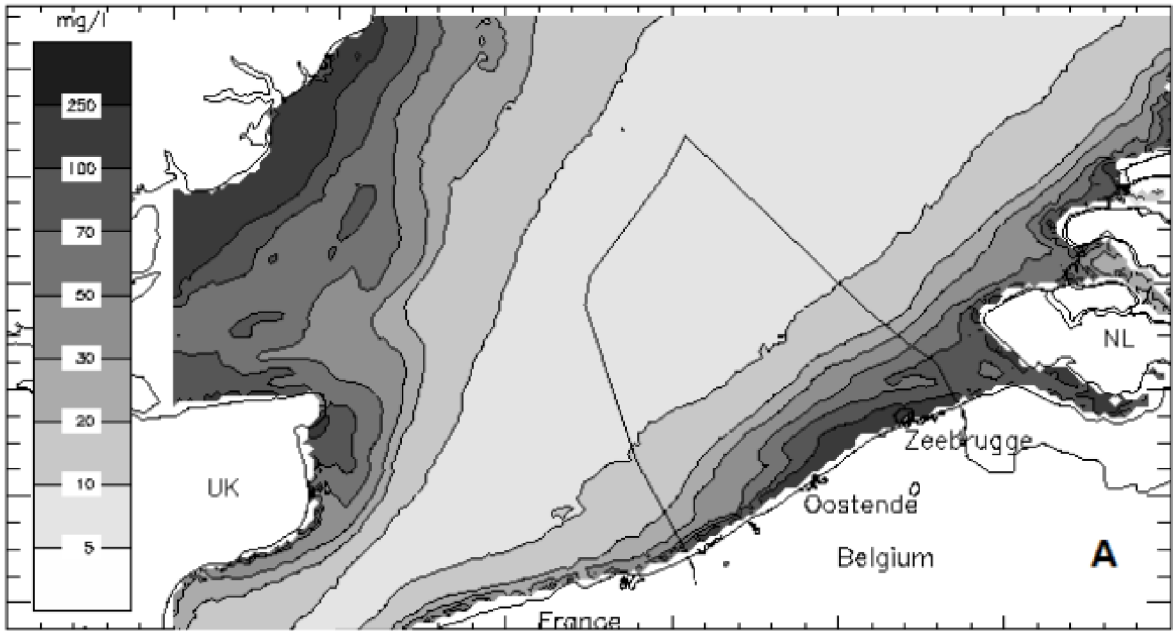
De turbiditeit of helderheid van het zeewater wordt bepaald door de hoeveelheid zwevend (in suspensie) materiaal in het water. De lichtinval is sterk gecorreleerd met de hoeveelheid zwevend materiaal en fytoplankton in de waterkolom. Zo is er bijvoorbeeld ter hoogte van de riviermondingen een hoge turbiditeit waar te nemen. Op die plaatsen komen hoge planktonconcentraties voor en is er een resuspensie van bodempartikels. Ook ter hoogte van de Vlaamse kust komt een zone van circa 5 km voor die gekenmerkt wordt door een hoog suspensiegehalte.

Volgens satellietbeelden, die de hoeveelheid zwevend stof in de bovenste waterlaag meten, is er een duidelijke ruimtelijke variatie in concentraties met een afname van de Belgische kust naar de zee toe (Figuur 4.2.2). Ter hoogte van de zandbanken is er altijd een geringere concentratie dan ter hoogte van de kust (bijvoorbeeld Zeebrugge, waar de hoogste concentraties voorkomen) omwille van het zandige sediment: gemodelleerde suspensieconcentraties of SPM (tijgemiddelde voor 1 m/s) ter hoogte van de banken geven ongeveer 10 tot 50 mg/l t.o.v. 250 mg/l nabij de havenmond van Zeebrugge (Lanckneus *et al.*, 2001). Naast de dalende onshore-offshore gradiënt, is ook een dalende trend waarneembaar van oost naar west.

Tijdens stormen kan de concentratie oplopen aan de kust oplopen tot meer dan 1000 mg/l. Het zand sedimenteert snel, maar het silt blijft enkele uren in suspensie. Offshore liggen de maximale concentraties eerder rond 300 mg/l maar ze treden slechts occasioneel op (Fettweis *et al.*, 2005). Maximale turbiditeit treedt klassiek op met een tijdsverschil t.o.v. de maximale snelheid, omdat het materiaal tijd nodig heeft om zich te verspreiden over de waterkolom.

Concentraties zijn normaliter lager in lente en zomer dan in winter en herfst, voornamelijk door de variatie van toevoer via de Straat van Dover, meer storm in de winter en een snellere bezinkingssnelheid van sedimentvlokken bij hogere temperatuur (Fettweis *et al.*, 2005).

Netto transport van gesuspendeerd materiaal voor het BDNZ bedraagt ongeveer 15 miljoen ton op jaarbasis (maximaal tijdens de winter). Dit materiaal wordt aangevoerd vanuit de straat van Dover (ongeveer 22 miljoen ton) in het zuidelijk deel van de Noordzee en verspreidt zich vervolgens. Het transport concentreert zich wel langsheen de kustlijn en is beduidend minder offshore.

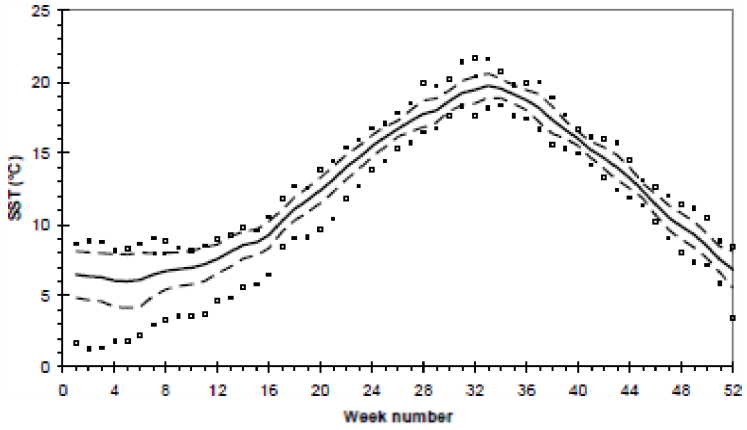


Figuur 4.2.2: Diepte gecorrigeerde concentratie aan suspensiemateriaal (mg/l) in de zuidelijke Noordzee, afgeleid van 370 SeaWiFS beelden (1997-2002) en in situ metingen (Fettweis *et al.*, 2007)

4.2.1.5 Temperatuur, saliniteit en chemische karakterisering van het zeewater

Temperatuur

De gemiddelde watertemperatuur in het Belgische deel van de Noordzee (BDNZ) is ongeveer 11 °C. Er treden seizoenale variaties op met een grootteorde van 8 à 9 °C ten opzichte van de gemiddelde temperatuur (Figuur 4.2.3).

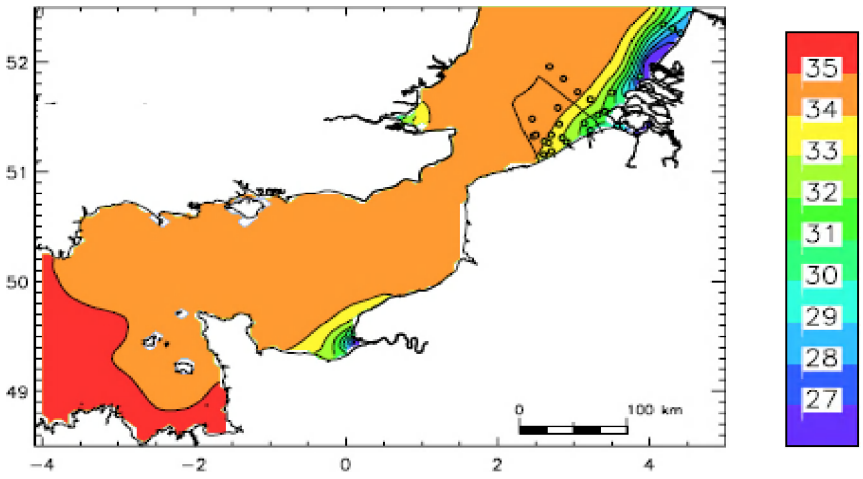


Figuur 4.2.3: Oppervlaktetemperatuur in station 330 (51°26'N, 2°48.5'E) over de periode 1991-2004. Doorlopende lijn: gemiddelde voor alle beschouwde jaren; stippellijnen: interjaarlijkse standaardafwijking; vierkantjes: maximum- en minimumwaarden voor de hele periode (Ruddick & Lacroix, 2006)

Saliniteit

De saliniteit in het BDNZ bedraagt ongeveer 31 – 35 PSU[5] (OSPAR, 2000; FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu – DG Leefmilieu, 2010). Er is een lichte seizoenale variatie door de invloed van de riviertoevoer.

Aangezien de Belgische wateren doorgaans goed verticaal gemengd zijn, zijn de verticale saliniteitsschommelingen over het algemeen beperkt (< 0,2 PSU). Deze stratificatie is evenwel niet meer verwaarloosbaar in de pluim van de Rijn/Maas (tussen 1 en 4 PSU).



Figuur 4.2.4: Gemiddelde saliniteit aan het oppervlak (in PSU) over de periode 1993-2002 zoals berekend door Lacroix *et al*. (2004).

[5] Practical Salinity Unit

Chemische karakterisering

Voor de watermatrix werden de metingen van de concentraties zware metalen in de jaren 1980 stopgezet omdat zij bijzonder laag waren. De waarden lagen minstens een grootteorde lager dan de Environmental Quality Standards[6] van de EU (FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu – DG Leefmilieu, 2010).

De belangrijkste organotinverbinding is tributyltin (TBT). Het is een biocide dat in het aquatische milieu als 'antifouling' gebruikt wordt. In 2008 overschreden de TBT-gehaltes in het water de EQS, telkens voor de jaargemiddelden (~1,6 ng/l) en vier keer op vijf voor de aanvaardbare maxima (~3,2 ng/l) (FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu – DG Leefmilieu, 2010). Het gebruik van TBT is reeds geruime tijd verboden voor vaste structuren die zich volledig of gedeeltelijk onder water bevinden en sinds 2008 mogen deze producten op geen enkel schip meer voorkomen.

Uit het 'Quality Status Report 2010' van OSPAR blijkt dat de concentraties van sommige gevaarlijke stoffen in het water van de Noord-Oostelijke Atlantische Oceaan zijn gedaald, hoewel er problemen blijven in veel kustgebieden. Een derde van de 26 (groepen) van chemisch gevaarlijke stoffen van OSPAR, zullen tegen 2020 verdwenen zijn. Volgens OSPAR er is meer inspanning nodig om de aanvoer van de overige prioritaire stoffen te stoppen. Ongunstige effecten van het anti-fouling product tributyltin (TBT) worden nog steeds gevonden in 4 van de 5 OSPAR-gebieden, maar ze verminderen wel dankzij de wereldwijde ban. Persistente organische stoffen, zoals gebromeerde vlamvertragers, zijn overal verspreid en stapelen zich op in het mariene leven (OSPAR, 2010; nieuwsbericht van 24 september 2010 op nieuws-webpagina BMM).

Bunkerolie en smeerolie zijn de belangrijkste bronnen van olievervuiling in de Noordzee. Het aspect olievervuiling wordt besproken in het hoofdstuk 'Veiligheid'.

Nutriënten (N, P, Si) spelen een heel belangrijke rol in aquatische ecosystemen omdat ze aan de basis liggen van de primaire productiviteit. De zones die sterk beïnvloed zijn door menselijke activiteiten worden gekenmerkt door hoge nutriëntenconcentraties en afwijkende nutriëntenratio's. De menselijke invloed op de nutriëntenbalans is voornamelijk merkbaar ter hoogte van de kustzone. De aanvoer van nutriënten gebeurt via puntbronnen (bv. bedrijven, zuiveringsstations) en via diffuse bronnen (bv. landbouw, woningen die niet op het waterzuiveringsnet aangesloten zijn, wateroverlast, stikstofaanvoer uit de atmosfeer).

Volgens het 'Quality Status Report 2010' van OSPAR is de aanvoer van nutriënten algemeen gedaald, maar het doel om eutrofiëring uit te roeien tegen 2010, wordt niet gehaald. Grote gebieden van de Noordzeekusten blijven probleemzones voor eutrofiëring. De nutriëntenaanvoer is sterk gedaald tegenover 1985, namelijk 85 % lager voor fosfor, en 50 % lager voor stikstof. De landbouw zorgt voor $^2/_3$ van het stikstofgevoelige gebieden in de Noordzee. Stikstofaanvoer vanuit de lucht blijft hoog en de uitstoot van via schepen stijgt (OSPAR, 2010; nieuwsbericht van 24 september 2010 op nieuws-webpagina BMM).

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

4.2.1.6 Opdeling van het Belgische deel van de Noordzee in mariene zones

Door Verfaillie *et al*. (2009) werd het Belgische deel van de Noordzee in acht verschillende mariene zones opgedeeld, aan de hand van gegevenssets van sedimentologie, de samenstelling van het substraat (grind, zand, klei of slib), de richting van de glooiing van de bathymetrie, de ruwheid van de bodem, de schuifspanning op de bodem, de maximale stromingssnelheid, de chlorofyl a concentratie en de concentratie van deeltjes in suspensie. De grafische voorstelling van deze opdeling wordt weergegeven op Kaart 4.1.4. De omschrijving van de diverse mariene zones wordt weergegeven in de discipline 'Bodem' (§ 4.1.2.1.6).

4.2.2 Autonome ontwikkeling

Door de klimaatsverandering zullen veranderingen optreden in de stromingskarakteristieken en in de chemische eigenschappen van het zeewater. Zelfs op de termijn van de exploitatie periode zullen al veranderingen merkbaar zijn. Naast veranderingen in de algemene, gemiddelde waarden van bijvoorbeeld zeespiegel, temperatuur, etc. wordt er een toename verwacht in de extreme klimaatsgebeurtenissen. Zo zal een toename van extreme stormen zeer zeker een invloed hebben op de sedimentdynamiek aangezien sedimenttransport in grote mate plaatsvindt tijdens extreme hydraulische condities.

Op dit moment heerst er nog veel onzekerheid over de kwantificering van de invloeden van klimaatsverandering op het mariene milieu, zeker op de schaalgrootte van het BDNZ. Bovendien zijn de effecten geïnduceerd door klimaatsverandering niet altijd te scheiden van effecten ten gevolge van andere (menselijke) invloeden. Recent onderzoek gefinancierd door het Federaal Wetenschapsbeleid trachtte een antwoord te bieden op de invloed van de klimaatsverandering op onder meer stromingskarakteristieken, sedimenttransport, temperatuur, nutriëntenbalans en ecologie ter hoogte van het BDNZ. Binnen het CLIMAR project werden verschillende tijdsreeksen geanalyseerd voor het BDNZ. Deze bevestigen bijvoorbeeld de algemene tendens van zeespiegelstijging (Van den Eynde *et al*., 2011). Trends voor golfhoogtes en windsnelheid zijn minder duidelijk. Om tegemoet te komen aan deze onzekerheden rond klimaatsvoorspellingen, wordt vaak gebruik gemaakt van klimaatsscenario's. In Van den Eynde *et al.* (2011) zijn ook voor het BDNZ scenario's opgesteld gaande van een gematigd scenario, met een verwachte zeespiegelstijging van 60 cm tegen 2100, tot een worst case scenario met een zeespiegelstijging van 2 m tegen 2100, en een toename in windsnelheid van 8 %. Hydrodynamische, golf en sediment transport modellen zijn gebruikt om de effecten van deze verschillende klimaatsscenario's in te schatten op, o.a. de maximum stromingen in de nabijheid van havens, het dichtslibben van de vaargeulen en de kusterosie. De modellen tonen onder meer aan dat de golven aan de Belgische kust significant kunnen toenemen ten gevolge van de zeespiegelstijging (Van den Eynde *et al*., 2011) en dat de pieken in waterniveau hoger zullen zijn tijdens stormen (Van Lancker *et al.*, 2011).

Verder kan verwacht worden dat de antropogene invloed op de waterkwaliteit in het mariene milieu verder zal dalen. Bijvoorbeeld zouden de concentraties aan TBT, zware metalen, nutriëntentoevoer via rivieren, etc. een positieve dalende trend moeten tonen in de toekomst. Deze trend is voornamelijk het gevolg van een stringentere wetgeving en beleidsmaatregelen (vb. verbod op gebruik TBT, Kaderrichtlijn Water, Kaderrichtlijn Mariene Strategie, mestactieplan, etc.). Voor een uitvoeriger beschrijving per parameter kan verwezen worden naar (Ecolas NV, 2006).

4.2.3 Effecten

4.2.3.1 Constructiefase

4.2.3.1.1 Hydrodynamica

Tijdens de aanleg van de HVDC interconnector tussen de UK en België treden geen effecten op de hydrodynamica op (0).

4.2.3.1.2 Waterkwaliteit

Tijdens de constructiefase is een impact mogelijk op de waterkwaliteit ten gevolge van de pre-sweeping activiteiten en ten gevolge van de ingraving van de kabels, door vrijkoming van zware metalen uit het sediment. Bij de overige voorbereidingswerkzaamheden (de vrijmaking van de zeebodem, het doorknippen van buiten gebruik zijnde kabels en het aanbrengen van beschermingsmaatregelen ter hoogte van kruisingen met andere kabels en leidingen) zal de bodem eveneens lokaal worden omgewoeld, maar de verstoring zal minder groot zijn als tijdens de pre-sweeping of tijdens de ingraving van de kabels.

Er wordt aangenomen dat enkel de bovenste laag van de zeebodem zware metalen bevat (Phua *et al.*, 2004). Gezien de pre-sweeping verwijdering inhoudt van grovere sedimenten met een laag percentage aan fijn en organisch materiaal en bijgevolg lage concentraties aan zware metalen, kan dit als een verwaarloosbaar effect beschouwd worden (0/-). Op de locaties waar ingraving van de kabels in grof en zandig sediment gebeurt, zal de impact eveneens verwaarloosbaar zijn (0/-). Ter hoogte van de zones waar de quartaire deklaag zeer dun is en de kabels bijgevolg in de onderliggende tertiaire klei ingegraven dienen te worden, kan een potentieel grotere impact op de waterkwaliteit ten gevolge van het vrijkomen van zware metalen verondersteld worden. Gezien echter de ingravingswerkzaamheden voor voorliggend project zeer lokaal, tijdelijk en voortschrijdend van karakter zijn, wordt het effect eveneens als verwaarloosbaar (gering negatief, 0/-) beoordeeld (OSPAR, 2008).

Analoog als voor zware metalen, is de potentiële impact van het vrijkomen van organische polluenten uit de bovenste sedimentlaag tijdens de inrichting verwaarloosbaar (0/-), in het bijzonder omwille van het lokaal, tijdelijk en voortschrijdend karakter van de werkzaamheden.

Aangezien de Noordzee aangeduid is als een speciale zone (volgens MARPOL 73/78) voor afval sinds 1991 en voor olie sinds 1999 kan deze activiteit gezien het wettelijk verbod op lozen van afval en olie (door schepen groter dan 400 ton) niet leiden tot lozingen van afval of olie.

De aangroeiwerende verf aangebracht op de schepen die ingezet worden tijdens de inrichtingsfase is TBT-vrij. Het is immers vanaf 1 januari 2003 wereldwijd verboden om TBT nog op schepen te gebruiken en vanaf 1 januari 2008 moet alle TBT van de scheepsrompen verwijderd zijn.

Op temperatuur en saliniteit wordt geen invloed verwacht.

4.2.3.1.3 Turbiditeit

Tijdens de constructiefase zal een lokale verhoging van de turbiditeit optreden, voornamelijk ten gevolge van de pre-sweeping activiteiten en in mindere mate ook ten gevolge van de ingraving van de kabels. Normaliter zal er gewerkt worden bij rustige (weinig stroming) weersomstandigheden, waardoor kan verondersteld

worden dat de natuurlijke turbiditeit laag is. Dit betekent eveneens dat de bezinking van het opgewoelde sediment relatief snel zal optreden en in een geringe straal rondom de activiteiten.

Wanneer er sprake is van omwoeling van zandig sediment (met een relatief grote korreldiameterverdeling), zullen gravitaire krachten het zand relatief snel terug doen uitzinken. Voor een waterdiepte van ongeveer 20 m betekent dit dat zand opgewoeld tot aan het oppervlakte een bezinkingstijd heeft (bij relatief rustige stromingsomstandigheden bv. gemiddelde stromingssnelheid van 0,5 m/s) van kleiner dan 10 minuten en zal bezinken in de richting van de overheersende stroming binnen een straal kleiner dan 250 m (ARCADIS Belgium, 2011). In de zone dichter bij de kust zal bij ingraving van de HVDC interconnector eerder fijn tot gemiddeld korrelig sediment in suspensie worden gebracht gezien daar slibrijke fracties in de bodem aanwezig zijn. Aangezien dit tevens de zone is waar van nature een hoger turbiditeitsmaximum heerst, is de impact van de werken verwaarloosbaar. Ook in de zones waar de kabels in tertiaire sedimenten (met een hoge kleifractie) ingegraven worden, zal een hogere turbiditeit ontstaan dan in zones met een zandig sediment.

In het MER voor de zand- en grindwinning op het BDNZ (Ecolas NV, 2006) worden een aantal literatuurbronnen vermeld die ingaan op concentraties die optreden bij baggeractiviteiten, in het bijzonder ten gevolge van de oppervlakkige sedimentwolk die ontstaat door de overlaat van sediment en water vanuit een sleephopperzuiger. Interessant is o.a. de variatie van de invloedsstraal in functie van de korrelgrootte van het sediment, namelijk 11 km voor fijn slib, 5 km voor fijn zand en 1 km voor medium zand.

Een zeer uitgebreide literatuurstudie omtrent de milieu-impact van het leggen van kabels (o.a. verhoging turbiditeit) is terug te vinden in BERR (2008). Voor een windpark (Norfolk) werd bijvoorbeeld berekend dat de impactzone bij kabellegging varieert tussen 200 m van de kabel (met kleine depositiedikten van enkele mm) tot 20 m van de kabel (met deposities van ongeveer 10 mm) afhankelijk van de stromingscondities (met aanname dat alle geploegde materiaal in suspensie komt). De achtergrondconcentraties aan turbiditeit zouden voor de gehele range slechts enkele percentages toenemen. Voor een ander windpark (Sheringham) werd gemodelleerd dat, bij het ingraven van een kabel door ploegen of jetten, het overgrote deel van het omgewoelde fijne zand ter hoogte van de onderste 1 tot 2 m van de waterkolom zou blijven en opnieuw neer zou vallen binnen een afstand van 20 m van de kabel, en dat er bijna geen zand verder dan 100 m van de kabel getransporteerd zou worden. Voor locaties waar fijnere sedimenten omgewoeld worden (zoals kalk), werd een veel grotere impactzone berekend (tot meer dan 10 km). De studie van BERR besluit dat de impact van ingraving van de kabels op turbiditeit van zeer korte duur en lokaal is.

In 2011 werd in het kader van het Nemo Link-project eveneens modellering uitgevoerd om de verspreiding van de pluimen optredend bij kabellegging te voorspellen. Volgende conclusies werden genomen met betrekking tot het Belgische deel van de Noordzee (HR Wallingford, 2011b):

- Pre-sweeping van zandbanken en lokale dumping in Belgische territoriale wateren worden voorspeld te resulteren in stijgingen in concentraties gesuspendeerd sediment van meer dan 50 mg/l in de onmiddellijke omgeving van de baggerwerkzaamheden, en tot op meer dan 2 km van de dumping locatie. Locaties op een afstand van 1 km in de stromingsrichting van de baggerwerkzaamheden en de dumping locaties worden voorspeld stijgingen in concentraties gesuspendeerd sediment te ondervinden van meer

dan 10 mg/l voor niet langer dan in totaal 20 minuten gedurende de baggerperiode. Er wordt geen depositie van fijn materiaal voorspeld.

- Zand verspreid door pre-sweeping van zandbanken en dumping in Belgische territoriale wateren wordt voorspeld opnieuw neer te vallen binnen enkele honderden meters van het kabeltracé en de dumping locatie. Gedurende een korte periode (in de orde van 10 minuten) zullen concentraties relatief hoog zijn (100den tot 1000den mg/l) binnen 100 m van het punt van dumping terwijl het grove sediment bezinkt op de zeebodem.
- Ploegen van de kabel in slib in de nabijheid van Zeebrugge wordt voorspeld te resulteren in geringe (> 10 mg/l) stijgingen in concentraties gesuspendeerd sediment binnen 150 m van het kabeltracé. Depositie van fijn sediment wordt voorspeld als verwaarloosbaar.
- Jetting van de kabel in slib in de nabijheid van Zeebrugge wordt voorspeld te resulteren in matige (> 50 mg/l) stijgingen in concentraties gesuspendeerd sediment binnen 250 m van het kabeltracé hoewel kleinere stijgingen (tot 10 mg/l) voorspeld worden te zullen optreden tot op 10 km van de jetting. Depositie van fijn sediment in de orde van 10 mm wordt voorspeld binnen 100 m van het kabeltracé. Op meer dan 200 m van het tracé wordt depositie als verwaarloosbaar voorspeld.

Gebaseerd op deze gegevens wordt verwacht dat de concentraties aan gesuspendeerd materiaal tijdens de constructie activiteiten ten hoogste in dezelfde grootteorde zullen liggen als de natuurlijke concentraties bij stormweer (Royal Haskoning, 2005; BMM, 2006a; OSPAR, 2008). De voorbereidingswerkzaamheden en de feitelijke aanleg van de HVDC interconnector zullen een lokale en tijdelijke verhoging van de turbiditeit veroorzaken met een gering negatief effect (0/-), ongeacht de gekozen ingravingstechniek en het toegepaste configuratiealternatief, zeker in vergelijking met turbiditeitsconcentraties die van nature optreden tijdens stormen en in vergelijking met de reeds in het BDNZ aanwezige baggerwerkzaamheden en commerciële zand- en grindontginningsactiviteiten (OSPAR, 2008). Er wordt geen langere termijneffect verwacht.

4.2.3.2 Exploitatiefase

4.2.3.2.1 Hydrodynamica

De aanwezigheid van de HVDC interconnector en aangebrachte infrastructuur ter hoogte van kruisingen met andere kabels en leidingen heeft geen effect op de stromingen (0) (Di Marcantonio *et al.,* 2007).

4.2.3.2.2 Waterkwaliteit

Gevaarlijke stoffen

De kans op een accidentele lozing met acuut effect op de waterkwaliteit tijdens inspectie- of herstellingswerkzaamheden wordt als zeer gering beschouwd. Ook de stoffen aanwezig in en rond de kabels (olie, bitumen...) zullen geen aanleiding geven tot het ontstaan van verontreiniging van het zeewater (zie discipline 'Bodem', § 4.1.4.1.3). Tijdens de exploitatiefase wordt bijgevolg geen effect op de waterkwaliteit verwacht (0).

Elektromagnetische velden

Tijdens de exploitatie ontstaan elektromagnetische velden rondom de kabels (zie 'Projectbeschrijving', § 2.3.3.1). Het elektrisch veld wordt zo goed als volledig afgeschermd door de metalen schermen aan de buitenzijden van de isolatie rondom elke geleider afzonderlijk. Magnetische velden daarentegen zijn in staat doorheen de meeste materialen te passeren. Doordat vervolgens zeewater (met opgeloste zouten die fungeren als geladen deeltje) door het magnetisch veld van de kabels stroomt ontstaan geïnduceerde elektrische velden. Vergelijkbare processen treden ook op in de natuur, doordat het zeewater door het magneetveld van de aarde stroomt.

De in het zeewater opgewekte spanningen zijn echter verwaarloosbaar (0/-), gezien de sterkte van het door de kabels veroorzaakte elektrische veld snel afneemt met de afstand tot de kabels en de kabels ingegraven worden tot op een diepte van 1 tot 3 m, en zeker als door bundeling van de kabels de magnetische velden grotendeels geneutraliseerd worden.

Temperatuurstoename

Tijdens de exploitatie zal opwarming van de kabels optreden (zie 'Projectbeschrijving', § 2.3.3.2). Bijgevolg zal de omringende zeebodem eveneens opwarmen, hoewel de temperatuur aan het zeebodemoppervlak gelijk zal zijn aan de watertemperatuur gezien het zeewater meteen alle warmte afvoert. Er zal dan ook geen meetbare temperatuurstoename van het zeewater zijn (0).

4.2.3.2.3 Turbiditeit

Enkel indien de kabels na verloop van tijd zouden vrijkomen op een bepaalde plaats, kan lokaal een tijdelijke verhoging van de turbiditeit optreden bij het opnieuw ingraven van de kabels. Dit effect is verwaarloosbaar (0/-).

4.2.3.3 Ontmantelingsfase

De effecten die kunnen optreden tijdens de ontmantelingsfase zullen gelijkaardig zijn als in de constructiefase (gering negatief, 0/-, tot onbestaande, 0).

4.2.3.4 Impact op de Goede Milieutoestand en de Milieudoelen

De Kaderrichtlijn Mariene Strategie 2008/56/EG (KRMS) werd op 17 juni 2008 goedgekeurd en trad op 15 juli 2008 in werking. Hoofddoel van de KRMS bestaat erin om tegen 2020 tot een 'Goede Milieutoestand' (GMT of Good Environmental Status, GES) in het mariene milieu te komen of die althans te behouden. In het kader van de KRMS worden door de Belgische Staat tegen juli 2012 de kenmerken van de Goede Milieutoestand en de milieudoelen gedefinieerd, op basis van de elf kwalitatief beschrijvende elementen uit Bijlage I van de KRMS (zie ook Hoofdstuk 1.3.2, 'Beleidsmatige randvoorwaarden'). Met betrekking tot de waterkwaliteit zijn de beschrijvende elementen D5, D7, D8, D9 en D10 van toepassing. De Kaderrichtlijn Mariene Strategie definieert de Goede Milieutoestand van deze beschrijvende elementen als volgt:

- D5 Eutrofiëring: Door de mens teweeggebrachte eutrofiëring is tot een minimum beperkt, met name de schadelijke effecten ervan zoals verlies van de biodiversiteit, aantasting van het ecosysteem, schadelijke algenbloei en zuurstofgebrek in de bodemwateren.
- D7 Hydrografische eigenschappen: Permanente wijziging van de hydrografische eigenschappen berokkent de mariene ecosystemen geen schade.
- D8 Verontreiniging: Concentraties van vervuilende stoffen zijn zodanig dat geen verontreinigingseffecten optreden.
- D9 Verontreinigingen in door de mens geconsumeerde vissoorten: Vervuilende stoffen in vis en andere visserijproducten voor menselijke consumptie overschrijden niet de grenzen die door communautaire wetgeving of andere relevante normen zijn vastgesteld.
- D10 Zwerfvuil op zee: De eigenschappen van, en de hoeveelheden zwerfvuil op zee veroorzaken geen schade aan de kust- en mariene milieu.

Conform Belgische Staat (2012b) wordt de goede milieutoestand (GMT) in Belgische wateren bereikt wanneer:

- D5 Eutrofiëring:
  - In eerste instantie wordt voldaan aan de criteria voor een Goede Ecologische Toestand zoals bepaald in de Kaderrichtlijn water.
  - Wanneer wordt voldaan aan deze voorwaarde, moet worden tegemoetgekomen aan de criteria zoals gedefinieerd in de Gemeenschappelijke Procedure van het OSPAR verdrag.
- D7 Hydrografische eigenschappen:
  - De aard en de omvang van alle veranderingen op langere termijn van de heersende hydrografische eigenschappen als gevolg van menselijke activiteiten (van individuen en van gemeenschappen) in het mariene milieu geen uitgesproken negatieve impact hebben op soorten, populaties of een ecosysteemniveau.
  - Dit minimaal inhoudt dat de wijzigingen in stromingspatronen ten gevolge van de betrokken menselijke activiteiten zo zijn dat de erosie en de sedimentatie in evenwicht blijven.
- D8 Verontreiniging:
  - De concentratie vervuilende stoffen in het milieu (water, sediment en biota) binnen de afgesproken limieten (EQS uit KRW, EAC ontwikkeld binnen OSPAR) vallen.
  - De effecten van de vervuilende stoffen op bepaalde biologische processen en taxonomische groepen binnen de afgesproken limieten (relevante OSPAR EcoQO) vallen.
- D9 Verontreinigingen in door de mens geconsumeerde vissoorten:
  - Alle gemeten verontreinigende stoffen in vis en schaal- en schelpdieren voor menselijke consumptie vertonen concentraties die lager liggen dan de wettelijk vastgestelde niveaus (Beschikking 1881/2006 van de Commissie en Richtlijn 2006/113/EG).
- D10 Zwerfvuil op zee:
  - Het volume afval en de bijbehorende afbraakproducten geen (directe of indirecte) schade berokkenen aan het mariene leven en de habitats.

- De hoeveelheid zwerfvuil, met inbegrip van de afbraakproducten[7], op de kusten en in het mariene milieu neemt af in de tijd en is op een niveau dat niet resulteert in schadelijke gevolgen voor de kust of mariene milieu.

Voor een opsomming van de milieudoelen en de daarmee samenhangende indicatoren wordt verwezen naar het rapport (Belgische Staat, 2012b).

Zoals in voorgaande paragrafen besproken, geeft de aanleg, exploitatie en ontmanteling van de HVDC interconnector geen of nauwelijks aanleiding tot waterverontreiniging, eutrofiëring of veranderingen aan de hydrografische eigenschappen (zoals temperatuur, zoutgehalte, pH en hydronautica). Er wordt bovendien niet verwacht dat er zwerfvuil zal ontstaan ten gevolge van het project, ondermeer door de toepassing van standaard milieubeheersprocedures. Bijgevolg wordt geen significante impact verwacht ten gevolge van het geplande project op de Goede Milieutoestand met betrekking tot deze beschrijvende elementen.

4.2.3.5 Besluit bespreking en beoordeling van de effecten op water

In onderstaande tabel worden de effecten op water samengevat. Volgende definities zijn van toepassing: significant positief (++), matig positief (+), gering positief (0/+), (vrijwel) geen effect (0), gering negatief (0/-), matig negatief (-), significant negatief (--).

Effecten op water		Beoordeling
Constructiefase		
Hydrodynamica		0
Waterkwaliteit	Gevaarlijke stoffen	0/-
Turbiditeit		0/-
Exploitatiefase		
Hydrodynamica		0
Waterkwaliteit	Gevaarlijke stoffen	0
	Elektromagnetische velden	0/-
	Temperatuurstoename	0
Turbiditeit		0/-
Ontmantelingsfase		
Hydrodynamica		0
Waterkwaliteit	Gevaarlijke stoffen	0 of 0/-
Turbiditeit		0/-

Deze beoordeling geldt voor alle alternatieven naar configuratie, kabeltype, offshore installatieprocedure, ingraaftechniek en aanlandingstechniek.

[7] Afbraakproducten van zwerfvuil omvatten kleine plastic partikels en micro-plastic partikels.

4.2.4 Leemten in de kennis

De kennis over de mate van verhoging van de turbiditeit ten gevolge van de diverse activiteiten en de diverse ingraaftechnieken is eerder beperkt.

4.2.5 Mitigerende maatregelen

Als onderdeel van het globale veiligheidssysteem, dient er een duidelijke procedure beschikbaar te zijn die beschrijft op welke manier en door wie acties worden ondernomen op het moment dat er tijdens de inrichting, exploitatie of ontmanteling een calamiteit ontstaat met nadelige gevolgen voor de waterkwaliteit (vb. olielek).

4.2.6 Monitoring

Gezien er geen significant negatieve effecten verwacht worden, dringt er zich voor de discipline water geen monitoring op.

4.3 ATMOSFEER & KLIMATOLOGISCHE FACTOREN

4.3.1 Methodologie

4.3.1.1 Atmosfeer

In eerste instantie wordt een beschrijving gegeven van de actuele luchtkwaliteit boven zee, die wordt benaderd aan de hand van meetgegevens van VMM-meetstations aan en in de nabije omgeving van de kust. De relevante parameters in het kader van dit project zijn de algemene luchtverontreinigende componenten CO, NO_x, SO_2 en PM_{10} (stof). De actuele luchtkwaliteit wordt getoetst aan de geldende grens- en richtwaarden (luchtkwaliteitsdoelstellingen).

Vervolgens worden de mogelijke emissies als gevolg van de constructie, exploitatie en eventuele ontmanteling van het kabelsysteem, voor zover mogelijk, geïdentificeerd. De emissies waarvan verwacht wordt dat ze relevant zijn, worden gekwantificeerd. De lokale bijdrage van de emissies aan de luchtkwaliteit wordt bestudeerd zodat mogelijke gevolgen kunnen worden geëvalueerd.

4.3.1.2 Klimatologische factoren

De referentiesituatie wordt beschreven op basis van beschikbare literatuurbronnen en websites (o.a. www.meteo.be). De autonome ontwikkeling wordt besproken aan de hand van voorspellingen gebaseerd op de modellen van het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Bij de bespreking van de impact van het Nemo Link-project wordt aandacht besteed aan de mogelijke impact van de kabel op de temperatuur van het omringende sediment.

4.3.2 Referentiesituatie

4.3.2.1 Atmosfeer

Aan de kust zelf is slechts één VMM-meetstation gelegen waarvan de resultaten gebruikt kunnen worden voor het bepalen van de kwaliteit van de lucht boven zee. Het gaat om het station 44N002 in Zeebrugge. Ongeveer 10 km landinwaarts liggen de meetstations 44N012 - Moerkerke en 44N029 - Houtem. In deze meetstations worden de volgende componenten gemeten:

- 44N002 - Brugge (Zeebrugge) - Zeesluis: SO_2
- 44N012 - Damme (Moerkerke) - Damse weg: NO_x en PM_{10} (stof)
- 44N029 - Veurne (Houtem) - Westmoerstraat: SO_2, NO_x, PM_{10} (stof)

De meest recente beschikbare VMM-meetresultaten dateren van 2009.

4.3.2.1.1 SO_2

De SO_2-concentraties die in 2009 in de hoger vermelde VMM-meetstations werden gemeten, zijn terug te vinden in Tabel 4.3.1.

Tabel 4.3.1: Actuele luchtkwaliteit voor SO_2 (VMM, 2010)

Meetstation SO_2	Gemiddelde uurwaarde (µg/m³)	Gemiddelde dagwaarde (µg/m³)
44N002 - Zeebrugge	5	6
44N029 - Houtem	2	2
Grenswaarde	350[8] (max. 24 overschrijdingen per jaar)	125[9] (max. 24 overschrijdingen per jaar)

De uurgrenswaarde en daggrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens werd in 2009 in beide meetstations gerespecteerd.

4.3.2.1.2 NO_x

De VMM-metingen in 2009 leverden voor NO_x de volgende achtergrondconcentraties op (Tabel 4.3.2):

Tabel 4.3.2: Actuele luchtkwaliteit voor NO_x (VMM, 2010)

Meetstation NO_x	Gemiddelde uurwaarde (µg/m³)	
	NO_2	NO
44N012 - Moerkerke	19	4
44N029 - Houtem	16	3
Grenswaarde	200[10] (max. 18 overschrijdingen per jaar)	-

In beide meetstations werd de uurgrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens gerespecteerd.

4.3.2.1.3 PM_{10} (stof)

De PM_{10}-concentraties die in 2009 in de relevante VMM-meetstations werden gemeten, zijn terug te vinden in Tabel 4.3.3.

Tabel 4.3.3: Actuele luchtkwaliteit voor PM10 (VMM, 2010)

Meetstation PM_{10}	Gemiddelde dagwaarde (µg/m³)	Jaargemiddelde (µg/m³)
44N012 - Moerkerke	28	28
44N029 - Houtem	25	25
Grenswaarde	40[11] (max. 24 overschrijdingen per jaar)	40[12]

[8] Vlarem II: uurgrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens
[9] Vlarem II: daggrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens
[10] Vlarem II: uurgrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens
[11] Vlarem II: daggrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens
[12] Vlarem II: jaargrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens

De gemeten waarden voldoen in beide meetstation aan de daggrenswaarde en jaargrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens.

4.3.2.1.4 CO

CO werd in 2009 opgevolgd in vijf stations van het telemetrisch meetnet in Vlaanderen:

- 42N045 - Hasselt
- 42R010 - Sint-Stevens-Woluwe
- 42R801 - Borgerhout
- 44R701 - Gent
- 44R750 - Zelzate

Geen enkele van deze stations situeert zich in de omgeving van de kust. Gezien de meetresultaten op de verschillende stations, ondanks de diverse locaties (voorstedelijk, stedelijk, industriegebied) weinig verschillen, kan het gemiddelde van de vijf meetstations als representatief genomen worden voor het projectgebied (Tabel 4.3.4).

Tabel 4.3.4: Actuele luchtkwaliteit voor CO op vijf locaties in Vlaanderen (VMM, 2010)

Meetstation CO	8-uur gemiddelden (µg/m³)	
	gemiddelde	maximum
42N045 - Hasselt	260	1.880
42R010 - Sint-Stevens-Woluwe	270	1.520
42R801 - Borgerhout	330	1.640
44R701 - Gent	310	1.490
44R750 - Zelzate	330	2.600
Grenswaarde		10.000[13] (hoogste 8-uur gemiddelde van een dag).

De luchtkwaliteit voldoet voor CO aan de grenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens.

4.3.2.1.5 Evaluatie van de luchtkwaliteit

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

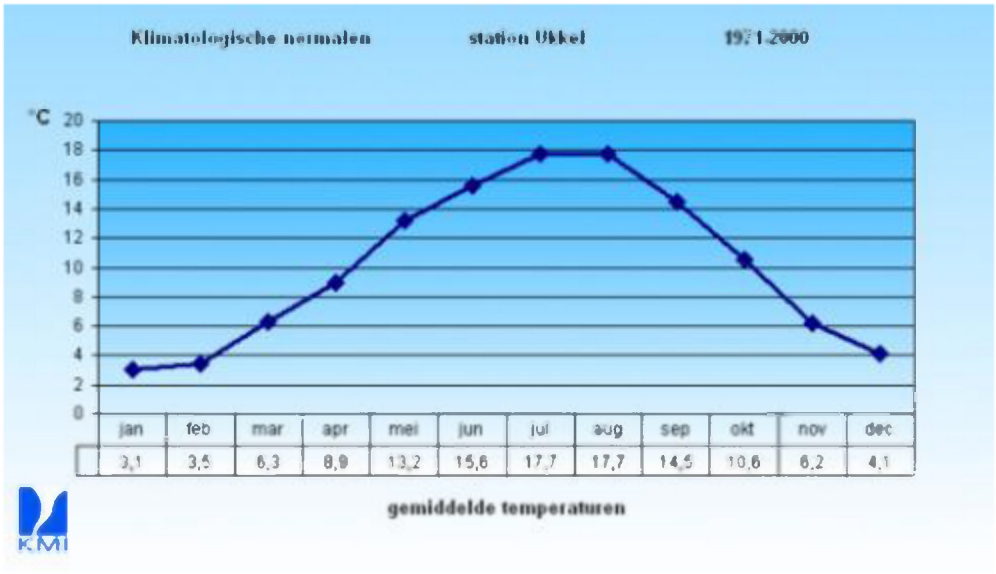
4.3.2.2 Klimatologische factoren

België kent over het algemeen een gematigd zeeklimaat. Het zeeklimaat wordt gekenmerkt door vrij veel regen en wind en kleine temperatuursvariaties tussen de verschillende seizoenen. Het heeft een koele zomer en een zachte winter. Voor België schommelde de gemiddelde temperatuur in de periode 1998-2009

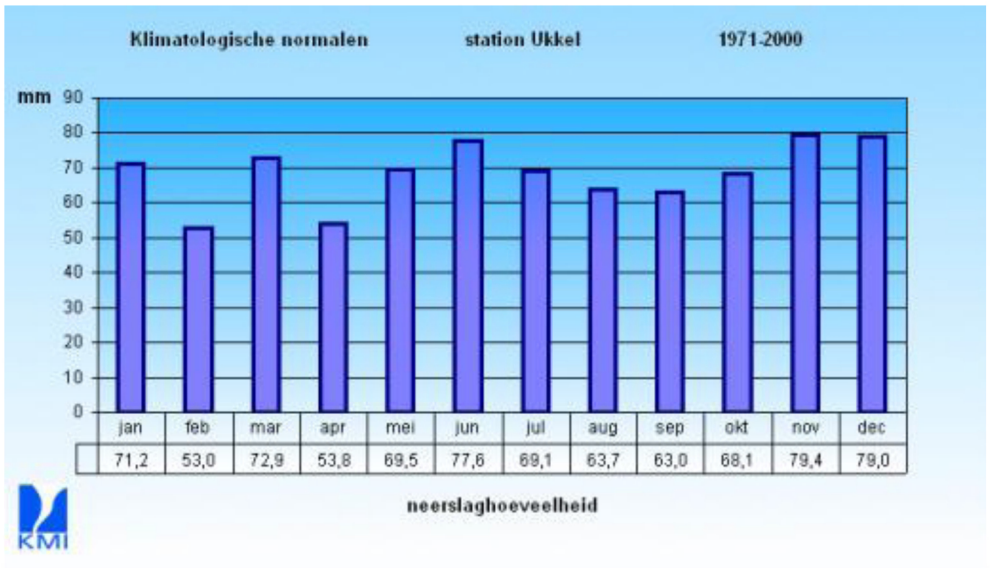
[13] Vlarem II: grenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens

tussen 10,6 °C en 11,5 °C en de gemiddelde jaarlijkse neerslag tussen 671 en 1.089 mm. Het gemiddelde aantal dagen met meetbare neerslag (ten minste 0,1 mm) schommelde tussen 157 en 224 dagen per jaar.

Aan de kust komt een echt zeeklimaat voor. Het gemiddelde temperatuurverschil tussen de warmste en de koudste maand is hier het kleinst (zomer 16,9 °C; winter 3 °C). Juli en augustus zijn gemiddeld de warmste maanden; januari en februari de koudste maanden. In Figuur 4.3.1 en Figuur 4.3.2 worden de gemiddelde temperatuur en neerslag voor de periode 1971 - 2000 weergegeven voor Ukkel.



Figuur 4.3.1: Gemiddelde temperatuur in Ukkel (België) voor de periode 1971-2000



Figuur 4.3.2: Gemiddelde neerslag in Ukkel (België) voor de periode 1971-2000

De klimaatskarakteristieken die heersen aan land gelden in grote mate ook voor het klimaat op zee. Op zee is er echter gemiddeld een meer constant windklimaat en een hogere windsnelheid. Op 10 km van de kust kan de windsnelheid op zee 25 % hoger zijn dan aan de kust.

4.3.3 Autonome ontwikkeling

4.3.3.1 Atmosfeer

Bij de autonome ontwikkeling kan gesteld worden dat de emissies, die een gevolg zijn van de constructie, exploitatie en eventuele verwijdering van het kabelsysteem niet zullen plaatsvinden. Bijgevolg zal er geen tijdelijke beïnvloeding zijn van de lokale luchtkwaliteit.

4.3.3.2 Klimatologische factoren

De autonome ontwikkeling van het globale klimaat is een gegeven dat relatief moeilijk in te schatten is. Gezien de problematiek rond het broeikaseffect en de opwarming van de aarde wordt er echter veel aandacht besteed aan voorspellingen i.v.m. de klimaatsveranderingen.

De globale atmosferische concentraties van de broeikasgassen koolstofdioxide (CO_2), lachgas (N_2O) en methaan (CH_4) overschrijden tegenwoordig ruim de pre-industriële niveaus. Dergelijke concentraties werden nooit bereikt in de loop van tenminste de afgelopen 650.000 jaar (op basis van de analyse van ijskernen). De stijging van de atmosferische concentraties CO_2 en CH_4 sinds 1750 is voornamelijk te wijten aan de emissies die worden veroorzaakt door het gebruik van de fossiele brandstoffen, de landbouw en de wijziging van landgebruik. CO_2 is het belangrijkste broeikasgas van antropogene oorsprong. De concentratie in de atmosfeer is gestegen van 280 ppm (pre-industriële toestand) naar 379 ppm in 2005. De uitstoot van CO_2 van fossiele oorsprong is aanzienlijk gestegen tussen 1990 (6.4 GtC/jaar) en de periode 2000-2005 (7.2 GtC/jaar). CH_4 is gestegen van een pre-industriële concentratie van 715 ppb tot 1774 ppb in 2005. De atmosferische concentratie stikstofdioxide (N_2O) is toegenomen van een pre-industriële waarde van 270 ppb tot 319 ppb in 2005 (IPCC, 2007).

De stijging van de atmosferische concentraties aan CO_2, CH_4 en N_2O is veruit de belangrijkste oorzaak van de opwarming van het klimaat. In februari 2007 werd de bijdrage van Werkgroep I van het IPCC aan het 4de evaluatierapport ('Climate Change 2007: The Physical Science Basis') bekend gemaakt. Dit rapport bestaat uit een stand van zaken betreffende de wetenschappelijke kennis aangaande de klimaatveranderingen, de mechanismen alsook de oorzaken ervan, de waarnemingen en de prognoses van de klimaatveranderingen in de toekomst. Die bijdrage houdt rekening met de voorafgaande evaluaties en de nieuwe wetenschappelijke resultaten die zijn verschenen sinds de publicatie van het derde evaluatierapport.

Volgens dit rapport zijn de verwachtingen voor toekomstige klimaatveranderingen als volgt:

- Tijdens de volgende 2 decennia is een opwarming van 0,2 °C per decennium voorzien, voor een groot deel van de scenario's (NB: (1) die waarde stemt overeen met de opwarming die op dit ogenblik wordt waargenomen; (2) zelfs in de – achterhaalde – hypothese van een stabilisatie van de concentraties tot het niveau van 2000 zou een opwarming van 0,1 °C per decennium onvermijdelijk zijn).
- De verwachtingen omtrent de gemiddelde wereldwijde opwarming tegen 2100 zijn sterk afhankelijk van de emissiescenario's die men bekijkt; vergeleken met de periode 1980-1999 wordt de verwachte opwarming geschat op 1,8 [1,1 tot 2,9] °C tot 4,0 [2,4 tot 6,4] °C (afhankelijk van het scenario).
- De gemiddelde wereldwijde opwarming 'in evenwicht' die verwacht wordt bij een verdubbeling van de CO_2-concentraties, ligt vermoedelijk tussen 2 en 4,5 °C, met een beste inschatting van 3 °C. Het is zeer

onwaarschijnlijk dat de temperatuurstijging onder 1,5 °C zal liggen. Een temperatuurstijging ver boven 4,5 °C is niet uitgesloten.

- De verwachte stijging van de zeespiegel tegen 2100 in verhouding tot de periode 1980-1999 bedraagt tussen 0,18 en 0,80 m (afhankelijk van het gebruikte scenario).

Deze ontwikkelingen zijn het gevolg van de verwachte toename aan uitstoot van broeikasgassen, vooral CO_2, in de atmosfeer. Het 5de IPCC-evaluatierapport wordt pas in 2014 verwacht.

Een inschatting van de primaire effecten van klimaatsverandering voor de Belgische Noordzee werd recent uitgevoerd aan de hand van tijdsreeksanalyses binnen het CLIMAR project (Van den Eynde *et al.*, 2011). Voor de zeespiegelstijging worden waardes genoteerd gaande van 1,69 mm/jaar (1927 – 2006) tot 4,41 mm/jaar (vanaf 1992). Afhankelijk van het gekozen klimaatscenario, worden voor het Belgische Deel van de Noordzee zeespiegelstijgingen verwacht van 0,6 m (gematigd scenario) tot 2 m (worst case scenario) (Van den Eynde *et al.*, 2011).

4.3.4 Effecten

4.3.4.1 Atmosfeer

Voor de bepaling van de impact van de aanleg van het kabelsysteem op de luchtkwaliteit zijn de emissies die vrijkomen als gevolg van scheepsbewegingen tijdens de constructiefase het meest relevant. Tijdens de overige fases worden geen relevante emissies verwacht.

4.3.4.1.1 Constructiefase

De constructiefase omvat de aanleg van het kabelsysteem. De impact van de constructiefase op de luchtkwaliteit wordt bepaald door de emissies van scheepsbewegingen tijdens deze fase. Een raming van het aantal scheepsbewegingen tijdens de constructiefase wordt weergegeven in Tabel 4.3.5. De scheepsbewegingen zullen plaatsvinden over een tijdspanne van 1 à 2 jaar.

Tabel 4.3.5: Raming aantal scheepsbewegingen tijdens de constructiefase voor het Belgisch deel van de Noordzee

Activiteit		Aantal scheeps-bewegingen
Voorbereidingswerken	Doorknippen buiten gebruik zijnde kabels	1
	Aanbrengen van beschermingsmaatregelen ter hoogte van kruisingen	14
	Pre-sweeping	1
	Vrijmaking van de zeebodem	2
Offshore installatie van de interconnector	Kabellegschip voorzien van graafuitrusting → 1 schip OF Kabellegschip niet voorzien van graafuitrusting → 2 schepen	2 OF 4
	Mobilisatie en demobilisatie hefplatform bij aanlanding	2
	Schepen voor begeleiding en assistentie	6

Uit bovenstaande tabel kan afgeleid worden dat de aanleg van het kabelsysteem slechts met een beperkt aantal scheepsbewegingen gepaard gaat, gespreid over een relatief lange periode. Het Kanaal behoort tot

de drukst bevaren scheepvaartroutes en er wordt dan ook verwacht dat de emissies van vaartuigen ingezet tijdens de constructiefase van de HVDC interconnector slechts een te verwaarlozen invloed zullen hebben op de lokale luchtkwaliteit (0/-).

4.3.4.1.2 Exploitatiefase

Tijdens de exploitatiefase zullen er beperkte emissies zijn ten gevolge van inspectie en onderhoud en eventuele herstellingswerkzaamheden. Er wordt evenwel niet verwacht dat deze beperkte emissies een merkbare impact zullen hebben op de lokale luchtkwaliteit (0).

4.3.4.1.3 Ontmantelingsfase

Momenteel staat het nog niet vast of de HVDC interconnector na buiten gebruik stelling in-situ zal blijven liggen of verwijderd zal worden.

De impact op de luchtkwaliteit als gevolg van emissies van vaartuigen die zouden worden ingezet bij de verwijdering van de interconnector is - zoals in de constructiefase - lokaal, beperkt in de tijd en zeer beperkt in vergelijking met de totale emissies door het reeds aanwezige scheepvaartverkeer in het Kanaal. Deze emissies zullen dan ook geen relevante invloed hebben op de luchtkwaliteit (0/-).

4.3.4.1.4 Besluit bespreking en beoordeling van de effecten op de atmosfeer

In onderstaande tabel worden de effecten op de atmosfeer samengevat. Volgende definities zijn van toepassing: significant positief (++), matig positief (+), gering positief (0/+), (vrijwel) geen effect (0), gering negatief (0/-), matig negatief (-), significant negatief (--).

Effecten op de atmosfeer	Beoordeling
Constructiefase	
Emissies tijdens de aanleg van het kabelsysteem	0/-
Exploitatiefase	
Emissies ten gevolge van inspectie en onderhoud	0
Ontmantelingsfase	
Emissies tijdens de afbraakfase	0/- of 0

Deze beoordeling geldt voor alle alternatieven naar configuratie, kabeltype, offshore installatieprocedure, ingraaftechniek en aanlandingstechniek.

4.3.4.2 Klimatologische factoren

4.3.4.2.1 Constructiefase

Gedurende de installatie van de HVDC interconnector zal het globale klimaat geen relevante effecten ondervinden (0).

4.3.4.2.2 *Exploitatiefase*

Het enige mogelijk relevante effect dat zich tijdens de exploitatiefase kan voordoen, is beïnvloeding van het lokaal temperatuursklimaat in de nabijheid van het kabelsysteem.

Bij het transport van elektrische energie treden energieverliezen op, als gevolg van de interne weerstand. In deze interne weerstand wordt de stroom omgezet in warmte. Deze warmteontwikkeling heeft een effect op de omgevingstemperatuur van het kabelsysteem. Zoals aangegeven in de projectbeschrijving (§ 2.3.3.2) bestaat er nog onduidelijkheid betreffende de graad van opwarming van de zeebodem. Er kan wel aangenomen worden dat de opwarming van de kabels voor een beperkte en zeer lokale opwarming van de zeebodem zal zorgen, die als niet-significant ingeschat wordt (0/-).

4.3.4.2.3 *Ontmantelingsfase*

Gedurende de ontmantelingsfase zal het globale klimaat geen relevante effecten ondervinden, ongeacht het kabelsysteem verwijderd wordt of niet (0).

4.3.4.2.4 *Besluit bespreking en beoordeling van de effecten op het klimaat*

In onderstaande tabel worden de effecten op het klimaat samengevat. Volgende definities zijn van toepassing: significant positief (++), matig positief (+), gering positief (0/+), (vrijwel) geen effect (0), gering negatief (0/-), matig negatief (-), significant negatief (--).

Effecten op het klimaat	Beoordeling
Constructiefase	
Invloed op het globaal klimaat	0
Exploitatiefase	
Invloed op het lokaal temperatuursklimaat door warmteontwikkeling van de kabels	0/-
Ontmantelingsfase	
Invloed op het globaal klimaat	0

Deze beoordeling geldt voor alle alternatieven naar configuratie, kabeltype, offshore installatieprocedure, ingraaftechniek en aanlandingstechniek.

4.3.5 Leemten in de kennis

De exacte emissies die gepaard zullen gaan met de bouw, exploitatie en eventuele ontmanteling van het kabelsysteem zijn niet bekend, maar er kan wel met grote zekerheid aangenomen worden dat deze te beperkt zullen zijn om een merkbare invloed te hebben op de kwaliteit van de omgevingslucht.

Omtrent de grootte van de temperatuurgradiënt rond elektrische kabels in de zeebodem is weinig gekend en deze kan dan ook niet exact berekend of voorspeld worden.

4.3.6 Mitigerende maatregelen en compensaties

Aangezien noch voor de discipline atmosfeer, noch voor de discipline klimatologische factoren relevante effecten verwacht worden, dringen mitigerende maatregelen en compensaties met betrekking tot deze disciplines zich niet op.

4.3.7 Monitoring

Monitoring van de kwaliteit van de omgevingslucht of van de klimatologische factoren is gezien de beperkte te verwachten impact van het project niet noodzakelijk.

4.4 GELUID & TRILLINGEN

Voor de evaluatie van de geluidsimpact wordt het omgevingsgeluid en het specifieke geluid t.g.v. het project beoordeeld onder en boven water.

De effectbeschrijving en –beoordeling wordt voornamelijk op een kwalitatieve manier uitgevoerd, waarbij maximaal gebruik gemaakt wordt van bestaande gegevens, o.a. uit andere mariene MER's.

Na de beschrijving en de beoordeling van de effecten wordt onderzocht of er milderende maatregelen kunnen worden voorgesteld in geval van significante geluidshinder, welke leemten er bestaan in de kennis en welke monitoring er het beste kan worden uitgevoerd.

4.4.1 Methodologie

Ten behoeve van de referentiesituatie wordt de huidige situatie van het geluidsklimaat op een kwalitatieve manier beschreven, op basis van literatuurgegevens. Het huidige geluidsklimaat wordt besproken op drie plaatsen namelijk boven water, onder water en aan de kustlijn.

Bij de effectbespreking worden in eerste instantie de te verwachten geluidsbronnen geïdentificeerd. De immissierelevante geluidsvermogenniveaus van het in te zetten machinepark tijdens de diverse fasen worden, voor zover beschikbaar, ingeschat op basis van ervaringswaarden uit andere MER's.

De effectbeschrijving en –beoordeling wordt op een kwalitatieve manier uitgevoerd, waarbij vooral rekening wordt gehouden met de duur van het effect en het type en aantal machines dat wordt ingezet.

4.4.2 Referentiesituatie

4.4.2.1 Algemene situering

De HVDC interconnector tussen de UK en België wordt in het Belgische deel van de Noordzee grotendeels aangelegd ter hoogte van de Vlaamse Banken en zal aanlanden ten westen van de haven van Zeebrugge. Langsheen het tracé liggen vanzelfsprekend geen woningen. Ter hoogte van het aanlandingspunt, dat nog nader bepaald zal worden, ligt het woongebied van Zeebrugge. Op de dijk van Zeebrugge ten westen van de westelijke havenarm zijn enkele woningen gesitueerd.

4.4.2.2 Bepaling van het huidige omgevingsgeluid

4.4.2.2.1 Omgevingsgeluid onder water

Geluid gedraagt zich onder water anders dan in de lucht: de snelheid is vijf maal hoger en het geluid plant zich ook veel verder voort. Het omgevingsgeluid onder water ter hoogte van het kabeltracé wordt bepaald door twee groepen geluidsbronnen, met name de natuurlijke en de antropogene geluiden.

Enkele voorbeelden van natuurlijke geluidsbronnen zijn:

- wrijving van de watermassa's tegen elkaar en tegen de zeebodem (stromingen);
- wrijving van de wind tegen het wateroppervlak en de daaruit voortvloeiende energiecascades (golven, turbulentie…);

- regeninslag op het oppervlak;
- geluid van levende organismen (vissen, garnalen, zeezoogdieren…).

Enkele voorbeelden van antropogene geluidsbronnen zijn:

- scheepvaart;
- seismisch onderzoek;
- luchtvaart;
- industriële activiteiten op zee (baggeren, windparken, gaspijpleiding…).

De waterdiepte is bepalend voor het omgevingsgeluid onder water. Bij een grotere diepte daalt het geluidsniveau lichtjes. In ondiep water ligt het achtergrondniveau hoger door de golfslag en door het snelstromend water. Laagfrequente signalen (< 200 Hz) verdwijnen in ondiep water door interactie met de bodem, geulranden en het wateroppervlak, ook 'tunneleffect' genoemd.

De wind speelt in ondiepe wateren een belangrijke rol in het omgevingsgeluid onder water. Zo zullen bij een hogere windsnelheid de golven hoger zijn en meer geluid produceren. Ook het vallen van regendruppels op het zeeoppervlak kan hoge geluidsniveaus met zich meebrengen. Het omgevingsgeluid onder water bij een uitzonderlijke zware regenval ligt tussen de frequenties 100 en 1000 Hz, zo'n 10 dB (re 1 µPa[14]) hoger dan het normale maximum omgevingsgeluid onder water (Heindsman *et al.*, 1955). Bij storm kan het natuurlijke aanwezige achtergrondniveau tot meer dan 100 dB (re 1 µPa) bij 30 Hz en 85 dB (re 1 µPa) bij 16 kHz stijgen (Near shore windpark, 1999).

Het geluid van scheepsmotoren vormt één van de belangrijkste geluidsbronnen van menselijke oorsprong. Het geluid en de trillingen vanuit de machinekamer, het propellerlawaai en het geluid afkomstig van de stromingen zorgen voor een verhoging van het omgevingsgeluidsniveau onder water. Het kanaal tussen de UK en het vaste land wordt in de literatuur als een 'hot-spot' beschouwd voor het onderwatergeluid, veroorzaakt door de grote densiteit van de scheepvaart. Op 100 m afstand werd een geluid van een aantal kleinere schepen tussen 1 kHz tot 15 kHz gemeten van 100 dB (re 1 µPa) tot 115 dB (re 1 µPa) (Verboom, 1991). Het scheepsgeluid kan propageren over een grote afstand (zelfs 16 km) zonder noemenswaardige verzwakking. Het geluidsniveau veroorzaakt door het voorbijvaren van een schip zorgt echter maar voor een tijdelijke verhoging van het geluidsniveau.

Onderzoek naar het brongeluid (breedband) dat bij baggeren geproduceerd wordt, gaf resultaten van 172 tot 185 dB (re 1 µPa @ 1 m), met pieken rond 100 Hz. Bij een andere studie werd een brongeluid berekend van maximum 177 dB (re 1 µPa @ 1 m), de piekfrequenties lagen tussen 80 en 200 Hz. Op 430 meter en 1500 meter afstand van een baggerschip werden geluidsniveaus van 138 respectievelijk 131 dB (re 1 µPa @ 1 m) gemeten (Nedwell & Howell, 2004; Di Marcantonio *et al.,* 2007).

[14] De logaritmische schaal van het geluidsvermogen (Lp) wordt als volgt gedefinieerd: Lp = 20 log (P/P_0). Onder water is de referentiewaarde P_0 gelijk aan 1 µPa terwijl in lucht een referentiewaarde van 20 µPa wordt gebruikt. In de lucht wordt het logaritmische geluidsvermogen dikwijls in 'dB(A)' weergegeven, waarbij een frequentiecorrectie in verband met de gevoeligheid van het menselijk ook is toegepast. Om het volledige frequentiebereik onder water te karakteriseren wordt er een lage frequentie (bv 30Hz) en een hoge frequentie (bv 16 kHz) weergegeven.

Bij seismisch onderzoek naar de bodemgesteldheid van de zee, op zoek naar olie en gas, gebruikt men luchtkanonnen ('airguns'). Deze geven een reeks laagfrequente krachtige die ter hoogte van de bron (op 1 m) ongeveer 215 dB (re 1 µPa) geven bij 100 Hz.

In het kader van het MER voor de bouw en exploitatie van het North Sea Power windpark (ARCADIS Belgium nv, 2011) werd het geluidsniveau voor het heien van verschillende windturbinefunderingen berekend. Hieruit werd afgeleid dat er tijdens het heien van de funderingen op 20 km nog geluidsniveaus waargenomen kunnen worden die hoger zijn dan het achtergrondgeluidsniveau van 105 dB (re 1 µPa).

Op basis van literatuuronderzoek (Urick, 1983; Near shore windpark, 1999; Verboom, 1991; Di Marcantonio *et al.*, 2007; Haelters *et al.*, 2009) kan aangenomen worden dat het natuurlijk achtergrondgeluidsniveau onder water ongeveer tussen 90 en 100 dB (re 1µPa) ligt in het frequentiegebied 100 Hz tot enkele kHz. Een belangrijke opmerking is dat het omgevingsgeluid ook seizoenaal gebonden is, zo kan het geluid in de zomer tot 7 dB hoger zijn dan in de winter. Dit kan het gevolg zijn van een verschil in scheepsdensiteit, in weersomstandigheden, in stromingen, in biologische activiteit of in propagatie.

4.4.2.2.2 Omgevingsgeluid boven de waterspiegel in volle zee (offshore)

Over het boven water heersende omgevingsgeluid is weinig bekend. Geluidsmetingen op water zijn namelijk moeilijk uit te voeren door het bijkomende lawaai van de golven tegen de meetboot. Boven water wordt het omgevingsgeluid vooral bepaald door het geluid van watervogels, vliegtuigen en voorbijvarende schepen.

Gezien het projectgebied gedeeltelijk onder een luchtvaartcorridor ligt, werd ter indicatie van het omgevingsgeluid boven water, het omgevingsgeluid van op het land onder dezelfde corridor gebruikt. In 'het onderzoek naar het stiltekarakter van gebieden' van de universiteit Gent in opdracht van AMINAL 1 (Decloedt *et al.*, 1998) werden er omgevingsmetingen uitgevoerd nabij de kust rond het Zwin, die onder dezelfde vliegcorridor gelegen is. Op basis van deze omgevingsmetingen wordt het omgevingsgeluid boven water geraamd op 35 $\pm$ 5 dB(A).

4.4.2.2.3 Omgevingsgeluid boven de waterspiegel aan de kust (onshore)

De wind en de golven overheersen het geluidsniveau op het strand. Uit literatuurgegevens, uitvoerig beschreven in het MER voor het offshore windpark van C-Power (Ecolas NV, 2003), blijkt dat het achtergrondgeluidsniveau aan de kustlijn afhankelijk is van de windkracht en windrichting. De gemiddelde waarde ligt tussen 50 en 65 dB(A) op 25 m van de kustlijn.

In de kustzone zal het omgevingsgeluid verschillen van plaats tot plaats, afhankelijk van de verkeerssituatie, de vegetatie, het afschermend effect van eventuele gebouwen, enz. In deze kustzone (Zeebrugge) zal ter hoogte van de woningen het geluid van de branding veel lager of niet meer hoorbaar zijn. Het achtergrondgeluidsniveau ter hoogte van de woningen (voornamelijk dan gedurende de nacht) zal dus meestal lager liggen dan het achtergrondgeluidsniveau aan de kustlijn. Uit oriënterende metingen aan de Polders in Nederland (Provincie Zeeland, 1998) blijkt dat het omgevingsgeluid langs de Noordzee gemiddeld tussen de 30 en 40 dB(A) ligt, gedurende de nachtperiode (de meest kritische periode door de afwezigheid van menselijke activiteiten).

4.4.3 Autonome ontwikkeling

Op het gebied van geluid is er globaal gezien geen significante verandering te verwachten in de toekomst. Een toename van de scheepvaart op de vaarroute richting havens van Zeebrugge en Oostende kunnen wel voor een toename van het onder- en bovenwatergeluid zorgen.

4.4.4 Effecten

4.4.4.1 Constructiefase

4.4.4.1.1 Identificatie van de geluidsbronnen

De relevante geluidsbronnen die tijdens de constructiefase zullen voorkomen, betreffen schepen en machines met hun eigen karakteristieken en mogelijkheden afhankelijk van de taak waarvoor ze ingezet worden:

- Voor het uitvoeren van de voorbereidingswerken:
  - Schip uitgerust met een lier, stalen kabels en haken voor het lokaal verwijderen van (delen van) niet-werkzame kabels;
  - Gespecialiseerd schip voor het aanleggen van beschermingsmaatregelen over bestaande kabels en pijpleidingen. Hierbij wordt gewoonlijk een schip ingezet dat instaat voor het transport en de plaatsing van de beschermingsmatrassen, en een steenstortschip dat door middel van een buis breuksteen op de exacte locatie op de bodem kan aanbrengen;
  - Een baggerschip voor de pre-sweeping;
  - Schip uitgerust met een soort enterhaak die over de zeebodem sleept.
- Voor de offshore installatie van de HVDC interconnector:
  - Een kabellegschip uitgerust met een graafmachine. Eventueel kan een afzonderlijk, tweede schip ingezet worden, dat uitgerust is met de graafmachine;
  - Begeleidingsschepen.
- Voor de aanlanding:
  - Bij de aanlanding van de HVDC interconnector wordt het kabellegschip mogelijk geassisteerd door enkele kleine schepen. Bovendien kan een hefplatform ingezet worden;
  - Graaf- en/of boormachines.

4.4.4.1.2 Effectbeschrijving en -beoordeling

Onder water

Tijdens de voorbereidingswerken kan er verwacht worden dat vooral de nivellering of pre-sweeping en de aanleg van beschermingsmaatregelen ter hoogte van bestaande leidingen of kabels voor een productie van geluid onder water zullen zorgen, naast het geluid van de motoren van de schepen zelf:

- Pre-sweeping werkzaamheden worden meestal uitgevoerd door een sleephopperzuiger. Op een afstand van 430 m en 1500 m van een dergelijk baggerschip werd een geluidsdrukniveau van respectievelijk 138 dB (re 1 µPa) en 131 dB (re 1 µPa) gemeten (Nedwell & Howell, 2004). Het hier gemeten

transmissieverlies komt nagenoeg overeen met het berekende transmissieverlies van Thiele (2002). Hieruit volgt dat een verdubbeling van de afstand tot het baggerschip een verlies van 4,5 dB zal veroorzaken. Het geluid van baggerwerkzaamheden kan bijgevolg tot op relatief grote afstand verder propageren zonder al te veel attenuatie.

- Het specifieke geluid geproduceerd tijdens de aanleg van beschermingsmaatregelen vormt een leemte in de kennis. In de literatuurstudie van Nedwell *et al.* (2004) werd 1 geluidsmeting aangehaald waarbij een onder water meting werd uitgevoerd tijdens het storten van breuksteen als erosiebescherming, ter hoogte van de Shetland eilanden. Uit deze meting bleek dat het geluid afkomstig van het storten van de stenen onder het achtergrondgeluidsniveau bleef.
- Zoals eerder vermeld zullen voorbijvarende schepen lokaal een belangrijke tijdelijke verhoging van het omgevingsgeluid onder water van 110 tot 120 dB (re 1 µPa) (afhankelijk van het schip) in het frequentiegebied 100 Hz tot enkele kHz, met zich meebrengen. Het scheepsgeluid kan propageren over een grote afstand (zelfs 16 km) zonder noemenswaardige verzwakking.

Tijdens de eigenlijke offshore installatie van de kabels zal er, naast de geluidsproductie van de scheepsmotoren van het kabellegschip en de begeleidende schepen, een productie van onderwatergeluid optreden als gevolg van het ploegen en/of de jetting. Het kabellegschip en overige installatieschepen zullen een gelijkaardige geluidsproductie veroorzaken als het reeds aanwezige scheepvaartverkeer in het projectgebied (zie eerder) (OSPAR, 2008). Bij de ingraving van de exportkabel van het North Hoyle offshore windpark werd door Nedwell *et al.* (2003) een brongeluidsniveau van 178 dB re 1 µPa @ 1 m opgemeten. Over de potentiële geluidsproductie onder water tijdens de aanlanding zijn geen gegevens gekend.

Ondanks diverse leemten in de kennis, wordt niet verwacht dat alle bovengenoemde activiteiten, schepen en machines geluiden van een hoog geluidsniveau zullen produceren, zoals wel het geval is bij bijvoorbeeld seismisch onderzoek of zoals het ‘impulsieve’ geluid geproduceerd door het inheien van monopile funderingen van windturbines. De geluiden geproduceerd tijdens de constructiefase van de HVDC interconnector zullen daarentegen vaak vergelijkbaar zijn met andere reeds bestaande onderwatergeluiden van antropogene oorsprong, zoals baggerwerkzaamheden, zandwinningen, etc. (OSPAR, 2008). Het kanaal tussen de UK en het vaste land is bovendien een ‘hot-spot’ voor onderwatergeluid, veroorzaakt door de grote densiteit van de scheepvaart. Daarom wordt verwacht dat het beperkte aantal bijkomende scheepsbewegingen en de activiteiten ten behoeve van de voorbereidingswerken en de aanleg van de HVDC interconnector (die allen tijdelijk en voortschrijdend van aard zijn) geen significante geluidsverstoring zullen veroorzaken, ongeacht de keuze van het in te zetten materiaal (gering negatief effect, 0/-).

Boven water

Voor zowel de voorbereidingswerken als het leggen van de HVDC interconnector zullen schepen ingezet worden die bijdragen tot een stijging van het scheepvaartverkeer, wat leidt tot een lokale toename van het omgevingsgeluid boven water.

Gezien het aantal schepen heel beperkt is en de werkzaamheden voortschrijdend optreden, zal de geluidstoename boven water globaal verwaarloosbaar (0/-) zijn ten opzichte van het normale scheepvaartverkeer, dit ongeacht het ingezette materiaal of type kabellegschip.

4.4.4.2 Exploitatiefase

De aanwezigheid van de HVDC interconnector op zich zal geen geluidsproductie tot gevolg hebben.

Verder wordt de HVDC interconnector zodanig ontwikkeld en geïnstalleerd dat de kans dat er na de installatie nog werkzaamheden of controle moeten gebeuren tot een minimum wordt herleid. Op regelmatige basis zal er langsheen het kabeltracé wel een geofysisch onderzoek gebeuren om de diepte en bedekking van de interconnector te controleren. Indien de dekking van de kabels op bepaalde plaatsen niet meer voldoende zou zijn of indien de kabels beschadigd werden door andere gebruikers van de zee of door mariene processen, dienen de nodige maatregelen getroffen te worden. Aangezien aangenomen kan worden dat deze inspecties en herstelwerkzaamheden eerder sporadisch en heel lokaal zullen optreden, en gezien de geluidsproductie bij dergelijke werken (in het slechtste geval) gelijkaardig zal zijn als tijdens de constructiefase, wordt het effect als gevolg van geluidsverstoring tijdens de exploitatiefase zowel boven als onder water als verwaarloosbaar beoordeeld (0/-).

4.4.4.3 Ontmantelingsfase

Momenteel staat nog niet vast of de HVDC interconnector na afloop van de exploitatieperiode buiten gebruik gesteld en verwijderd zal worden, of in-situ zal blijven liggen.

Indien de HVDC interconnector blijft liggen, zal er geen enkele geluidsproductie optreden.

Indien de kabels verwijderd worden, kan er aangenomen worden dat eenzelfde type van schepen, materialen en methoden zullen ingezet worden als voor het leggen van de kabels. De geluidsproductie zal bijgevolg van dezelfde aard zijn en wordt als gering negatief beoordeeld (0/-).

4.4.4.4 Beoordeling van trillingshinder

De aanleg, exploitatie en mogelijke ontmanteling van de HVDC interconnector zal geen trillingshinder tot gevolg hebben (OSPAR, 2008).

4.4.4.5 Impact op de Goede Milieutoestand en de Milieudoelen

In het kader van de Kaderrichtlijn Mariene Strategie 2008/56/EG (KRMS) werden door de Belgische Staat tegen juli 2012 de kenmerken van de Goede Milieutoestand en de milieudoelen gedefinieerd, op basis van de elf kwalitatief beschrijvende elementen uit Bijlage I van de KRMS (zie ook Hoofdstuk 1.3.2, ‘Beleidsmatige randvoorwaarden’). Met betrekking tot geluid is het beschrijvend element D11 ‘Energie, waaronder onderwatergeluid’ van toepassing. De Kaderrichtlijn Mariene Strategie definieert de Goede Milieutoestand van deze beschrijvende elementen als volgt:

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

Conform Belgische Staat (2012b) wordt de GMT in Belgische wateren bereikt wanneer:

- Impulsgeluiden en regionale geluidsbronnen met lage frequentie geen negatieve impact hebben op mariene organismen.
- Luide, lage- en middenfrequentie impulsgeluiden en continu lage-frequentie geluiden geïntroduceerd in het mariene milieu door menselijke activiteiten geen schadelijke effecten hebben op de mariene ecosystemen.

Voor een opsomming van de milieudoelen en de daarmee samenhangende indicatoren wordt verwezen naar het rapport (Belgische Staat, 2012b).

Zoals in voorgaande paragrafen besproken, geeft de aanleg, exploitatie en ontmanteling van de HVDC interconnector geen aanleiding tot productie van geluiden van een hoog geluidsniveau. Bovendien zijn al deze activiteiten tijdelijk en voortschrijdend van aard. Bijgevolg wordt geen significante impact verwacht op de Goede Milieutoestand met betrekking tot het beschrijvend element D11 ‘Energie, waaronder onderwatergeluid’.

4.4.4.6 Besluit bespreking en beoordeling van de effecten van geluid en trillingen

In onderstaande tabel worden de effecten van geluid en trillingen samengevat. Volgende definities zijn van toepassing: significant positief (++), matig positief (+), gering positief (0/+), (vrijwel) geen effect (0), gering negatief (0/-), matig negatief (-), significant negatief (--).

Effecten van geluid en trillingen	Beoordeling
Constructiefase	
Onderwatergeluid	0/-
Bovenwatergeluid	0/-
Trillingshinder	0
Exploitatiefase	
Onderwatergeluid	0/-
Bovenwatergeluid	0/-
Trillingshinder	0
Ontmantelingsfase	
Onderwatergeluid	0 of 0/-
Bovenwatergeluid	0 of 0/-
Trillingshinder	0

Deze beoordeling geldt voor alle alternatieven naar configuratie, kabeltype, offshore installatieprocedure, ingraaftechniek en aanlandingstechniek.

4.4.5 Leemten in de kennis

Over onderwatergeluid is weinig gekend. Het specifieke geluid geproduceerd door de diverse in te zetten schepen en machines is eveneens amper gekend.

Het ontbreken van deze gegevens verhindert echter een accurate effectbespreking niet, voornamelijk gezien aangenomen wordt dat er tijdens de constructie, exploitatie en mogelijke ontmanteling van de HVDC interconnector geen 'impulsieve' geluiden van een hoog geluidsniveau geproduceerd zullen worden.

4.4.6 Milderende maatregelen

Vanuit het aspect 'geluid en trillingen' worden geen milderende maatregelen als noodzakelijk geacht, gezien er geen significante geluidsverstoring ten gevolge van het project verwacht wordt.

4.4.7 Monitoringsprogramma

Vanuit het aspect 'geluid en trillingen' wordt geen monitoringsprogramma voorgesteld, gezien er geen significante geluidsverstoring ten gevolge van het project verwacht wordt.

4.5 FAUNA, FLORA EN BIODIVERSITEIT

Het onderdeel Fauna en Flora behandelt vier verschillende groepen organismen namelijk het benthos (macro- en epibenthos), de vissen, de vogels en de zeezoogdieren. Voor benthos wordt een onderscheid gemaakt tussen macrobenthos en epibenthos. De visfauna wordt samen met het epibenthos beschreven. In de wetenschappelijke literatuur betreffende het benthos die in het Belgische deel van de Noordzee (BDNZ) voorkomt, worden beiden groepen eveneens meestal samen beschreven.

Op basis hiervan worden volgende groepen onderscheiden in het MER:

- Macrobenthos
- Epibenthos en visgemeenschappen
- Avifauna
- Zeezoogdieren

Per groep wordt een beschrijving gegeven van de methodiek, de referentiesituatie, de mogelijke effecten van de aanleg, de exploitatie en de ontmanteling van de HVDC interconnector tussen de UK en België, eventuele leemten in de kennis, milderende maatregelen en monitoring.

De effectenanalyse onderzoekt welke handelingen tijdelijke of permanente directe/indirecte effecten hebben voor de beschouwde groepen organismen. Om deze effecten te kunnen schatten, worden – indien relevant – de effecten beschreven in andere disciplines zoals water en zeebodem eveneens geraadpleegd. Na de beschrijving en de beoordeling van de effecten wordt onderzocht of er milderende maatregelen kunnen worden voorgesteld, welke leemten er bestaan in de kennis en welke monitoring er het beste kan worden uitgevoerd.

Als onderdeel van de discipline fauna, flora en biodiversiteit wordt tevens het effect beschreven op de speciale beschermingszones die door het project kunnen beïnvloed worden, de zogenaamde passende beoordeling.

4.5.1 Macrobenthos

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

4.5.1.1 Methodologie

Voor de beschrijving van de referentiesituatie van de macrobenthos gemeenschappen die voorkomen ter hoogte van het kabeltracé wordt gesteund op volgende documenten:

- De macrobenthosatlas van het Belgische deel van de Noordzee (Degraer *et al.*, 2006) die aan de hand van verspreidingskaarten van 53 belangrijke soorten van het macrobenthos een beeld geeft van de

middellange termijn evolutie (1976-1986 versus 1994-2001) van het voorkomen van deze soorten in het Belgische deel van de Noordzee;

- Monitoringrapporten en effectenstudies aangaande zand- en grindextractie op enkele Vlaamse Banken (Kwintebank, Buitenratel, Oostdijck), aangezien het tracé in de onmiddellijke nabijheid (namelijk net ten noorden) van deze zandwinningszones loopt (Vanaverbeke *et al.*, 2005; De Backer *et al.*, 2010);
- De recente studie betreffende het opstellen van een lijst met potentiële Habitatrichtlijngebieden in het Belgische deel van de Noordzee, aangezien het tracé een groot deel van het potentiële Habitatrichtlijngebied doorkruist (Degraer *et al.*, 2009);
- De resultaten van de mariene survey die in de zomer van 2010 in het kader van voorliggend project werd uitgevoerd, waarbij op enkele locaties stalen van het benthos genomen zijn (MMT, 2011);
- Studies uitgevoerd door de Sectie Mariene Biologie van de UGent naar de macrobenthos-gemeenschappen (Van Hoey *et al.*, 2004) in relatie tot natuurlijke en antropogene invloeden in de Noordzee;
- BWZee-studie (Derous *et al.*, 2007) (april 2004 – maart 2006) uitgevoerd door 5 Belgische onderzoeksgroepen in het kader van het PODO II programma van Federaal wetenschapsbeleid. Het resultaat van deze studie was een geïntegreerde, gebiedsdekkende biologische waarderingskaart die de biologische en ecologische waarde van het Belgische deel van de Noordzee weergeeft.

4.5.1.2 Referentiesituatie

Bij de beschrijving van de referentietoestand wordt eerst een algemeen beeld gegeven van de macrobenthische gemeenschappen op het Belgische deel van de Noordzee (BDNZ). Vervolgens wordt een zo gedetailleerd mogelijke beschrijving gegeven van de macrobenthische gemeenschappen die ter hoogte van het tracé van de HVDC interconnector tussen de UK en België kunnen verwacht worden (opnieuw enkel voor het BDNZ).

4.5.1.2.1 Het Belgische deel van de Noordzee

Er kunnen twee gradiënten worden waargenomen in de aanwezigheid van macrobenthische organismen op het Belgische deel van de Noordzee. Een eerste gradiënt in de biodiversiteit loopt van het westen naar het oosten. Ten gevolge van de negatieve invloed van de instroom van verontreinigd water (nutriënten, organische polluenten en zware metalen) afkomstig uit de Westerschelde, is de biodiversiteit in de oostelijke BDNZ-zone minder groot dan die in de westelijke zone (Cattrijsse & Vincx, 2001). Een tweede gradiënt loopt van de ondiepe kustzone naar de zone dieper in zee. De verspreiding van de macrobenthos soortenrijkdom en abundantie langs deze onshore-offshore gradiënt is sterk variabel, met soorten- en densiteitsarme stations langsheen de volledige gradiënt en soorten- en densiteitsrijke stations beperkt tot de kustzone (< 15 NM) (Van Hoey *et al.*, 2004).

Uitgaande van kwantitatieve analyses van het macrobenthos zijn de borstelwormen (Polychaeta) en de schaaldieren (Crustacea) de meest diverse en abundante taxa en dit zowel voor de Zeeland, de Vlaamse als de Hinderbanken (Hillewaert & Maertens, 2003; Van Hoey *et al.*, 2004; De Maersschalck *et al.*, 2006). De dominantie van borstelwormen stijgt in de richting van de offshore zandbanken, terwijl de relatieve abundantie van de 2-kleppigen volgens die gradiënt afneemt. De gemeenschappen van dynamische systemen (zandbanken) worden getypeerd door kleine mobiele ‘opportunistische’ soorten met een hoge

kolonisatie- en groeisnelheid (Newell *et al.*, 2002). Dit bevordert hun mogelijkheid tot rekolonisatie van het sediment na tijdelijke verstoringen onder natuurlijke condities.

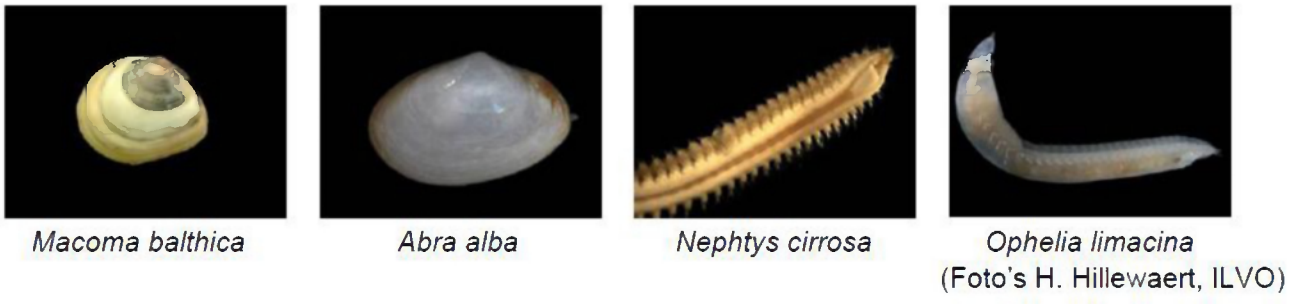
Vier algemeen voorkomende macrobenthische gemeenschappen kunnen worden onderscheiden in de subtidale mobiele substraten van het Belgische deel van de Noordzee (Kaart 4.5.1). Daartussenin worden nog 6 overgangsgemeenschappen gedefinieerd.

Kaart 4.5.1: Geografische verdeling van de verschillende biotopen (rood: *Macoma balthica*, blauw: *Abra alba*, groen: *Nephtys cirrosa* en paars: *Ophelia limacina* biotoop; wit: onvoorspeld gebied, niet geanalyseerd) in het Belgische deel van de Noordzee, met aanduiding van de 24 onderzochte zandbanken (Degraer *et al.*, 2009b)

Deze macrobenthische gemeenschappen worden elk gekenmerkt door karakteristieke soorten (Figuur 4.5.1), diversiteit en dichtheid en worden elk in een specifieke en goedgedefinieerde omgeving waargenomen (Van Hoey *et al.*, 2004; Degraer *et al.*, 2009; Reubens *et al.*, 2009b):

- Een lage soortenrijkdom (gemiddeld 7 spp./0,1 m²), maar vrij hoge densiteit (gemiddeld 967 ind./m²) kenmerkt de *Macoma balthica* gemeenschap, typisch voorkomende in slibbige sedimenten (mediane korrelgrootte: gemiddeld 95 µm).
- De *Abra alba* (*Mysella bidentata*) gemeenschap wordt gekenmerkt door een hoge dichtheid (gemiddeld 6432 ind./m²) en een hoge soortenrijkdom (gemiddeld 30 spp./0,1 m²) en wordt typisch in slibrijk (gemiddeld 5,8 % slib) fijn zand (mediane korrelgrootte: gemiddeld 219 µm) aangetroffen.
- De *Nephtys cirrosa* gemeenschap bezit een lage dichtheid (gemiddeld 402 ind./m²) en een lage soortenrijkdom (gemiddeld 7 spp./0,1 m²) en leeft typisch in zuivere (gemiddeld 0,4 % slib) fijn tot medium zandige (mediane korrelgrootte: gemiddeld 274 ind./m²) sedimenten.
- Een zeer lage dichtheid (gemiddeld 190 ind./m²) en soortenrijkdom (gemiddeld 5 spp./0,1 m²) typeert de *Ophelia limacina* (*Glycera lapidum*) gemeenschap, aan te treffen in medium- tot grofzandige (mediane korrelgrootte: gemiddeld 409 ind./m²) bodems.

De hiervoor vermelde gemeenschappen komen niet geïsoleerd van elkaar voor: graduele overgangen tussen de gemeenschappen worden wijd verbreid in het BDNZ aangetroffen. Temporele variatie (1994 - 2000) binnen deze soortenassociaties op het BDNZ is aanwezig, maar verschuivingen binnen de verschillende soortenassociaties zijn niet waargenomen (Van Hoey *et al.*, 2004). Algemeen gezien kan er wel gesteld worden dat de kustzone vooral gekenmerkt wordt door de *Macoma* en *Abra* gemeenschap (De Backer *et al.*, 2010). De offshore stalen worden meestal enkel gekenmerkt door *Nephtys* en *Ophelia* gemeenschappen (De Backer *et al.*, 2010). Daarnaast worden de stalen in de kustzone doorgaans gekenmerkt door een kleinere korrelgrootte en een hogere slibconcentratie dan de offshore stalen.



Figuur 4.5.1: Foto's van de meest dominante soort binnen de macrobenthische gemeenschappen op het BDNZ (Degraer *et al.*, 2009)

Derous *et al.* (2007) stelde een waarderingskaart op voor het BDNZ op basis van de voorkomende macrobenthos gemeenschappen. Voor een beschrijving van de methodiek en de gehanteerde criteria voor de opmaak van deze kaart wordt verwezen naar Derous *et al.* (2007). De data die gebruikt zijn voor de opmaak van deze figuur zijn verzameld in de periode 1994 tot 2007. Op basis van Kaart 4.5.2 kan er voor het gehele Belgische deel van de Noordzee het volgende besloten worden:

- Ten westen van Wenduine worden de kustbanken aangeduid als biologisch zeer waardevol voor macrobenthos.
- De zone rondom de haven van Zeebrugge en verder oostelijk ervan richting Belgisch/Nederlandse grens is minder biologisch waardevol voor macrobenthos. De zone tegen de haven van Zeebrugge en een deel van de kustzone ten westen van de westelijke strekdam van Zeebrugge is niet ingekleurd. Een vlek voor het Zwin is biologisch wel waardevol voor macrobenthos.
- De zone waar de Vlaamse Banken gesitueerd zijn, wordt aangeduid als waardevol voor macrobenthos. In deze zone ligt ca. 60 % van het kabeltracé van HVDC interconnector.
- De zone op de overgang tussen de Vlaamse Banken en Kustbanken betreft een zeer waardevolle zone voor macrobenthos.
- De Hinderbanken, die het meest offshore gesitueerd zijn, vormt een combinatie tussen waardevol, zeer waardevol en minder waardevol voor macrobenthos.
- De diepwaterzone, ten noorden van de Hinderbanken, is heel weinig waardevol voor macrobenthos.

Kaart 4.5.2: Waarderingskaart BDNZ op basis van de voorkomende marcobenthos gemeenschappen (Derous *et al.*, 2007)

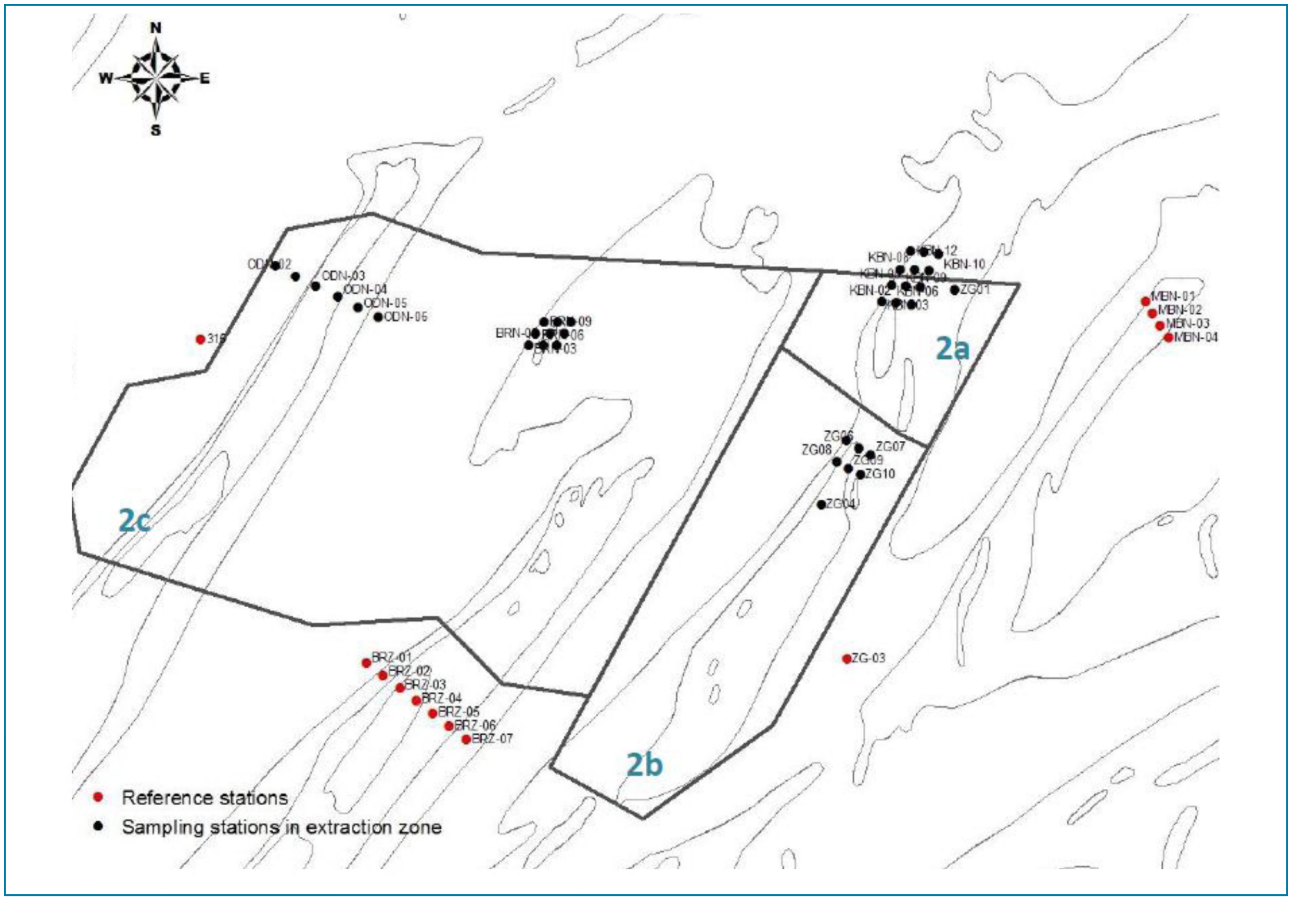
4.5.1.2.2 Het tracé van de HVDC interconnector

De HVDC interconnector loopt zo goed als volledig parallel met de noordelijke grens van de Vlaamse Banken (kmpt 15 - 58) en passeert van west naar oost de Oostdijck, Buitenratel, Kwintebank, Middelkerkebank en Oostendebank (Kaart 4.1.1 en Kaart 4.1.2). Het oostelijk deel van het tracé (kmpt 0 - 15) doorkruist de zone van de Kustbanken ter hoogte van de Wenduinebank.

Beschrijving op basis van stalen genomen in het kader van zand- en grindwinning

In het kader van het onderzoek naar de ecologische effecten van zand- en grindwinning op het BDZN wordt op regelmatige basis een inventarisatie van het macrobenthos uitgevoerd op de Kwintebank en het noordelijk deel van de Oostdijck. Recentelijk werden tevens staalnames uitgevoerd op de Buitenratel en de Middelkerkebank. De meest recente monitoringsresultaten zijn beschreven in De Backer *et al.* (2010) en worden hier gebruikt als basis voor de beschrijving van het westelijk deel van het tracé van de HVDC interconnector. De interconnector loopt namelijk net ten noorden van de zandwinningszone 2 (Kwintebank, Buitenratel en Oostdijck) (Kaart 2.2.2). Naast staalnamepunten op locaties waar in het verleden aan zandwinning is gedaan, werden tevens referentiestations[15] onderzocht. Deze onderzoeksresultaten kunnen eveneens bijdragen tot het beschrijven van de macrobenthos gemeenschap ter hoogte van het interconnector tracé. Bovendien zijn er tevens staalnames uitgevoerd zowel in de geulen als op de banken. De staalnamepunten ter hoogte van hoger vermelde zandbanken zijn weergegeven op Figuur 4.5.2.

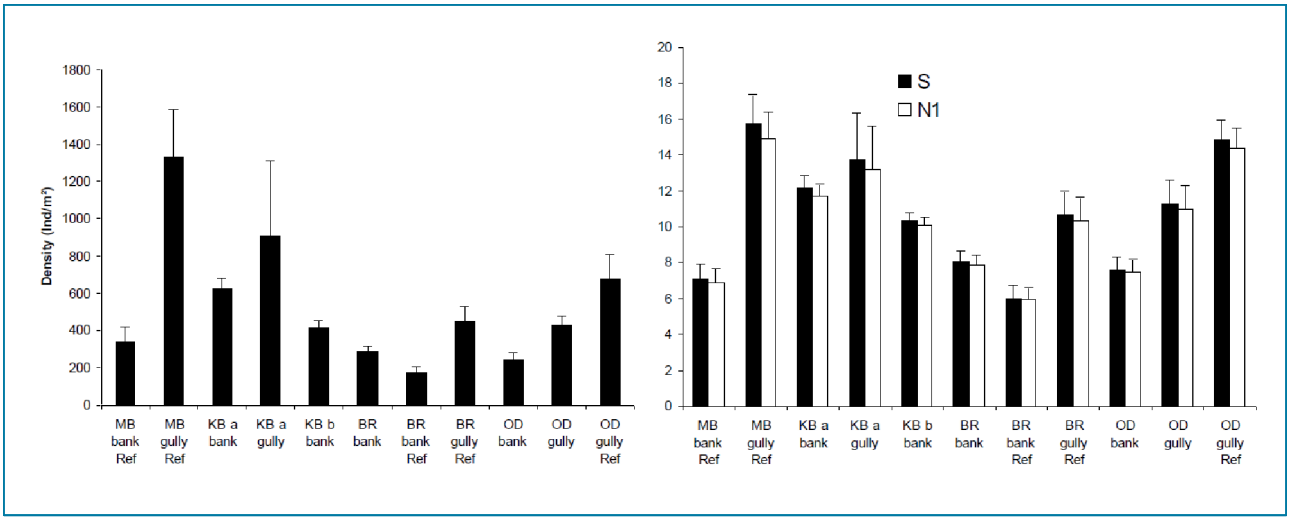
In eerste instantie wordt een algemene beschrijving gegeven van de waarnemingen voor de verschillende onderzochte banken. Daarna wordt wat meer in detail ingegaan op de zones: Kwintebank en Oostdijck.



Figuur 4.5.2: Situering van de staalnamepunten voor macrobenthos i.k.v. onderzoek naar de impact van zand- en grindwinning (zandwinningszone 2) op de macrobenthos gemeenschappen ter hoogte van de Kwintebank (KBN, KBZ, ZG), Buitenratel (BRC, BRN), Middelkerkebank (MBN) en Oostdijck (ODN) (De Backer *et al.*, 2010)

[15] Onderzoek heeft aangetoond dat de referentiestations op de Middelkerkebank (MBN 01-04) niet representatief zijn voor de zandwinningsactiviteiten die uitgevoerd worden ter hoogte van de Kwintebank. Daarom werden deze stations niet meer geïnventariseerd in 2008. De resultaten van de eerste monitoring worden hier wel gebruikt, aangezien de HVDC interconnector tussen de UK en België wel langsheen deze zandbank passeert.

Op basis van de monitoringsresultaten kan vastgesteld worden dat de zandwinningszone 2 vooral gekenmerkt wordt door macrobenthos gemeenschappen bestaande uit mobiele, kortlevende soorten die aangepast zijn aan het leven in verstoorde omgevingen. Grote, langlevende soorten worden zelden waargenomen op de top van deze zandbanken. Een typische soort die zowel in de historische als recente stalen en in alle stations werd waargenomen is *Nephtys cirrosa,* een snelzwemmende borstelworm die typisch is voor hoog dynamische zandbank systemen.



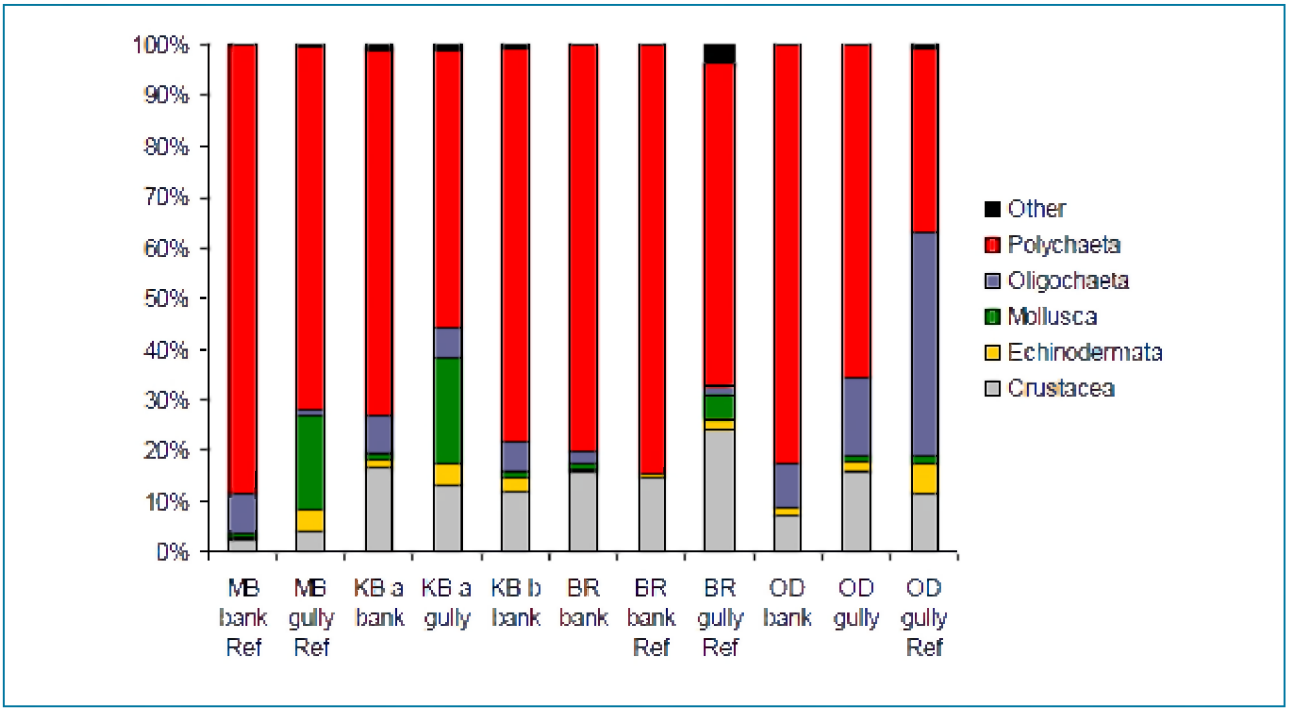
Figuur 4.5.3: Verdeling van densiteit, soortenrijkdom (S) en Hill's diversiteitsindex (N1) in de geulen (gully) en banken (bank) van de Middelkerkebank (MB), Kwintebank (KB), Buitenratel (BR), Oostdijck (OD) (De Backer *et al.,* 2010)

Op basis van Figuur 4.5.3 kan het volgende besloten worden:

- Zowel de densiteit (ind./m²), soortenrijkdom als de Hill's diversiteitsindex is hoger in de geulen dan op de banken en varieert tussen de 400 en 1350 ind./m² ter hoogte van de geulen en 200 en 600 ind./m² voor de banken;
- De hoogste densiteiten (ind./m²) zijn waargenomen in de geul van de Middelkerkebank en Kwintebank, gevolgd door de Oostdijck en de Buitenratel;
- De hoogste soortenrijkdom en Hill's diversiteitsindex werd waargenomen in de geul van de Middelkerkebank, Kwintebank en Oostdijck. De soortenrijkdom varieert in deze geulen tussen de 12 en 16 soorten.

De Backer *et al.* (2010) stelde tevens vast dat de densiteiten in de lente lager waren dan in de herfst.

Voor een verdeling van de soortengroepen in de geulen en op de banken wordt verwezen naar Figuur 4.5.4.



Figuur 4.5.4: Verdeling van de hogere taxa in de staalnamepunten in de geulen (gully) en op de bank van de Middelkerkebank (MB), Kwintebank (KB), Buitenratel (BR), Oostdijck (OD) (De Backer *et al.*, 2010)

Op basis van deze figuur kan het volgende besloten worden:

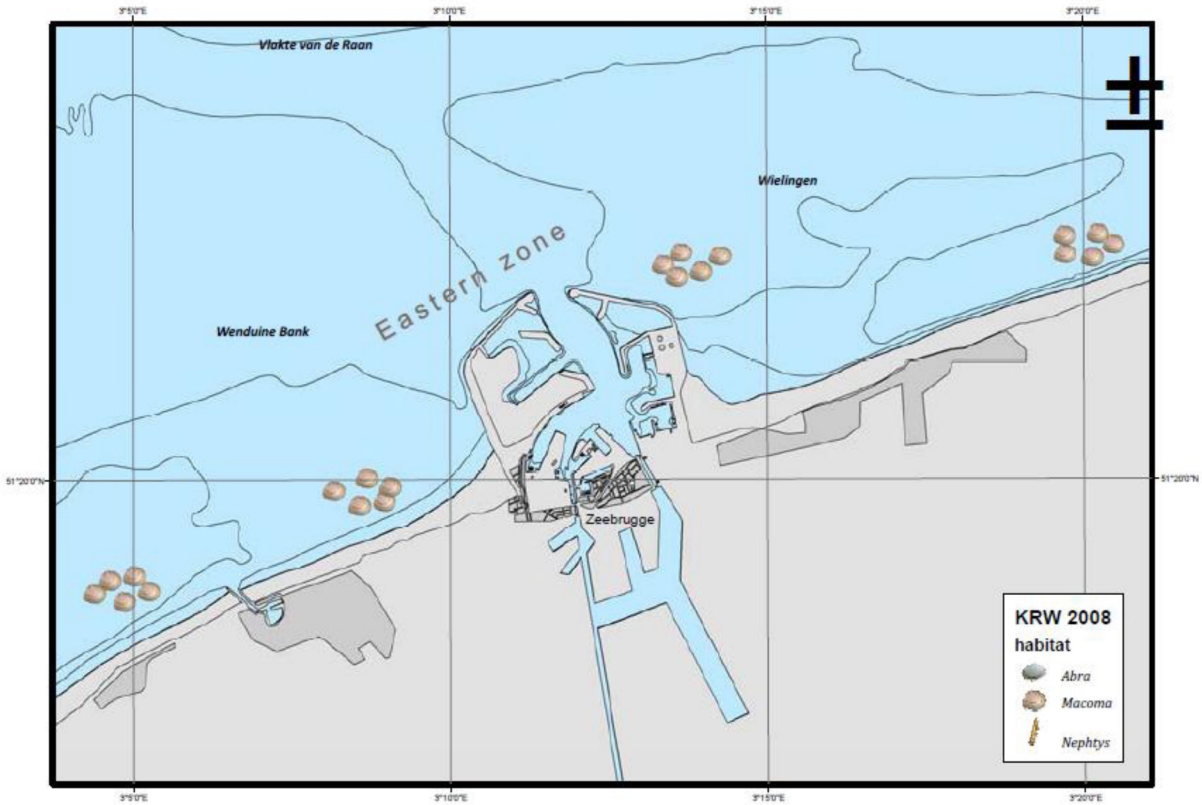
- De borstelwormen zijn de meest voorkomende soortengroep ter hoogte van alle banken;
- Op de banken is het aandeel borstelwormen groter dan in de geulen;
- Stekelhuidigen, schelpdieren (vnl. tweekleppigen) en schaaldieren komen meer voor in de geulen dan op de banken;
- Tussen de verschillende zandbanken zijn er eerder geringe verschillen in taxon distributies;
- De schelpdieren (vnl. tweekleppigen) zijn het beste vertegenwoordigd op de Middelkerkebank en Kwintebank. Waarschijnlijk ligt de oorzaak in het feit dat beide banken de typische karakteristieken bezitten van kustbanken met een hoger gehalte aan organisch materiaal en fytoplankton en het feit dat er ter hoogte van de kustbanken sowieso een groter aandeel aan tweekleppigen voorkomen.

Verder kan er op basis van De Backer *et al.* (2010) nog het volgende aangehaald worden:

- Zowel op basis van historische als recente analyses (1979-2007) kan er vastgesteld worden dat de macrobenthos gemeenschap in het noordelijk deel van de Oostdijck zeer arm is, met lage densiteiten, aantal soorten en aantal individuen per soort (De Backer *et al.*, 2010). *Hesionura elongata, Polygordius appendiculatus, Protodrilus spp., Ophelia limancina* en *Nephtys cirrosa* de belangrijkste soorten die zijn waargenomen (Vanaverbeke *et al.*, 2005; De Backer *et al.*, 2010). Op basis van de indeling van macrobenthische gemeenschappen behoort de Oostdijck zandbank en Buitenratel tot de *Nephtys cirrosa* gemeenschap, voornamelijk gekenmerkt door mobiele polychaeten en een relatief groot aantal crustacea.
- In relatie tot de macrobenthos gemeenschappen wordt de Kwintebank gekenmerkt door *Abra alba*, *Nepthys cirrosa* en *Ophelia limacina* gemeenschap (De Backer *et al.*, 2010). Echter het grootste deel van de stalen wordt gekenmerkt door de *Nephtys cirrosa* gemeenschap.

- Algemeen gezien is de densiteit en soortenrijkdom hoger op de Kwintebank dan op de Oostdijck en Buitenratel. Waarschijnlijk ligt de oorzaak in het feit dat de Kwintebank dichter tegen de kust gesitueerd is. De zandbanken in de kustzone vertonen namelijk globaal gezien een hogere densiteit, maar een lager soortenaantal en soortenrijkdom dan de offshore banken.

Wat betreft het meest oostelijk deel van het tracé van de HVDC interconnector, dat gelegen is ter hoogte van de Kustbanken, kan gesteld worden dat de macrobenthos gemeenschap die rondom de haven van Zeebrugge en ter hoogte van de Wenduinebank voorkomt van het type *Macoma balthica* is (Figuur 4.5.5), wat typisch is voor slibrijke sedimenten. Deze gemeenschap is eerder soortenarm, maar kan wel vrij hoge densiteiten vertonen van de kenmerkende soorten van de *Macoma balthica* gemeenschap. Op de waarderingskaart voor macrobenthos van Derous *et al.* (2007) (Kaart 4.5.2) wordt deze zone als minder waardevol voor macrobenthos aangeduid.



Figuur 4.5.5 : Ruimtelijke verdeling van de macrobenthos gemeenschappen rondom de haven van Zeebrugge (Van Hoey *et al.*, 2009)

Beschrijving op basis van de mariene survey van de zomer van 2010, uitgevoerd in het kader van voorliggend project (MMT, 2011)

Bij de mariene survey die in de zomer van 2010 langsheen het vooropgestelde tracé van de HVDC interconnector werd uitgevoerd, werden in het Belgische deel van de Noordzee 21 locaties onderzocht naar samenstelling van de benthische gemeenschap, aan de hand van foto identificaties en 'grab samples' (MMT,

2011). Zowel het macrobenthos als het epibenthos (§ 4.5.2) werden bestudeerd[16] en worden besproken in volgende paragrafen:

- Vanaf de kust ter hoogte van Zeebrugge in westwaartse richting, bij een diepte van 1 tot 16 m, is het dominante habitat het type 'Infralittoraal zandig slib'[17]. Dit habitattype wordt gedomineerd door de borstelwormen *Owenia fusiformis* en *Caulleriella killariensis* (determinatie onzeker), en de 2-kleppigen *Macoma balthica* en *Ensis magnus* (determinatie onzeker). Er worden eveneens een verscheidenheid aan schaaldieren en anemonen aangetroffen.
- Verder naar het westen op een diepte van 10 tot 20 m worden kleinere stukken van drie andere habitattypes aangetroffen:
  - Het type 'Infralittoraal fijn slib', met de 2-kleppigen *Macoma balthica* en *Abra tenuis*, en de borstelwormen *Notomastus latericeus* en *Caulleriella killariensis* (determinatie onzeker);
  - Het type 'Infralittoraal slibrijk zand', met *Owenia fusiformis*, *Ensis magnus* (determinatie onzeker) en *Caulleriella killariensis* (determinatie onzeker);
  - Het type 'Infralittoraal fijn zand', met voornamelijk borstelwormen (*Hesionura elongata, Sphaerosyllis bulbosa, Owenia fusiformis, Lanice conchilega, Spiophanes bombyx*). Bovendien werd de slangster *Ophiura albida* vaak waargenomen.
- Nog verder in westelijke richting langsheen het kabeltracé, op een diepte van 19 tot 43 m, strekt het habitattype 'Circalittoraal fijn zand' zich uit over een afstand van 15 km (vanaf kilometerpunt 22 tot in Britse wateren). Naast zand bestaat de zeebodem hier eveneens uit schelpresten en grind. Dit milieu herbergt een grotere diversiteit aan soorten. De stalen worden gedomineerd door schaaldieren (Gammaridae, *Gastrosaccus spinifer, Urothoe spp.* en Euphausiacea) en borstelwormen (*Lanice conchilega*, *Owenia fusiformis*, *Spiophanes bombyx* en *Nephtys cirrosa*). De zeekomkommer *Echinocamus pusillus*, pindawormen (Sipunculidea) en de anemoon *Actiniaria spp.* werden regelmatig waargenomen in de stalen.

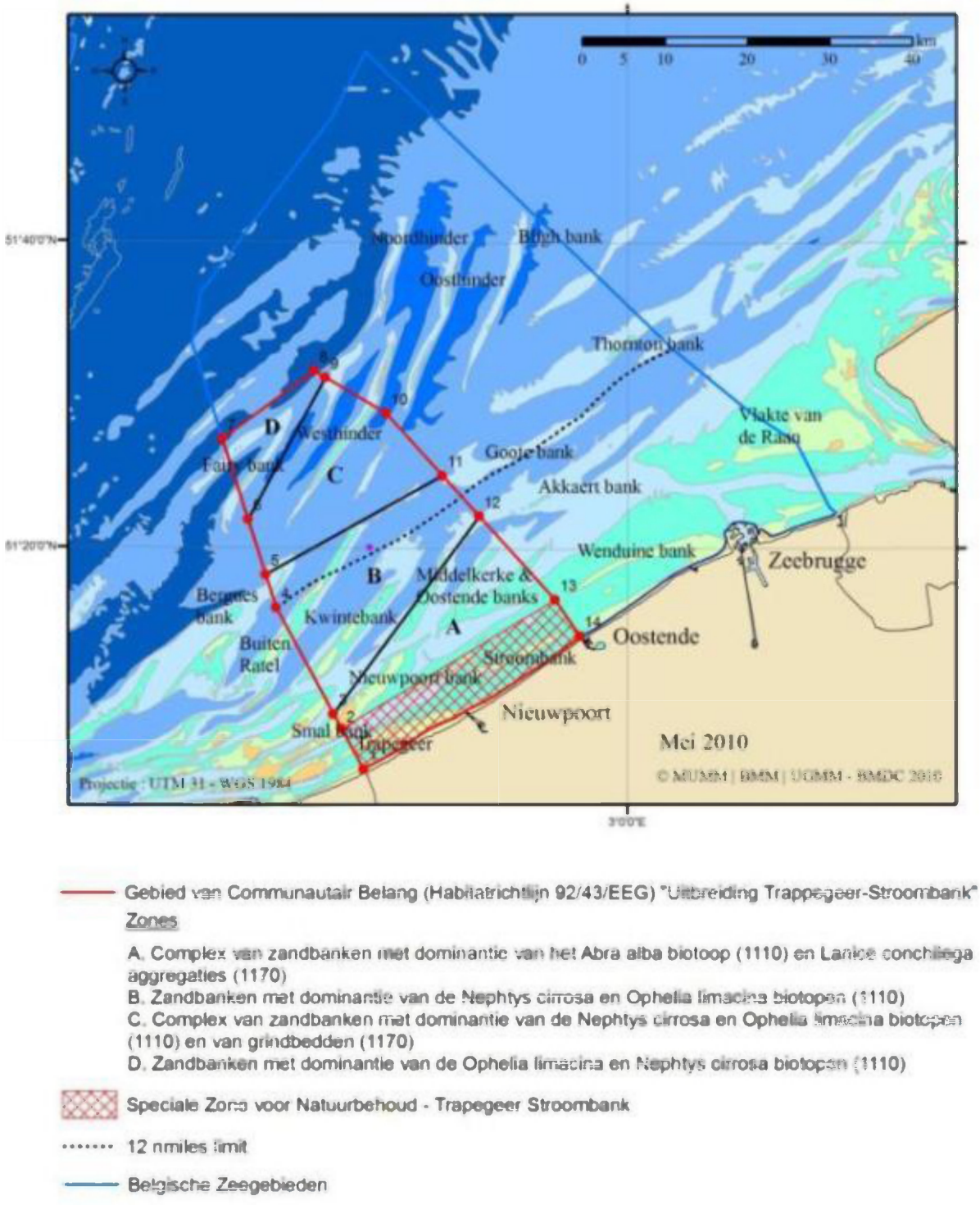
Deze resultaten tonen duidelijk gelijkenissen met de geografische verdeling van de verschillende biotopen in het Belgische deel van de Noordzee, zoals beschreven door Degraer *et al*. (2009b). Echter kan er opgemerkt worden dat de karakteriserende soorten zoals beschreven door Degraer *et al*. (2009b) niet volledig overeenstemmen met deze die waargenomen zijn tijdens de staalnames die uitgevoerd zijn in het kader van voorliggend project.

Speciale Zone voor Natuurbehoud 'Vlaamse Banken'

De HVDC interconnector doorkruist de speciale zone voor natuurbehoud 'Vlaamse Banken'[18] (uitbreiding van het bestaande 'Trapegeer-Stroombank' gebied) (Kaart 1.3.1). Dit gebied werd geselecteerd omwille van zijn hoge ecologische waarde en hoog percentage aan waardevolle biotopen. Het gebied omvat namelijk 35 %

[16] De deteminatie van de diverse soorten is niet 100 % betrouwbaar. Deze gegevens dienen daarom met de nodige omzichtigheid geïnterpreteerd te worden.
[17] Indeling van de aangetroffen habitats gebeurde op basis van de EUNIS classificatie. Deze classificatie is een allesomvattende geharmoniseerde beschrijving en verzameling van data over heel Europa door het gebruik van criteria voor habitatidentificatie. Het omvat alle habitattypes, van natuurlijk tot artificieel, van terrestrisch tot zoetwater en marien.
[18] Opgenomen op de lijst 'Gebieden van Communautair Belang' door de Europese Commissie in september 2011 en goedgekeurd in de Belgische wetgeving (KB 16/10/2012)

van de oppervlakte aan Habitattype 1110[19] in het BDNZ, 29 % van de *Lanice conchilega* aggregaties en 38 % van de grindbedden[20] (Figuur 4.5.6). De habitats voorkomend in dit gebied worden verder besproken in de passende beoordeling voor het kruisen van dit gebied, § 4.5.5.



Figuur 4.5.6: Speciale zone voor Natuurbehoud 'Vlaamse Banken' (BMM, 2010)

[19] Habitattype 1110 'Zandbanken', zoals vermeld in Bijlage I van de Habitatrichtlijn
[20] *Lanice conchilega* aggregaties en grindbedden zijn biotopen die beschouwd kunnen worden als Habitattype 1170 'Riffen' (zoals vermeld in Bijlage I van de Habitatrichtlijn), of als een 'special feature' onder het Habitattype 1110 'Zandbanken'.

4.5.1.3 Autonome ontwikkeling

Indien de HVDC interconnector tussen de UK en België niet zou worden aangelegd, zouden de benthosgemeenschappen niet wezenlijk veranderen. Andere antropogene activiteiten zoals zandwinning, storten, visserij etc. kunnen wel een zekere invloed hebben op de benthosgemeenschap. Monitoring van deze activiteiten en het eventuele bijstellen ervan blijven hier noodzakelijk.

4.5.1.4 Effectbespreking

Bij de effectbespreking worden zowel de effecten tijdens de constructie-, exploitatie- als ontmantelingsfase beschreven.

De constructiefase is opgebouwd uit vier onderdelen:

- Voorbereidingswerken (eventuele verwijdering van niet-werkzame kabels, aanleggen beschermings-maatregelen bij kruisingen met andere kabels en leidingen, nivellering of pre-sweeping, vrijmaking van de zeebodem);
- Offshore installatie van de kabels, bestaande uit het afrollen en deponeren van de kabels enerzijds en het ingraven van de kabels anderzijds;
- Offshore connectie tussen de interconnectorsecties;
- Aanlanding.

De belangrijkste te verwachten effecten ten gevolge van de constructiefase zijn biotoopverstoring en verhoogde turbiditeit. Permanent biotoopverlies treedt zowel tijdens de constructie- als de exploitatiefase niet op, aangezien de kabels volledig in de bodem worden gelegd op een diepte van minimum 1 m en de benthosgemeenschappen zich vooral in de eerste 20 cm van de bodem bevinden. Nadat de kabel is aangelegd, kan er bovendien verwacht worden dat er een spontaan herstel van de benthosgemeenschap zal optreden.

Door het ingraven van de kabels zullen de elektromagnetische velden tijdens de exploitatiefase gereduceerd worden. Er wordt verwacht dat het elektromagnetisch veld (EMF) bij exploitatie van de Nemo Link kabel klein zal zijn en binnen de natuurlijke range van de Noordzee zal vallen (Metoc, 2004a; 2004b). Voor een bespreking van de effecten op de benthosgemeenschappen wordt verwezen naar de exploitatiefase.

Voor de bespreking en beoordeling van de potentiële effecten specifiek op de benthosgemeenschappen aanwezig ter hoogte van grindbedden, wordt verwezen naar de passende beoordeling.

4.5.1.4.1 Constructiefase

Biotoopverstoring

Zowel tijdens de voorbereidingswerken als tijdens de installatie van de kabels zal er een tijdelijke en lokale biotoopverstoring optreden. Tijdens de voorbereidingswerken zal dit vooral het geval zijn tijdens de pre-sweeping activiteiten en tijdens de vrijmaking van de zeebodem, aangezien hierbij telkens een sleep- en/of baggertechniek zal gehanteerd worden, waarbij de bodem lokaal wordt omgewoeld. Tijdens de verwijdering van niet-werkzame kabels en het aanleggen van beschermingsmaatregelen zal deze biotoopverstoring wellicht minder groot zijn.

Bij de eigenlijke ingraving van de kabels wordt een sleuf gegraven met een breedte van maximaal 1 m indien het basisontwerp toegepast wordt (zie § 3.3.1). Indien configuratiealternatief 1 wordt gekozen (met 2 kabels niet gebundeld en een afstand van 0,5 tot 2 m tussenbeide), wordt een sleuf met een maximale breedte van 2,5 m gegraven. Bij configuratiealternatief 2 (met 2 kabels niet gebundeld, in afzonderlijke sleuven en met een minimale afstand van 50 m tussenbeide) worden twee sleuven gemaakt met een breedte van minder dan 1 m. De diverse types van ingraafmachines hebben een breedte variërend van ca. 3 tot 10 m. Ervan uit gaande dat de volledige werkzone van de graafmachine als verstoord oppervlak kan aangezien worden, en gezien de totale lengte van de interconnector op het BDNZ ca. 59 km bedraagt, zal een zone van 0,2 tot 0,6 km² verstoord worden, in het geval het basisontwerp of configuratiealternatief 1 toegepast wordt. Gezien de ingraving van de kabels bij configuratiealternatief 2 in twee afzonderlijke operaties en in twee afzonderlijke sleuven gebeurt zal het biotoopverlies hierbij dubbel zo groot zijn.

Aangezien de verstoring in vergelijking met de volledige oppervlakte van het BDNZ als beperkt in omvang kan aanzien worden (namelijk 0,005 % tot 0,034 % van het BDNZ) en de werkzaamheden slechts tijdelijk van aard zijn, wordt het effect van biotoopverstoring op macrobenthos als verwaarloosbaar beoordeeld, ongeacht de gebruikte ingraaftechniek of toegepast kabelconfiguratie. Bovendien wordt verondersteld dat er na de werkzaamheden een natuurlijk herstel van de benthosgemeenschap zal optreden.

Dit besluit wordt bevestigd door een onderzoek uitgevoerd door Andrulewicz *et al.* (2003), waarbij de impact van het leggen van de SwePol Link transmissiekabel op de macrobenthosgemeenschap bepaald werd. Een vergelijking van de macrobenthosgemeenschap vóór en 1 jaar na het leggen van de kabel geven aan dat er geen wezenlijke veranderingen zijn inzake compositie, abundantie en biomassa, mogelijk gerelateerd aan de biotoopverstoring als gevolg van de aanleg van de kabel. Enkel in een bepaalde zone waar een minder dynamische bodem aanwezig is, zijn er geringe indicaties dat het leggen een impact heeft op het macrobenthos. In deze zone werd vastgesteld dat de grootte van de individuen een jaar na het leggen van de kabel minder groot was dan voor het leggen van de kabel.

Verstoring door sedimentatie

Tijdens bepaalde voorbereidingswerken (nivellering of pre-sweeping, vrijmaking van de zeebodem) en tijdens het leggen van de kabel zal een verhoogde turbiditeit en sedimentatie optreden in de omgeving van de werken. De pre-sweeping houdt het lokaal wegbaggeren van (toppen van) zandgolven in, gevolgd door het terugstorten van het opgezogen zand in de omgeving van de werkzaamheden of ter hoogte van de aangeduide stortplaatsen voor baggerspecie in het BDNZ. Er wordt geschat dat er een hoeveelheid van ca. 99.000 m³ zand gebaggerd en opnieuw gestort zal moeten worden. Bij de eigenlijke aanleg van de kabels is de grootteorde van de verhoogde turbiditeit afhankelijk van de gebruikte ingraaftechniek, namelijk ploegen, jetting of een mechanische machine (of een combinatie hiervan). Het gebruik van mechanische machines zal het meeste vertroebeling en sedimentatie veroorzaken in vergelijking met de overige technieken, doordat een mechanische trencher met grote kracht een gleuf in de zeebodem freest, waarbij het bodemmateriaal opwoelt dat in het zeewater terechtkomt. Verder zal een grondverplaatsende techniek voor relatief meer sedimentopwelling zorgen in vergelijking met de niet-grondverplaatsende ploeg of een machine die gebruik maakt van de jetting techniek, doordat bij de grondverplaatsende ploeg relatief meer grondverzet plaatsvindt

(Royal Haskoning, 2005). De invloed van de diverse activiteiten op de turbiditeit van het zeewater wordt verder besproken in de discipline 'Water'.

Door de vertroebeling van de waterkolom dringt er minder licht door. Dit kan eventueel de groei (primaire productie) van het fytoplankton belemmeren waardoor mogelijks de voedselketen beïnvloed wordt. De verhoogde aanwezigheid van sedimentpartikels in de waterkolom kan leiden tot het verstoppen van de filtermechanismen van de organismen met mogelijks fatale gevolgen.

In vergelijking met de commerciële zand- en grindontginningsactiviteiten (± 2 miljoen m³/jaar) en in vergelijking met de baggerwerkzaamheden die uitgevoerd worden voor de instandhouding van de maritieme toegangswegen tot de Belgische kusthavens en het op diepte houden van de Vlaamse kusthavens (ca. 16 miljoen ton/jaar dat gebaggerd wordt en op de voorziene stortplaatsen opnieuw in zee wordt gedumpt), is de sedimentatie en vertroebeling die zal optreden tijdens de voorbereidingswerkzaamheden en tijdens het leggen van de HVDC interconnector van een veel kleinere grootteorde. De specifieke impact door sedimentatie ten gevolge van zandextractie op het BDNZ wordt, mede rekening houdende met de natuurlijke hoge inputs van gesuspendeerd materiaal ten gevolge van getijden- en golfwerking (zeer dynamisch systeem), als aanvaardbaar beschouwd (Ecolas NV, 2006). De levensgemeenschap is namelijk goed aangepast aan een zandige ondergrond die van nature in beweging is. Analoog met deze bevindingen, kunnen we veronderstellen dat de verstoring door de voorbereidingswerken en het leggen van de HVDC interconnector tussen de UK en België (kortweg: Nemo Link) verwaarloosbaar zal zijn, ongeacht de gebruikte ingraaftechniek of toegepast kabelconfiguratie.

4.5.1.4.2 Exploitatiefase

Het is onvoldoende gekend of er door het ontstaan van elektromagnetische velden tijdens de exploitatiefase effecten op het macrobenthos kunnen optreden. Voor een algemene beschrijving van de effecten door elektromagnetische straling en opwarming wordt verwezen naar het epibenthos en de visgemeenschappen.

Als onderdeel van de exploitatiefase zal er op regelmatige basis een controle van de HVDC interconnector plaatsvinden. Indien er beschadigingen worden vastgesteld of delen van de kabel blootgelegd zijn, zullen deze hersteld en/of opnieuw ingegraven worden. Deze werkzaamheden kunnen een mogelijke biotoopverstoring en verstoring door sedimentatie veroorzaken, maar zijn echter tijdelijk en beperkt in omvang, waardoor de effecten op macrobenthos als gevolg van deze werken als verwaarloosbaar kunnen beschouwd worden.

4.5.1.4.3 Ontmantelingsfase

Indien er gekozen wordt om de kabels opnieuw op te graven, kan er verwacht worden dat de effecten tijdens de ontmantelingsfase van dezelfde aard zullen zijn als deze tijdens de constructiefase en bijgevolg als verwaarloosbaar kunnen beoordeeld worden (0/-).

Indien de kabels blijven liggen zullen er geen effecten op macrobenthos optreden (0).

4.5.1.4.4 Besluit bespreking- en beoordeling van de effecten op macrobenthos

Samenvattend kan er gesteld worden dat zowel tijdens de constructie-, exploitatie-, en ontmantelingsfase geen significante effecten verwacht worden op macrobenthos.

De belangrijkste effecten die zullen optreden betreffen de lokale en tijdelijke stijging van de turbiditeit tijdens enkele voorbereidingswerken en tijdens het leggen van de kabel zelf. Deze effecten zullen echter niet van dien aard zijn dat er significant negatieve effecten verwacht worden (-0/).

In onderstaande tabel worden de effecten op het macrobenthos samengevat. Volgende definities zijn van toepassing: significant positief (++), matig positief (+), gering positief (0/+), (vrijwel) geen effect (0), gering negatief (0/-), matig negatief (-), significant negatief (--).

Effecten op het macrobenthos	Beoordeling
Constructiefase	
Biotoopverstoring	0/-
Verstoring door sedimentatie	0/-
Exploitatiefase	
Elektromagnetische velden	0 of 0/-
Opwarming	0 of 0/- (?)
Verstoring (biotoopverstoring en verstoring door sedimentatie)	0/-
Ontmantelingsfase	
Biotoopverstoring	0 of 0/-
Verstoring door sedimentatie	0 of 0/-

Deze beoordeling geldt voor alle alternatieven naar configuratie, kabeltype, offshore installatieprocedure, ingraaftechniek en aanlandingstechniek.

4.5.1.5 Leemten in de kennis

Tijdens de beschrijving van de referentiesituatie zijn geen leemten in de kennis vastgesteld.

Het effect van elektromagnetische straling op benthos vormt een leemte in de kennis. Verder onderzoek is hier aangewezen.

4.5.1.6 Mitigerende maatregelen en compensaties

Gezien er geen significant negatieve effecten op het macrobenthos verwacht worden, worden er geen mitigerende maatregelen voorgesteld.

4.5.1.7 Monitoring

Aangezien er m.b.t. macrobenthos geen significante effecten verwacht worden, dringt er zich geen monitoring op.

4.5.2 Epibenthos en visgemeenschappen

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

De studie van de vissen legt de nadruk op de demersale vissen. Deze groep van vissen zal namelijk het meeste rechtstreekse hinder ondervinden van de geplande activiteiten. De demersale visfauna wordt omschreven als de vissen die op of in de nabijheid van de bodem leven en efficiënt met een boomkor bemonsterd kunnen worden. De belangrijkste ordes van de demersale vissen zijn de Haringachtigen (Clupeiformes), de Grondels (Gobiidae), de Kabeljauwachtigen (Gadiformes), de Baarsachtigen (Perciformes), de Platvissen (Pleuronectiformes) en de Schorpioenvisachtigen (Scorpaeniformes).

4.5.2.1 Methodologie

Voor de beschrijving van het epibenthos en de visfauna wordt beroep gedaan op volgende informatie:

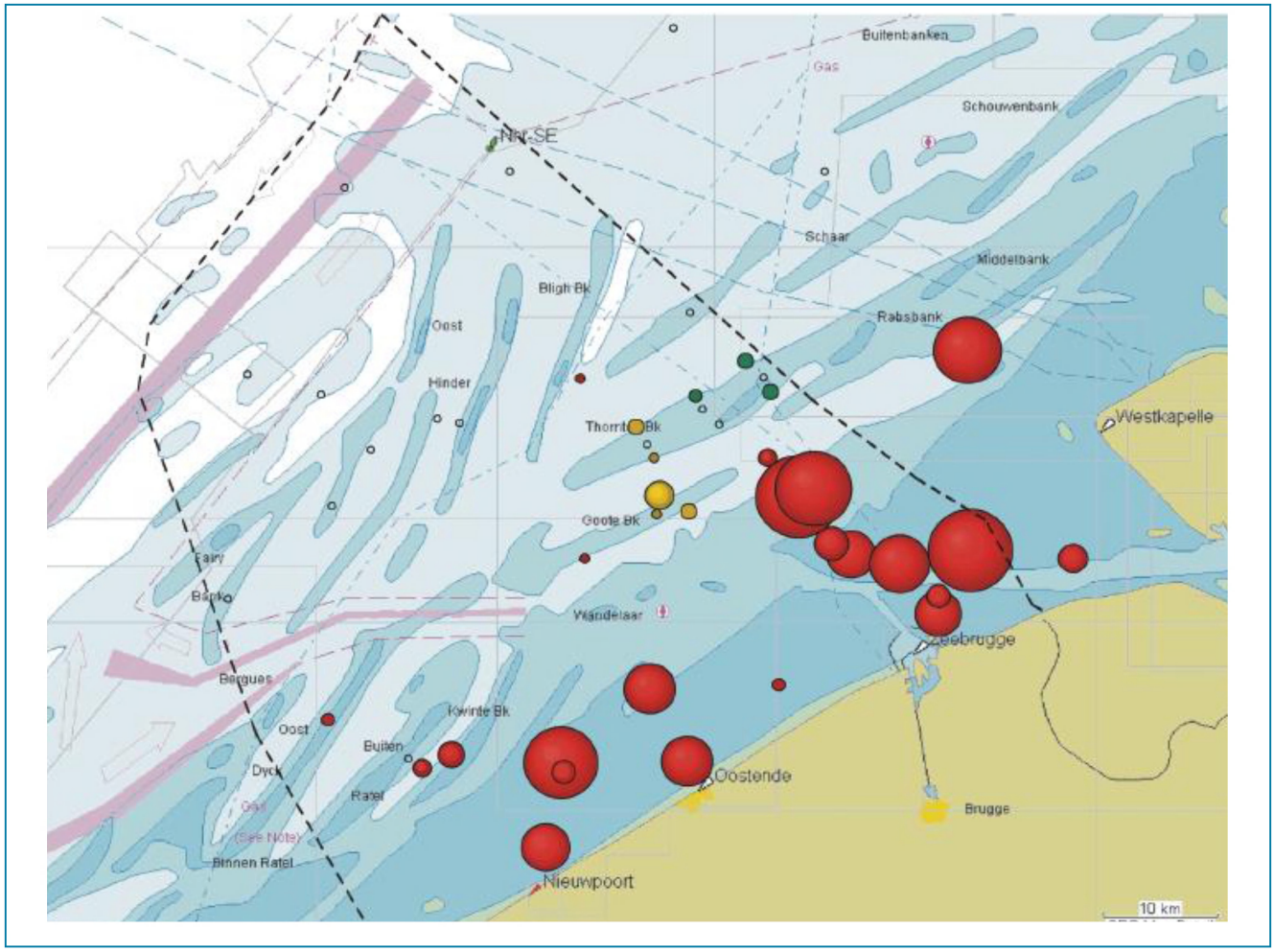
- Monitoringsrapporten en effectenstudies aangaande zand- en grindextractie op de Kwintebank, aangezien het tracé in de onmiddellijke nabijheid, nl. ten noorden van deze zandwinningszones loopt (Vanaverbeke *et al.*, 2005; De Backer *et al.*, 2010);
- De recente studie betreffende het opstellen van een lijst met potentiële Habitatrichtlijngebieden in het Belgische deel van de Noordzee, aangezien het tracé een groot deel van het potentiële Habitatrichtlijngebied doorkruist (Degraer *et al.*, 2009);
- Een studie over de interacties tussen het benthische en pelagische ecosysteem in ondiepe kustzones en de effecten op de avifauna (Westbanks project) (Vanaverbeke *et al.*, 2009). In deze studie wordt de visfauna ter hoogte van Zeebrugge onderzocht;
- De resultaten van de mariene survey die in de zomer van 2010 in het kader van voorliggend project werd uitgevoerd, waarbij op enkele locaties stalen van het benthos genomen zijn (MMT, 2011). Deze resultaten worden kort samengevat in het kader van de beschrijving van de referentiesituatie van het macrobenthos (§ 4.1.2.2).

4.5.2.2 Referentiesituatie

4.5.2.2.1 Het Belgische deel van de Noordzee

Epibenthos

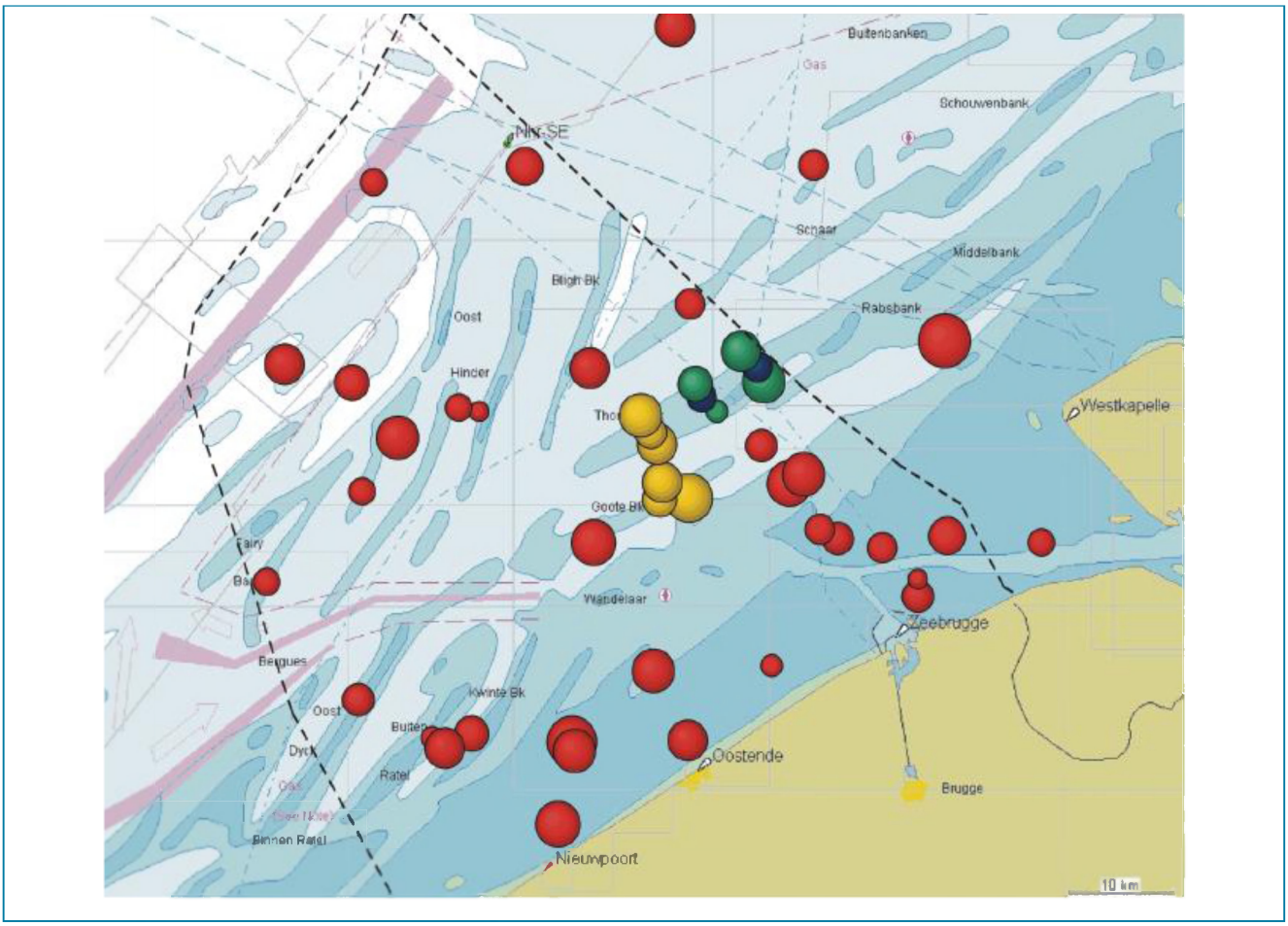
Uitgaande van de resultaten van De Maersschalck *et al.* (2006) lag de gemiddelde densiteit in 2005 voor het epibenthos duidelijk een grootteorde hoger in de kustzone (tot 15 km uit de kust) in vergelijking met de rest van het BDNZ (Figuur 4.5.7). De gemiddelde densiteit varieerde tussen 2 en 1600 ind./1000 m². De epibenthische densiteit nam beduidend af in de offshore gebieden > 15 km uit de kust.



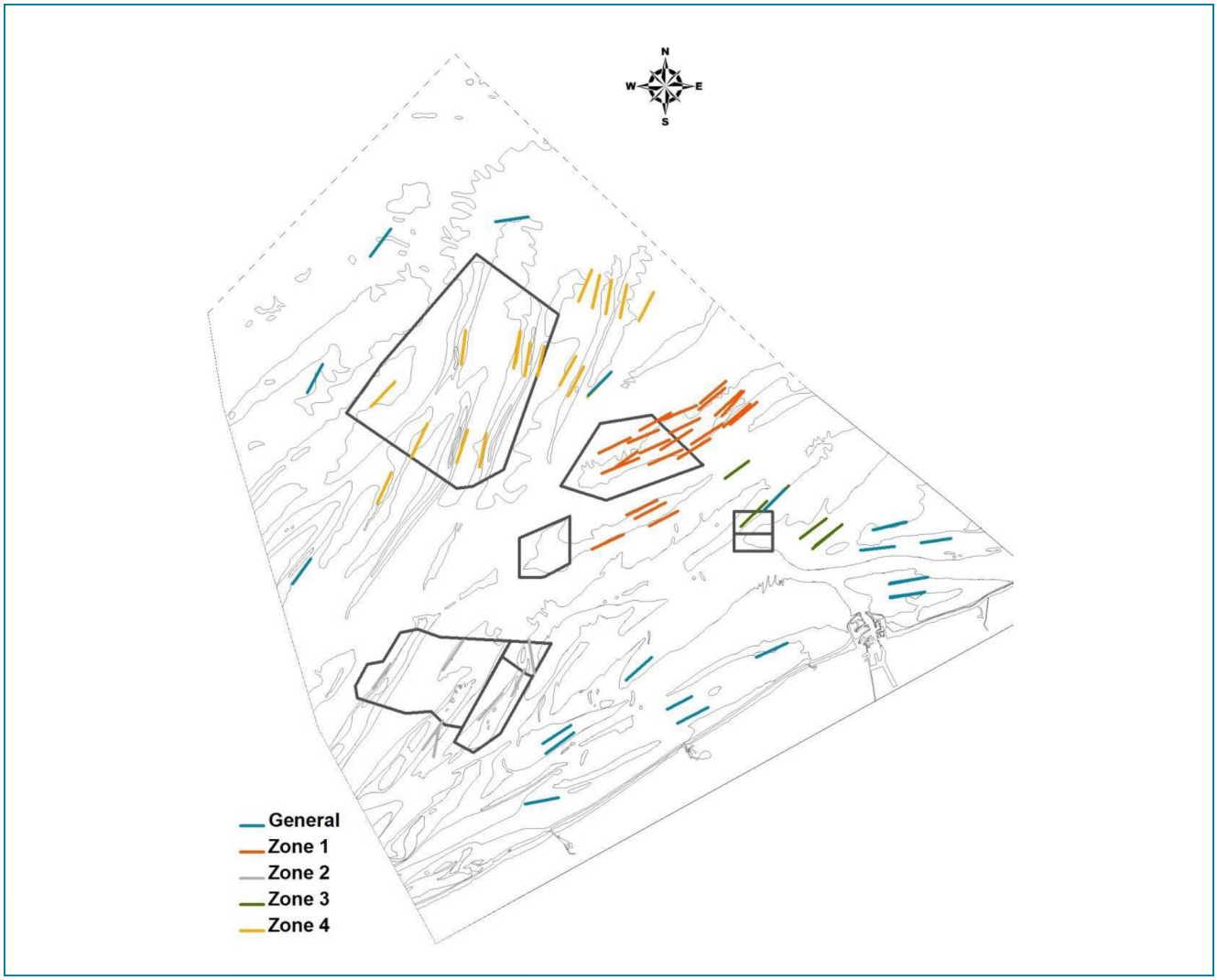
Figuur 4.5.7: Grafische weergave van de ruimtelijke verspreiding van de gemiddelde densiteit in 2005 voor het epibenthos (De Maersschalck et al., 2006). Blauw: concessiegebieden C-Power windpark, groen: randzones, geel: referentiegebieden, rood: andere gebieden. De grootte van de bollen varieert tussen 2 en 1600 ind./1000 m².

In totaal werden op het BDNZ (en het aangrenzende stukje NCP) 64 epibenthische soorten waargenomen in 2005, waarvan 50 soorten in het voorjaar en 54 soorten in het najaar (De Maersschalck *et al.*, 2006). De gemiddelde soortenrijkdom varieerde tussen 8 en 22 soorten per vissleep (Figuur 4.5.8). Het aantal soorten lag 25 % lager in de oostelijke kustzone en op de Vlakte van de Raan t.o.v. de westelijke kustzone (die uitloopt naar het oosten toe in de noordwestelijke geul voorbij de Vlakte van de Raan). Hoewel niet eenduidig, lag de epibenthische soortenrijkdom iets lager in de offshore gebieden > 30 km uit de kust. Voor de soortenrijkdom was het verschil tussen deze 3 'zones' (oost, west, offshore) weliswaar minder duidelijk uitgesproken. De gemiddelde soortenrijkdom varieerde er tussen 12 en 20 soorten per vissleep. De densiteit en soortenrijkdom vertoonden een min of meer 4-jaarlijks oscillerend patroon in de randzones rond de Oostdijck en de Bligh Bank te wijten aan hogere densiteiten van vooral gewone slangster *Ophiura ophiura*.

Recent monitoringsonderzoek van De Backer *et al.* (2010) geeft aan dat er op basis van 80 staalnamepunten en 1 tot 9 campagnes in de periode lente 2004 – lente 2009 (herfst en lente campagnes, 9 campagnes in totaal) 92 soorten werden vastgesteld. Voor een situering van de slepen waarbij epibenthos en demersale vis werd geïnventariseerd, wordt verwezen naar Figuur 4.5.9.



Figuur 4.5.8: Grafische weergave van de ruimtelijke verspreiding van de gemiddelde soortenrijkdom in 2005 voor het epibenthos (De Maersschalck *et al.*, 2006). Blauw: concessiegebieden C-Power windpark, groen: randzones, geel: referentiegebieden, rood: andere gebieden. De grootte van de bollen varieert tussen 8 en 22 soorten per vissleep.

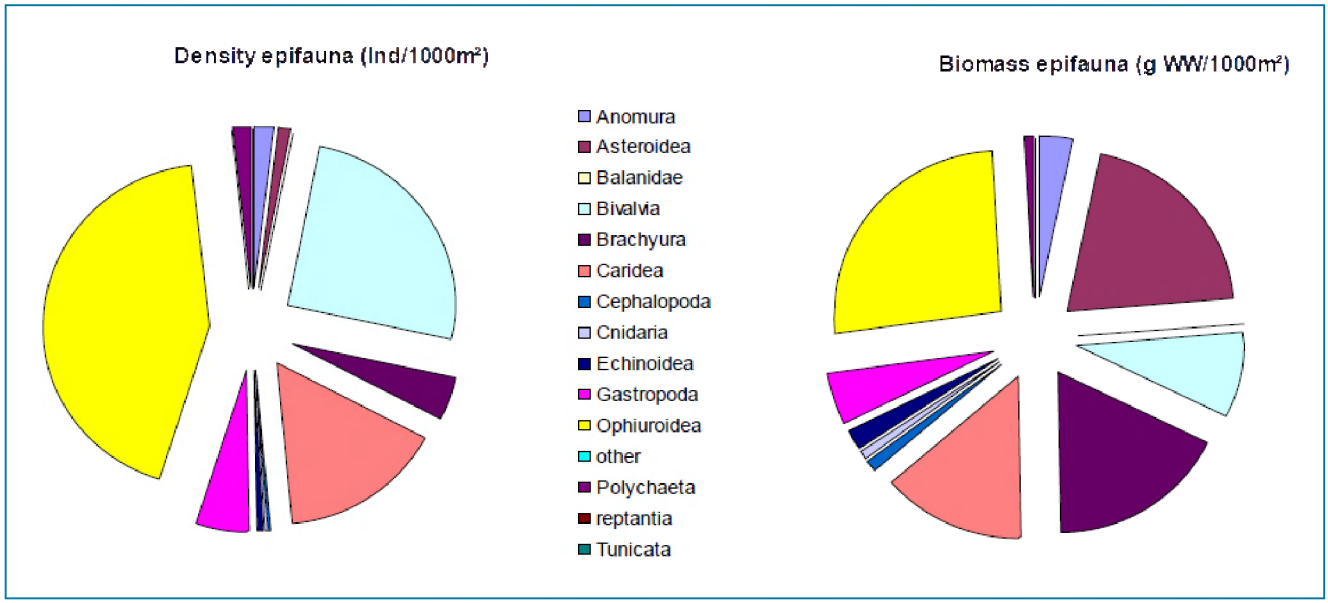


Figuur 4.5.9 : Situering sleeplocaties voor analyse epibenthos en visfauna op het ganse BDNZ (De Backer *et al.*, 2010)

De procentuele verdeling van de densiteit en biomassa van de verschillende taxa die zijn waargenomen tijdens deze campagnes wordt weergegeven in Figuur 4.5.10. Op basis van deze figuur kan er afgeleid worden dat de slangsterren het meest vertegenwoordigd zijn, gevolgd door de tweekleppigen en garnalen. Op basis van deze staalnamecampagne stelt De Backer *et al.* (2010) tevens het volgende vast:

- De densiteit en biomassa is significant verschillend tussen de staalnames uitgevoerd in de kustzone enerzijds en offshore anderzijds. De densiteit (ind./1000 m²) en biomassa (gWW/1000 m²) waren significant hoger in de kustzone (323 ind./1000 m², 887 gWW/1000 m²) in vergelijking met de zone offshore (22 ind./1000 m², 70 gWW/1000 m²).
- Wat de soortenrijkdom betreft, zijn er geen significante verschillen tussen de verschillende zones (kust en offshore). In de staalnames genomen tijdens de herfst is de soortenrijkdom wel hoger dan in de staalnames die genomen zijn tijdens de lente. Op basis van de diversiteitsindex N1 kan er afgeleid worden dat de diversiteit in de kustzone minder groot is dan offshore.
- Er werden geen significante verschillen waargenomen tussen de staalnames in de offshore geulen en banken.

- Bij vergelijking van de staalnames tussen de verschillende jaren onderling is het verschil verwaarloosbaar.



Figuur 4.5.10 : Procentuele verdeling van de verschillende taxa in de epibenthos stalen (De Backer *et al.*, 2010)

Vissen

Analoog aan het epibenthos, is de kustzone duidelijk rijker aan demersale vissen dan de verderaf gelegen gebieden (Figuur 4.5.11). In totaal werden door De Maersschalck *et al.* (2006) op het BDNZ (en het aangrenzende stukje NCP) 52 demersale vissoorten waargenomen in 2005, waarvan 38 soorten in het voorjaar en 45 soorten in het najaar. De gemiddelde soortenrijkdom varieerde tussen 9 en 24 soorten per vissleep (Figuur 4.5.12). Het aantal soorten lag 25 % lager in de oostelijke kustzone in vergelijking met de kustzone tussen 5 en 15 km uit de kust. Ook in de offshore gebieden van het BDNZ > 30 km uit de kust (Hinderbanken) lag de soortenrijkdom vrij hoog.

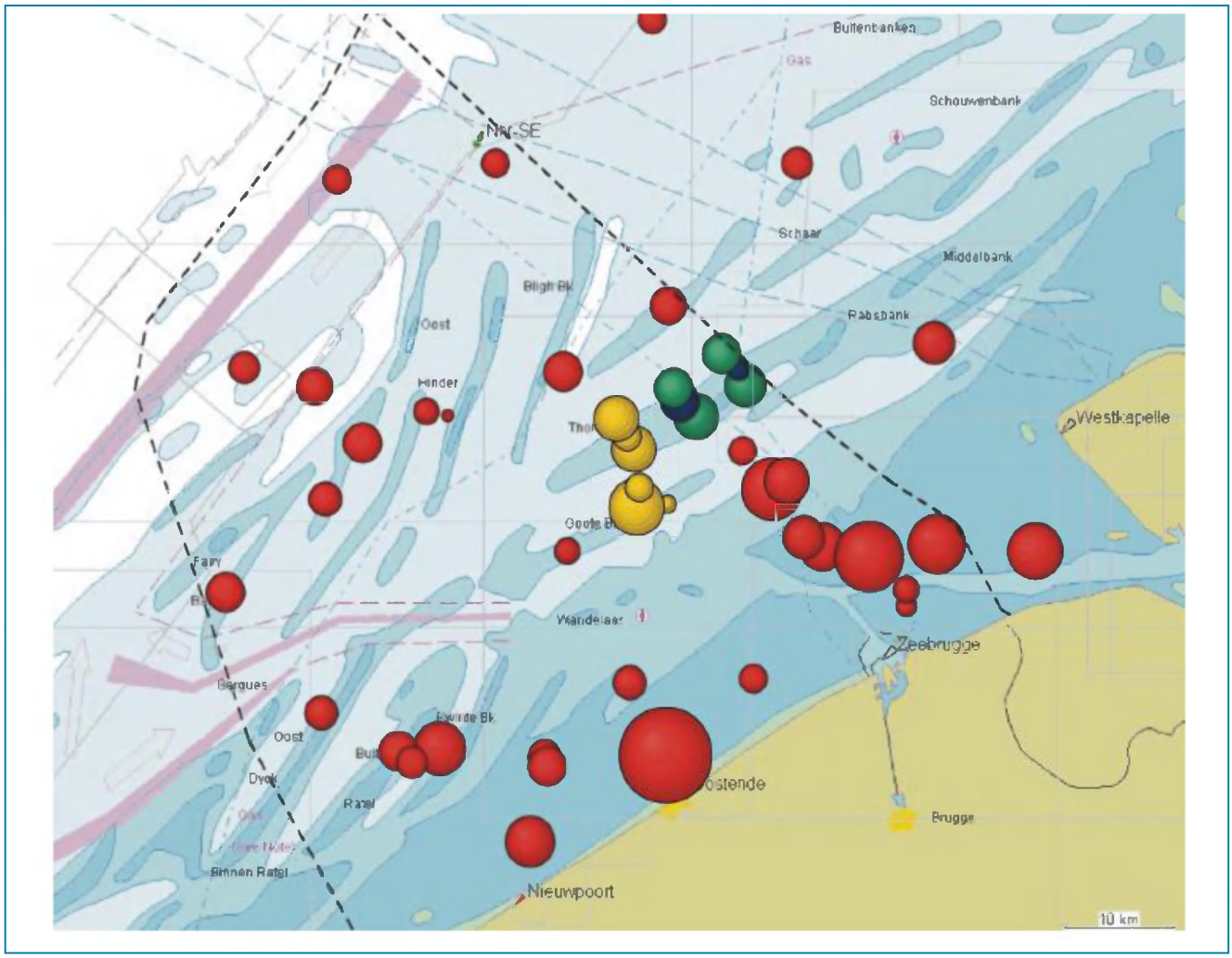
Op basis van recentere data (lente 2004 – lente 2008; 82 staalname stations; 1 tot 9 campagnes) (Figuur 4.5.9) werden door De Backer *et al.* (2010) in totaal 69 vissoorten waargenomen. De procentuele verdeling van de demersale visgemeenschappen op basis van deze staalnamecampagnes wordt weergeven in Figuur 4.5.13. De belangrijkste groepen demersale vissoorten op het BDNZ zijn:

- Baarsachtigen (28 %) (vb. pieterman);
- Platvissen (27 %) (vb. tong, schar, pladijs …);
- Grondels[21] (21 %);
- Haringachtigen (9 %) (vb. haring, sprot);
- Kabeljauwachtigen (9 %) (vb. wijting, kabeljauw);
- Schorpioenvis (6 %).

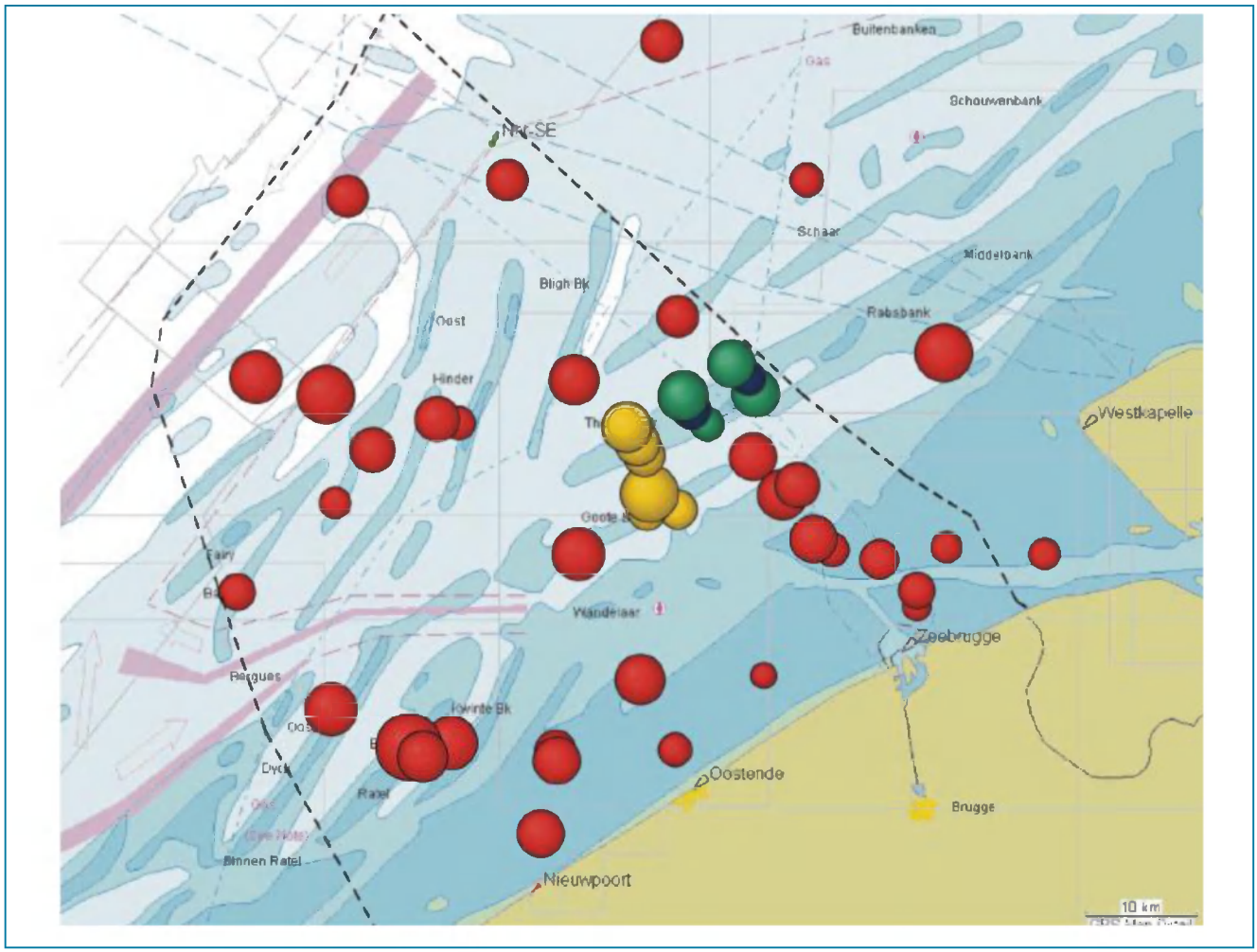
[21] Grondels behoren eigenlijk tot de Baarsachtigen, maar omwille van het grote aandeel worden ze hier toch afzonderlijk opgenomen.

Verder concludeert De Backer *et al.* (2010) nog het volgende:

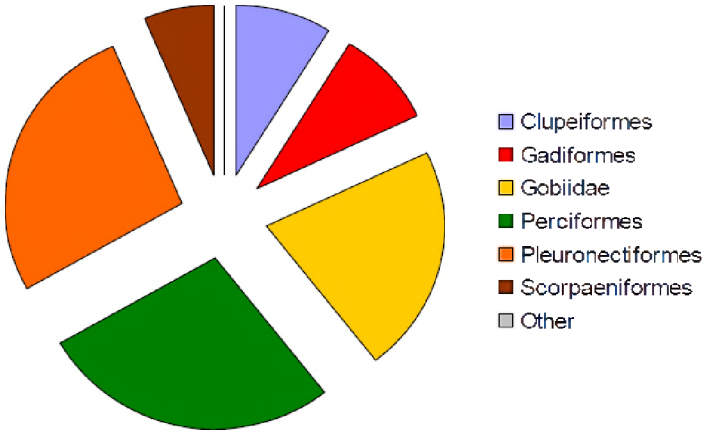
- Er is een duidelijk onderscheid is soortensamenstelling tussen de staalnames in de kustzone en verder offshore;
- De densiteit en soortenrijkdom in de stalen genomen gedurende de lente zijn het grootste in de geulen van de offshore stations (gemiddeld 29 ind./1000 m²).
- In de herfst worden de hoogste densiteiten en soortenrijkdom vastgesteld in de kustzone (gemiddeld 68 ind./1000 m²) en de Vlakte van de Raan (gemiddeld 96 ind./1000 m²). De laagste waarden worden vastgesteld t.h.v. de Thorntonbank en Gootebank (gemiddeld 33 ind./1000 m²) en de offshore zone (gemiddeld 37 ind./1000 m²).
- Wat betreft soortenrijkdom is er een algemene stijging vanaf de kust verder offshore, waarbij de hoogste waarde wordt vastgesteld ter hoogte van de Vlaamse Banken (gemiddeld 19 soorten).
- Wat de soortensamenstelling betreft, wordt verwezen naar Figuur 4.5.14. Op basis van deze figuur kan er afgeleid worden dat er grote verschillen waargenomen tussen de kust- en offshore stations en de lente- en herfststalen. Tijdens de lente zijn er in de kustzone vooral hoge concentraties aan grondels en haringachtigen; in de offshore stations zijn de baarsachtigen het meest dominant aanwezig. De groep van de platvissen is in alle zones goed vertegenwoordigd.



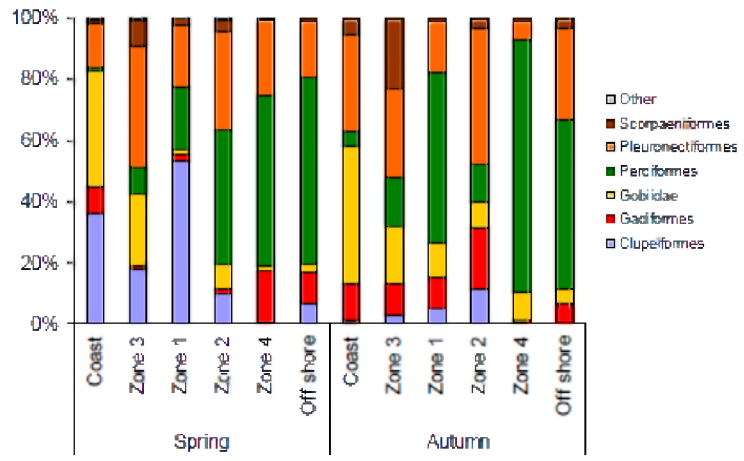
Figuur 4.5.11: Grafische weergave van de ruimtelijke verspreiding van de gemiddelde densiteit in 2005 voor de demersale visfauna (De Maersschalck *et al.*, 2006). Blauw: concessiegebieden C-Power windpark, groen: randzones, geel: referentiegebieden, rood: andere gebieden. De grootte van de bollen varieert tussen 4 en 184 ind./1000 m².



Figuur 4.5.12: Grafische weergave van de ruimtelijke verspreiding van de gemiddelde soortenrijkdom in 2005 voor de demersale visfauna (De Maersschalck *et al.*, 2006). Blauw: concessiegebieden C-Power windpark, groen: randzones, geel: referentiegebieden, rood: andere gebieden. De grootte van de bollen varieert tussen 9 en 24 soorten per vissleep.



Figuur 4.5.13 : Procentuele verdeling van de demersale visgemeenschappen op het BDNZ (De Backer *et al.*, 2010)



Figuur 4.5.14 : Procentuele verdeling demersale visgemeenschappen per zone (zie Figuur 4.5.9) tijdens de lente en de herfst (De Backer *et al.*, 2010)

4.5.2.2.2 Het tracé van de HVDC interconnector (kortweg: Nemo Link)

Bij de mariene survey die in de zomer van 2010 langsheen het vooropgestelde tracé van Nemo Link werd uitgevoerd, werden in het Belgische deel van de Noordzee 21 locaties onderzocht naar samenstelling van de benthische gemeenschap (MMT, 2011). Zowel het macrobenthos als het epibenthos werden bestudeerd. De resultaten van dit onderzoek worden kort weergegeven bij de beschrijving van de referentiesituatie van het macrobenthos (§ 4.1.2.2).

Op basis van Figuur 4.5.7, Figuur 4.5.8, Figuur 4.5.11 en Figuur 4.5.12 (De Maersschalck *et al.*, 2006) en de staalnamestations in het kader van de monitoring van de impact van zandwinning op benthos en visfauna (Figuur 4.5.9) (De Backer *et al.*, 2010) kan er afgeleid worden dat er geen staalnamepunten gesitueerd zijn ter hoogte van het eigenlijke tracé van de Nemo Link. Enkele van de staalnamepunten van bovenvermeld onderzoek liggen echter in de onmiddellijke omgeving van het beoogde tracé, waardoor deze onderzoeksresultaten wel een voldoende beeld kunnen geven van het aanwezige epibenthos en de visfauna binnen het projectgebied. Voor het oostelijk deel van het tracé wordt bijkomend gesteund op de resultaten van het Westbanks project van Vanaverbeke *et al.* (2009).

Epibenthos

Voor epibenthos en visfauna zijn er op de Oostdijck, Buitenratel en het noordelijk deel van de Kwintebank enkele slepen uitgevoerd. Deze zijn gevisualiseerd op Figuur 4.5.9, binnen de (zandwinnings)zone 2.

Deze staalnames geven aan dat Noordzeegarnaal de meest voorkomende soort is. De verdeling van de drie meest voorkomende soorten in het noordelijk deel van de Kwintebank is als volgt: *C. crangon* (20%), *P. bernhardus* (16%) en *O. ophiura* (13%). Voor de Buitenratel en Oostdijck, die in dezelfde zandwinningszone gesitueerd zijn, is de verdeling als volgt: *C. crangon* (22%), *O. ophiura* (17%) en *A. rubens* (16%).

Voor deze zandwinningszone 2 wordt door De Backer *et al.* (2010) het volgende vastgesteld:

- Densiteit en biomassa zijn hoger in de herfst- dan in de lentestalen;

- In de herfststalen was er een afname in densiteit en biomassa te zien van oost naar west, dus van de Kwintebank richting Oostdijck. Een zelfde patroon werd waargenomen in het aantal soorten en dit zowel in de herfst- als in de lentestalen. Deze afname van soorten was vooral goed zichtbaar ter hoogte van de banken. Dat patroon is waarschijnlijk van natuurlijke aard omwille van de situering van de zandbanken t.o.v. de kust, waarbij de kustbanken een grotere densiteit en biomassa vertonen dan de banken die meer offshore gesitueerd zijn. Ook Vandendriessche *et al.* (2009) geeft aan dat de densiteitswaarden ter hoogte van de randzones van de Buitenratel en Oostdijck vrij laag en intermediair gelegen zijn tussen de kustwaarden en de verderaf gelegen gebieden,
- De N1-diversiteitsindex was lager op de banken dan in de geulen. De densiteit daarentegen is hoger op de banken dan in de geulen.
- Tussen de verschillende staalnamestations onderling werden geen significante verschillen in taxon samenstelling waargenomen.
- Op vlak van densiteit waren de garnaalachtigen zowel in de lente als in de herfst dominant aanwezig, waarbij de densiteit op de banken iets hoger is dan in de geulen. In de lentestalen vormen de heremietkreeften de tweede belangrijkste groep; in de herfst vormen de inktvissen de tweede belangrijkste groep.
- M.b.t. biomassa, zijn de garnaalachtigen minder van belang. In de herfststalen zijn het vooral de inktvissen en krabben die van groot belang zijn; in de lentestalen zijn het de zeesterren en krabben.

Baserend op recente data (2007) stelt De Backer *et al.* (2010) dat er geen duidelijk negatief effect zichtbaar is als gevolg van de zandwinning op densiteit, biomassa en diversiteit binnen de zandwinningszone 2 waarin de Buitenratel, Oostdijck en Kwintebank gesitueerd is. Op basis hiervan kunnen de gegevens van de staalnames uitgevoerd naar aanleiding van dit onderzoek zeker bijdragen tot het vormen van een beeld van de epibenthos gemeenschap ter hoogte van het tracé van de HVDC interconnector voor het deel ten noorden van deze zandwinningszone 2.

Vissen

Voor een situering van de visslepen ter hoogte van de Oostdijck, Buitenratel en Kwintebank, wordt verwezen naar Figuur 4.5.9.

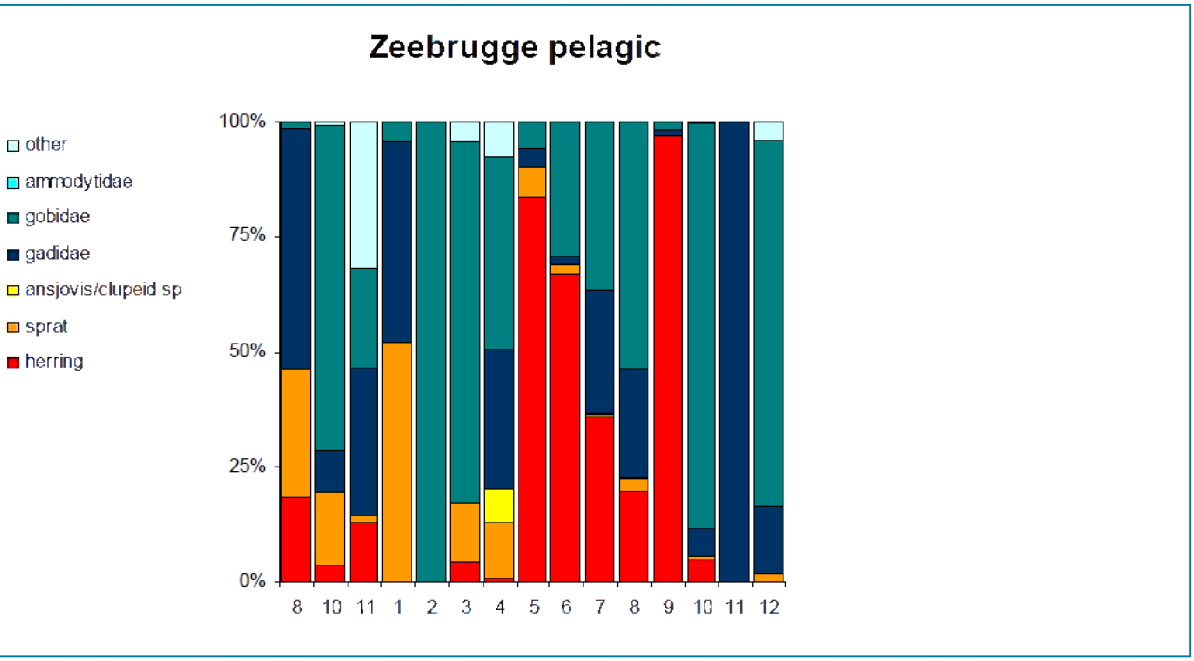
De analyse van de staalnames in deze zones geven volgende besluiten:

- Er zijn grote verschillen vastgesteld tussen de staalnames genomen tijdens de lente enerzijds en de herfst anderzijds. Daarom worden ze hierna afzonderlijk beschreven.
- De dominante soorten verschillen sterk in de staalnames verzameld in de lente van de verschillende jaren (2005-2008). Er werd tevens een groot verschil waargenomen tussen de soorten in de geulen en banken.
  - 2005: dwergtong (11%), sprot (10%), schar (10%)
  - 2006: tong (11%), sprot (10%), harnasmannetje (9%)
  - 2007: kleine pieterman (17%), schar (10%), pitvis (9%)
  - 2008: kleine pieterman (19%), schar (13%), dwergtong (11%)
  - Geul: dwergtong (11%), schar (10%), pladijs (9%)

  - Bank: kleine pieterman (14%), schar (12%) en sprot (10%)
- De soortensamenstelling in de herfststalen is als volgt:
  - 2005: haring larven (19%), zwarte grondel (12%), dwergtong (12%)
  - 2006: haring larven (10%), zandspiering (10%), dwergtong (8%)
  - 2007: haring larven (15%), zwarte grondel (10%), pitvis (9%)
  - Geul: dwergtong (12%), pitvis (11%), haringlarven (11%)
  - Bank: haring larven (12%), pitvis (10%), zwarte grondel (10%)
- De densiteit was significant hoger in de herfst- dan in de lentestalen.
- De soortenrijkdom en N1-diversiteitsindex waren significant hoger in de geulen dan op de banken. Algemeen gezien komen er vooral platvissen voor in de geulen en baarsachtigen (vnl. kleine pieterman) op de banken. In de herfststalen zijn het wel de haringlarven die het meest dominant voorkomen op de banken.

Wat betreft het effect van zandwinning in de zandwinningszone 2, besluit De Backer *et al.* (2010) dat er een mogelijk effect is op de densiteit (lente stalen) en bijgevolg op de productiviteit van de visgemeenschappen. Als gevolg van de grote natuurlijke variabiliteit in dit gebied omwille van het kust-offshore gradiënt, wordt het aangeraden om in het kader van de zandwinning bijkomende referentiestations te bemonsteren. Aangezien de effecten niet als dusdanig uitgesproken zijn en er in grote delen van de zandwinningszone niet aan zandwinning wordt gedaan, worden bovenvermelde gegevens echter wel als representatief beschouwd.

Voor de beschrijving van de visfauna ter hoogte van het oostelijk deel van het tracé van de HVDC interconnector wordt gesteund op gegevens verzameld in het kader van het Westbanks project (Vanaverbeke *et al.*, 2009). In het kader van dat project werd de pelagische vis geïnventariseerd ter hoogte van de Wenduinebank bij Zeebrugge. De Wenduinebank wordt vooral tijdens het broedseizoen als foerageergebied gebruikt door Visdief en Grote stern die op het sternenschiereiland broeden in de voorhaven van Zeebrugge. De stalen werden gedomineerd door grondels. Echter, tijdens het broedseizoen van de sternen, wanneer de concentraties aan zeevogels in Zeebrugge heel hoog zijn, werden hoge densiteiten aan prooivissen voor de sternen vastgesteld. In de stalen die tijdens broedseizoen werden verzameld werd een mix vastgesteld van kleine haringachtigen, grondels en in mindere mate schelvisachtigen, wat perfect overeen komt met het dieet van sternenkuikens en het dieet van adulte visdieven.



Figuur 4.5.15 : Procentuele verdeling pelagische visfauna ter hoogte van Wenduinebank (Zeebrugge) gedurende de periode augustus 2007 (8) – december 2008 (12) (Vanaverbeke *et al.*, 2009)

4.5.2.3 Autonome ontwikkeling

Indien de HVDC interconnector tussen de UK en België (kortweg: Nemo Link) niet zou worden aangelegd, zouden de epibenthosgemeenschappen en de demersale visfauna niet wezenlijk veranderen. Allerlei activiteiten in de omgeving van het projectgebied (zandwinning, storten van baggerspecie, aanleggen van de exportkabels van de nieuw te bouwen windparken…) kunnen de autonome ontwikkeling echter beïnvloeden. Deze activiteiten vinden echter niet plaats op de locatie van de Nemo Link, maar wel in de omgeving ervan.

Ook mogelijke veranderingen in de traditionele visserijsector, bijvoorbeeld met betrekking tot bevissingsmethodes, intensiteit of locatie van het vissen, zouden kunnen van invloed zijn op de samenstelling van de benthische levensgemeenschap en bestaande visfauna in het projectgebied. Momenteel zijn daarover echter nog geen wetenschappelijke studies beschikbaar.

Verder kan verwacht worden dat de epibenthos- en visgemeenschap wijzigingen zullen ondergaan ten gevolge van de klimaatsverandering (wijzigingen in stromingskarakteristieken, chemische eigenschappen van het zeewater, temperatuur, stormfrequenties, etc.). Op dit moment heerst er nog veel onzekerheid over de kwantificering van de invloeden van klimaatsverandering op het mariene milieu, zeker op de schaalgrootte van het BDNZ. Bovendien zijn de effecten geïnduceerd door klimaatsverandering niet altijd te scheiden van effecten ten gevolge van andere, menselijke invloeden. Een belangrijk effect is de wijziging in voorkomen en verspreiding van vissen, gekoppeld aan een wijzigend voedselaanbod (o.a. benthos). Sommige soorten zoals kabeljauw lijken te verminderen in het BDNZ (noordwaartse shift), terwijl andere soorten zoals ansjovis en zeebarbeel worden vaker aangetroffen (Vanderperren *et al.*, 2011). Voor de meeste soorten blijft het echter onduidelijk wat precies het aandeel van het klimaat hierin is.

4.5.2.4 Effectbespreking

Algemeen kan gesteld worden dat de effecten besproken voor het macrobenthos gelijkaardig zullen zijn voor het epibenthos en de visgemeenschappen . De grootteorde van de effecten kan echter wel verschillen daar

in tegenstelling tot het macrobenthos, het epibenthos en zeker de demersale vissen over een betere mobiliteit beschikken waardoor zij bepaalde effecten deels kunnen ontwijken. Voor de meerderheid van de effecten zal daarom verwezen worden naar voorgaande paragrafen voor een algemene bespreking, die - indien relevant - aangevuld zal worden met meer specifieke informatie voor de hier beschouwde doelgroepen.

Voor de bespreking en beoordeling van de potentiële effecten specifiek op de benthosgemeenschappen aanwezig ter hoogte van grindbedden, wordt verwezen naar de passende beoordeling.

4.5.2.4.1 Constructiefase

Biotoopverstoring

De biotoopverstoring voor het epibenthos en de visgemeenschappen is volledig gelijkaardig zoals besproken bij macrobenthos.

Vissen zijn daarenboven mobiele organismen waardoor het effect van biotoopverstoring tijdens de constructiefase nog minder uitgesproken zal zijn. Bovendien is de zone waar de kabel wordt gelegd beperkt in omvang en wordt er voortschrijdend gewerkt, waardoor de zone waar de kabel wordt ingebracht onmiddellijk terug vrijkomt voor de aanwezige visfauna. Ten opzichte van een totale inschatting van het oppervlak paai- en kweekgebied van het BDNZ, is de verstoorde zone veel minder dan 1 %, wat als verwaarloosbaar kan worden beschouwd.

Aangezien vissen zich kunnen verplaatsen, zal het directe effect op mortaliteit tijdens het leggen van de HVDC interconnector eveneens verwaarloosbaar zijn.

Wat betreft het effect op de beschikbaarheid van prooisoorten voor de aanwezige sternensoorten tijdens het broedseizoen, worden er als gevolg van de werkzaamheden geen significante effecten verwacht. De sternen voeden zich namelijk vooral door het uitvoeren van stootduiken, waarbij ze vooral vissen vangen die aan de oppervlakte of enkele meters dieper voorkomen. Aangezien de effecten als gevolg van het leggen van de Nemo Link zich vooral aan de bodem zullen voordoen, worden deze effecten als gering negatief beschouwd.

Geluidsverstoring

Tijdens het leggen van de kabel zal er onder water een geluidsverstoring optreden. Omwille van de tijdelijk aard en het type werkzaamheden dat zal gebeuren (waarbij geen impulsieve geluiden van een hoog geluidsniveau worden geproduceerd), wordt het effect van geluidsverstoring op de epibenthos en visfauna als gering negatief beoordeeld (0/-).

Verstoring door sedimentatie

De gevolgen van sedimentatie voor het epibenthos is analoog als besproken onder paragraaf 4.5.1.4.1.

Voor de visgemeenschappen is de situatie enigszins anders. Alle levensstadia van vissen (en in beperkte mate de meer mobiele benthische organismen) zullen tijdelijk verstoord worden door het omwoelen van de zeebodem, door onderwaterbewegingen en andere activiteiten op de zeebodem, maar de kans is groot dat zij zullen wegtrekken van de plek waar de werkzaamheden worden uitgevoerd zodat het effect minder groot

zal zijn dan bij sedentaire organismen (Bio/consult A/S, 2005). Het negatieve effect zal dus tijdelijk zijn en naar verwachting zullen de organismen snel naar het projectgebied terugkeren zodra de bouwfase achter de rug is. Verder zal er tijdens de voorbereidingswerken en tijdens de eigenlijke aanleg van de kabels lokaal een verhoogde turbiditeit van het water optreden door de omwoeling van het sediment. De toename in gesuspendeerd materiaal kan leiden tot suboptimaal functioneren van de kieuwen van vissen, met mogelijks fatale gevolgen (Phua *et al.*, 2004). Sommige vissen zoals haring of Atlantische kabeljauw vertonen echter een duidelijk ontwijkgedrag in de buurt van sedimentpluimen, bijvoorbeeld als gevolg van zandwinningsactiviteiten. Vissen kunnen ook optisch belemmerd worden tijdens het jagen door hogere turbiditeitsgehaltes. De gereduceerde zichtbaarheid in de waterkolom kan het lokaliseren en vangen van de prooi bemoeilijken. Veranderingen in spectrale compositie en in lichtpolarisatie patronen kunnen ook bijdragen tot een verminderde prooivangst (Essink, 1999).

De verhoogde turbiditeit die zal optreden gedurende de constructiefase van de HVDC interconnector is beperkt in omvang en tijdelijk van aard, en zal maximaal van dezelfde grootteorde zijn als de natuurlijke turbiditeit die optreedt bij storm (zie ook discipline 'Water'). Bovendien zijn vissen mobiele organismen die de zones met verhoogde turbiditeit kunnen vermijden. Daarom wordt ten gevolge van de verhoogde turbiditeit geen significante impact verwacht op de visgemeenschap.

Op zich kan de verstoring eveneens een positieve impact hebben: met name de verhoogde beschikbaarheid van prooidieren door o.a. het omwoelen van het sediment (Grontmij, 2006a). De mate waarin dit van invloed kan/zal zijn, is echter niet bekend en zal gezien de beperkte grootte van het projectgebied eerder gering zijn.

Op huidig ogenblik is het moeilijk in te schatten of het projectgebied ook dienst doet als paai- en kweekgebied van bepaalde vissoorten en de mogelijke gevolgen hiervoor. Het betreft een leemte in de kennis. De mogelijkheid bestaat dat de paai- en kraamgebieden tijdens de bouwfase worden verstoord, maar eens de interconnector is aangelegd, zal er een herstel van deze locaties kunnen optreden.

Omwille van de beperkte omvang van het projectgebied, de tijdelijke aard van de effecten en de mobiliteit van vissen, wordt het effect van de constructiewerkzaamheden van de HVDC interconnector op visfauna als verwaarloosbaar beoordeeld.

4.5.2.4.2 Exploitatiefase

Tijdens de exploitatiefase zijn potentieel effecten mogelijk ten gevolge van de aanwezigheid van elektromagnetische velden en opwarming van de kabels.

Elektromagnetische velden

In de Noordzee bestaat er een natuurlijk geomagnetisch veld dat ongeveer 50 µT bedraagt (Tasker *et al.*, 2010); het natuurlijk geo-elektrisch veld bedraagt ca. 25 µV/m (Poléo *et al.*, 2001). Daarnaast leidt de transmissie van elektriciteit door zeekabels eveneens tot het opwekken van (geïnduceerde) elektrische (µV/m) en magnetische (µT) velden, die buiten de kabels detecteerbaar zijn. Deze elektromagnetische velden zijn sterk afhankelijk van het type kabel (gelijkspanning of wisselspanning, gebundeld of niet gebundeld, bipolair of monopolair, afstand tot de kabels onderling) en het vermogen van de kabel.

De laatste jaren wordt meer en meer onderzoek gedaan naar de impact van elektromagnetische velden op mariene organismen. Dit onderzoek spitst zich echter voornamelijk toe op impactanalyse van elektromagnetische velden afkomstig van kabels van windparken. Deze kabels zijn, in tegenstelling tot de HVDC interconnector tussen de UK en België (kortweg: Nemo Link), doorgaans van het type 'wisselspanning'. Het grote verschil is dat het magnetisch veld van wisselspanning pulseert (of mee 'wisselt', met een gangbare frequentie van 50 Hz) en het magnetisch veld van gelijkspanning statisch is (Royal Haskoning, 2005). Statische magnetische velden met sterkten die vergelijkbaar zijn met die van de Nemo Link komen in de natuur voor (aardmagnetisch veld). Pulserende magnetische velden zoals die van wisselspanning niet. Hoewel het dus in beide gevallen om magnetische velden gaat, zijn de fysische fenomenen niet vergelijkbaar.

Bij gelijkspanning kan het systeem mono- of bipolair zijn. De Nemo Link is een bipolaire kabel. Bij een bipolair systeem compenseren de elektromagnetische velden van beide kabels elkaar gedeeltelijk. Hoe dichter de beide kabels bijeen gelegen zijn, hoe groter de compensatie (Tasker *et al.*, 2010). Vanuit dat opzicht gaat de voorkeur bijgevolg uit naar een gebundelde (basisontwerp) boven een niet-gebundeld configuratie. Bij configuratiealternatief 1, waarbij de beide kabels op een afstand van 0,5 tot 2 m van elkaar geïnstalleerd worden, zal nog een gedeeltelijke compensatie van de elektromagnetische velden plaatsvinden, terwijl de kabels bij configuratiealternatief 2 te ver van elkaar gelegen zijn (> 50 m) om nog enige compensatie tot stand te brengen.

In het kader van het Nemo Link-project werden de magnetische veldprofielen die door de HVDC interconnector tussen de UK en België opgewekt zouden kunnen worden, berekend. Voor de BritNed interconnector (tussen de UK en Nederland), waarbij het basisontwerp nagenoeg identiek is aan het basisontwerp van de Nemo Link interconnector (tussen de UK en België), werd bij de impactbeoordeling een gelijkaardige inschatting (maximaal mogelijke waarden) gemaakt van de magnetische velden die verwacht worden aanwezig te zullen zijn rondom het kabelsysteem (Tabel 2.3.4). Bovendien werd een inschatting gemaakt van de geïnduceerde elektrische velden. Deze waarden worden weergegeven in de projectbeschrijving (§ 2.3.3.1). Belangrijk is het feit dat de Nemo Link nagenoeg volledig 'horizontaal' georiënteerd is (van oost naar west). Dit betekent dat de magnetische velden opgewekt door de HVDC interconnector in een noord-zuid-as verlopen en dus evenwijdig zullen lopen met het natuurlijk aardmagnetisch veld wat een zuid-noord-richting volgt, zodat er voornamelijk enkel een versterking of verzwakking van het aardmagnetisch veld optreedt (en slechts een beperkte richtingafwijking).

Ingraving van de kabels zal het magnetische veld niet effectief milderen, maar er kan wel verondersteld worden dat blootstelling van organismen die gevoelig zijn aan elektromagnetische velden sterk gereduceerd zal worden door het ontstaan van een fysische barrière van een zekere dikte (Marra, 1989; Gill *et al.*, 2005).

Ondanks het gegeven dat voor bepaalde gevoelige soorten de grootte van de impact en de oorzaak-effect relatie nog niet voldoende duidelijk is (Gill *et al.*, 2005; Dong Energy *et al.*, 2006; BERR, 2008), kan er verwacht worden dat de effecten voor de benthische gemeenschappen tengevolge van het elektromagnetische veld opgewekt door de Nemo Link kabel minimaal zullen zijn, daar deze velden binnen de natuurlijke range van de Noordzee vallen (Metoc, 2004a; 2004b).

Over vissen is geweten dat sommige vissoorten gevoelig zijn voor elektromagnetische velden omdat zij deze gebruiken voor onder meer oriëntatie, migratie of detectie van hun prooien (Poléo *et al.*, 2001; Gill *et al.*, 2005; OSPAR, 2008). Het introduceren van artificiële elektromagnetische velden kan bijgevolg leiden tot een verstoring van het migratiegedrag, het jachtgedrag en het algemeen voorkomen van de vissen rond de kabels. Omdat bodemvissen dichtbij kabels zwemmen, kan verwacht worden dat zij – naast de bodemorganismen – de grootste effecten zullen ondervinden van magnetische velden. Voor vissen die hoger in de waterkolom zwemmen, zullen de effecten nihil zijn. De magnetische velden nemen namelijk snel af met de afstand tot de kabels; op 10 m afstand zijn de velden nog nauwelijks waarneembaar (Royal Haskoning, 2005; Grontmij, 2006a; Hoeffelman, 2011).

De meest bekende visgroepen die beïnvloed kunnen worden door elektromagnetische velden zijn de roggen en de haaien (kraakbeenvissen). Hiervan is bekend dat zij reageren op een range tussen 0,5 – 100 µV/m. Recent experimenten uitgevoerd door Gill *et al.* (2009) geven aan dat elektromagnetische straling met een intensiteit van 8 µT en 2,2 µV/m waarneembaar zijn voor plaatkieuwigen, maar dat hun reactie soort- en individu afhankelijk is. De hondshaaien (*Scyliorhinus canicula*) vertoonden tijdens het experiment bijvoorbeeld allen een sterke reactie, terwijl slechts enkele individuen van de stekelroggen (*Raja clavata*) en geen enkel van de doornhaaien (*Squalus acanthias*) reageerden. Ook Boehlert & Gill (2010) geven aan dat de reactie op de elektromagnetische velden varieert van individu tot individu.

Er wordt aangenomen dat een veld van voldoende sterkte om vermijdingsgedrag te vertonen door plaatkieuwigen of elasmobranchii (haaien en roggen) enkel zal voorkomen in een straal van 10-20 cm rond de kabels (Gill *et al.*, 2005).

Daarnaast zijn er ook verscheidene beenvissen (o.a. kabeljauw, pladijs) die elektromagnetische velden kunnen waarnemen. Poléo *et al.* (2001) veronderstelt dat beenvissen elektrische velden met een minimum veldsterkte van 7 mV/m kunnen waarnemen en een wijziging in hun gedrag kunnen vertonen bij een range van 0,5 – 7,5 V/m. Plaatkieuwigen of elasmobranchen (haaien en roggen) zouden echter meer dan 10.000 keer gevoeliger zijn voor elektromagnetische straling dan de meest gevoelige beenvissen (OSPAR, 2009a; Tasker *et al.*, 2010).

Gill *et al.* (2005) heeft een lijst opgesteld van prioritaire soorten die gevoelig zouden kunnen zijn voor elektromagnetische velden waaronder o.a. schol (*Pleuronectes platessa*), kabeljauw (*Gadus morhua*), krabben, garnalen en kreeften die in het studiegebied voorkomen. Van de gewone garnaal (*Crangon crangon)* is aangetoond dat ze zich aangetrokken voelt tot magnetische velden van de grootteorde die verwacht wordt rond (wisselspannings)kabels van windparken (ICES, 2003). Gelijkaardige effecten worden gezien voor de bot (*Plathichthys flesus)* en de mossel (*Mytilus edulis)*, maar deze effecten worden niet als significant beschouwd (Bochert & Zettler, 2004).

Westerberg & Lagenfelt (2008) toonden aan dat palingen tijdelijk kunnen reageren op de aanwezigheid van elektromagnetische velden afkomstig van een zeekabel op wisselspanning, waarbij ze t.h.v. de kabel een significante verandering (verlaging) in hun migratiesnelheid vertonen op hun migratieroute. Westerberg & Lagenfelt (2008) geven verder aan dat er tegenstrijdige resultaten zijn vastgesteld bij een onderzoek naar het effect van een gelijkstroomkabel (Rommel & McCleave, 1973; Enger *et al.*, 1976), zoals van het type van

de interconnector tussen de UK en België. Westerberg & Lagenfelt (2008) besluiten bovendien dat er geen bewijzen zijn dat de aanwezigheid van de kabels een obstructie zou vormen voor de migratie.

Naast een invloed op het gedrag van vissen, zouden magnetische velden tevens een effect hebben op de fysiologische kenmerken van bepaalde vissoorten. Blootstelling aan magnetische velden zou bijvoorbeeld een invloed hebben op de hormonenspiegel van bronforel (*Salvelinus fontinalis*) (Lerchl *et al.*, 1998). In een andere studie werd aangetoond dat de embryonale ontwikkeling van forel (*Salmo trutta*) en regenboogforel (*Oncorhynchus mykiss*) vertraagd werd als gevolg van de aanwezigheid van magnetische velden. Laboratoriumonderzoek zou dan weer aantonen dat een daling van de biomassa en een stijging van sterfte bij Europese meerval (*Silurus glanis*) wordt geïnduceerd door een constante blootstelling aan een magnetisch veld met een intensiteit tussen de 0,4 en 0,6 T (Krzemieniewski *et al.*, 2004). Anderzijds werd bij Bot (*Plathichthys flesus*) die werd blootgesteld aan een magnetisch veld van 3,7 mT gedurende enkele weken geen enkel effect vastgesteld (Bochert & Zettler, 2004).

Als besluit kan er gesteld worden dat er geen twijfel mogelijk is over het feit dat de elektromagnetische velden gegenereerd door de Nemo Link waargenomen kunnen worden door bepaalde vissen. De gevoeligheid voor elektromagnetische straling blijkt soortspecifiek en waarschijnlijk zelf individu specifiek te zijn (Gill *et al.*, 2010). Het optreden van effecten en de significantie van deze potentiële effecten zowel op individueel als op populatieniveau is echter zeer onzeker, waardoor meer veldonderzoek noodzakelijk is. Alle recente literatuur (Boehlert & Gill, 2010; Gill *et al.*, 2009; Tasker *et al.*, 2010; Wilhelmsson *et al.*, 2010) geeft de impact van elektromagnetische straling op mariene organismen aan als een leemte in de kennis. Bovendien is de input van energie afkomstig van elektromagnetische velden in het mariene milieu moeilijk te kwantificeren.

Gezien het zeer lokale karakter van de gegenereerde elektromagnetische velden, gezien de veldsterkte snel afneemt met de afstand tot de kabels en gezien de blootstelling van organismen die gevoelig zijn aan elektromagnetische velden sterk gereduceerd wordt door ingraving van de kabels (waardoor een fysische barrière van een zekere dikte wordt gecreëerd), worden de potentiële effecten als gering negatief ingeschat (0/-).

Opwarming

Bij het transport van elektrische energie treden energieverliezen op, als gevolg van de interne weerstand. In deze interne weerstand wordt de stroom omgezet in warmte. Het type kabelsysteem (gelijkstroom of wisselstroom, mono- of bipolair, gebundeld of niet gebundeld, type isolatiemateriaal, dikte en materiaal van de geleider, diepte waarop de kabel wordt gelegd), de spanning en de karakteristieken van de omgeving (thermische conductiviteit en weerstand) bepalen de hoeveelheid warmte die vrijkomt (OSPAR, 2009a). Warmteverlies in de kabels is bij wisselspanning groter dan bij gelijkspanning voor eenzelfde transportcapaciteit.

Grontmij (2006a) geeft aan dat bij een maximale belasting van de elektriciteitskabels van het windpark van Katwijk (150 kV wisselspanningskabels) de kabels zullen opwarmen tot circa 60 graden (Grontmij, 2006a). Er bestaat nog onduidelijkheid betreffende de graad van opwarming gaande van een stijging van de temperatuur van de zeebodem juist boven de kabel van 0,19 °C (BERR, 2008) tot max. 3 °C (Grontmij, 2006a). Veldonderzoek uitgevoerd in het Nysted windmolenpark toont aan dat de temperatuursstijging op een diepte van 20 cm boven de kabel niet hoger is dan 1,6 °C (Meißner *et al.*, 2007). De capaciteit van de kabel bedroeg wel slechts 166 MW. Wegens de diepteligging van de kabels, zal dit voor een beperkte en zeer lokale opwarming zorgen van de zeebodem aan het oppervlak, die niet altijd te onderscheiden is van de natuurlijke fluctuaties in de omgeving (BERR, 2008). Hierbij dient wel opgemerkt dat de windturbinekabels van het type 'wisselspanning' zijn. Bij gebrek aan veldgegevens is het moeilijk om de effecten van de verhoogde temperatuur op benthos in te schatten. Naast directe effecten op de marine biota, kan de temperatuursverhoging ook indirecte effecten tot gevolg kan hebben zoals een verhoogde bacteriële activiteit, of een verandering in de biogeochemische karakteristieken van de zeebodem (Meißner & Sordyl, 2006; OSPAR, 2008). Ook hier is echter onderzoek nodig om deze gegevens te bevestigen.

Bij de impactbepaling voor de BritNed kabel (bipolair systeem; 2 kabels gebundeld; +500 kV/-500 kV; massa geïmpregneerd type kabel), dat van hetzelfde type is als de HVDC interconnector tussen de UK en België, wordt gesteld dat door de aanwezigheid van de kabel een lokale temperatuursstijging ter plaatse van de kabel in de bovenste 30 cm van de zeebodem zal optreden van ca. 5,5 °C (Royal Haskoning, 2005). De temperatuur aan de buitenkant van de HVDC kabels wordt geschat op max. 32 °C. Hierbij is ervan uit gegaan de kabel onder een laagdikte van 1 m zand ligt. De temperatuur van de zeebodem zelf direct aan het oppervlak blijft gelijk aan de temperatuur van het zeewater, omdat het zeewater de warmte snel afvoert (zie ook 'Projectbeschrijving', § 2.3.3.2).

Gezien de meeste bodemdieren zich in de bovenste laag van de zeebodem bevinden (ca. 20 cm vanaf het oppervlak) en de temperatuursverhoging in deze bovenste 20 cm eerder gering is, en gezien de potentiële effecten zeer lokaal zullen optreden, wordt het effect van opwarming van de zeebodem op macrobenthos als gering negatief beoordeeld (0/-), ongeacht de gekozen kabelconfiguratie (al dan niet gebundeld) of het gekozen type kabel (MI of XLPE). Op basis van het feit dat de temperatuur van de zeebodem aan de oppervlakte ongewijzigd blijft door de snelle afvoer van warmte door het bewegende zeewater, kan er besloten worden dat er geen effecten (0) te verwachten zijn op epibenthos en vissen, eveneens ongeacht de gekozen kabelconfiguratie of het gekozen type kabel.

4.5.2.4.3 Ontmantelingsfase

Indien ervoor gekozen wordt de kabels opnieuw op te graven, kan er verwacht worden dat de effecten tijdens de ontmantelingsfase van dezelfde aard zullen zijn als deze tijdens de constructiefase en bijgevolg als verwaarloosbaar kunnen beoordeeld worden (0/-).

Indien de kabels blijven liggen zullen er geen effecten op epibenthos en visfauna optreden (0).

4.5.2.4.4 *Besluit bespreking en beoordeling van de effecten op epibenthos en visgemeenschappen*

Het effect op epibenthos en vissen tijdens de constructiefase en ontmantelingsfase wordt omwille van de tijdelijke aard en beperkte omvang van de verstoring en bovendien de grote mobiliteit van de vissen als verwaarloosbaar beschouwd (gering negatief, 0/-). Tijdens de exploitatiefase worden eveneens geen significant negatieve effecten verwacht, ondanks de leemte in de kennis met betrekking tot de impact van elektromagnetische velden.

In onderstaande tabel worden de effecten op epibenthos en (demersale) visgemeenschappen samengevat. Volgende definities zijn van toepassing: significant positief (++), matig positief (+), gering positief (0/+), (vrijwel) geen effect (0), gering negatief (0/-), matig negatief (-), significant negatief (--).

Effecten op epibenthos en (demersale) visgemeenschappen	Beoordeling
Constructiefase	
Biotoopverstoring	0/-
Geluidsverstoring	0/-
Verstoring door sedimentatie	0/-
Exploitatiefase	
Elektromagnetische velden	0 of 0/- (?)
Opwarming	0 of 0/-
Ontmantelingsfase	
Biotoopverstoring	0 of 0/-
Geluidsverstoring	0 of 0/-
Verstoring door sedimentatie	0 of 0/-

Deze beoordeling geldt voor alle alternatieven naar configuratie, kabeltype, offshore installatieprocedure, ingraaftechniek en aanlandingstechniek.

4.5.2.5 Leemten in de kennis

Op het BDNZ ontbreekt een algemene kennis over het relatief belang van specifieke gebieden op zee voor vissen (incl. paai- en kraamkamerfunctie). Momenteel loopt hieromtrent een studie 'LECOFISH', gefinancierd door Federaal Wetenschapsbeleid, waarbij op basis van lokale kennis van de vissers zal getracht worden om hier meer duidelijkheid in te scheppen.

Ondanks de toename in onderzoek naar de potentiële effecten van elektrische en magnetische straling de laatste jaren, blijft een onzekerheid bestaan, ook op gebied van mogelijke cumulatieve effecten van meerdere kabels binnen één gebied (zie ook Hoofdstuk 5) en van het toenemend effect van steeds groter wordende offshore kabels.

De precieze situering van de (waardevolle) grindbedden in het BDNZ vormt ten slotte ook een leemte in de kennis (zie ook verder in de passende beroodeling, § 4.5.5).

4.5.2.6 Mitigerende maatregelen en compensaties

Aangezien er geen significant negatieve effecten verwacht worden als gevolg van de constructie, exploitatie en mogelijke ontmanteling van de kabels, dringen er zich geen milderende of compenserende maatregelen op.

4.5.2.7 Monitoring

Aangezien er m.b.t. epibenthos en visfauna geen significante effecten verwacht worden, dringt er zich geen projectspecifieke monitoring op. Er wordt hierbij wel verwezen naar de leemten in de kennis, waarbij onderzoek naar impact van elektromagnetische straling op het mariene ecosysteem wel aangewezen is. Het noodzakelijk onderzoek naar vispaaiplaatsen en kraamgebieden voor visfauna kan hier bijkomend aangehaald worden.

4.5.3 Avifauna

4.5.3.1 Methodologie

Om het belang van het projectgebied en de omgeving voor de mariene avifauna te beschrijven wordt gebruik gemaakt van een uitgebreide databestand met betrekking tot de verspreiding van zeevogels op het Belgische deel van de Noordzee en de directe omgeving ervan. De gegevensset bestaat uit gestandaardiseerde tellingen vanaf schepen die door het Instituut voor Natuur en Bos (INBO) maandelijks worden uitgevoerd. Deze scheepstellingen worden uitgevoerd volgens een zogenaamde transectmethode (Tasker *et al.*, 1984).

Om het belang van het tracé waar de HVDC interconnector zal aangelegd worden in te schatten, wordt tevens gebruik gemaakt van de recente monitoringsgegevens over de verspreiding van de voorkomende zeevogels op het gehele Belgische deel van de Noordzee (BDNZ), beschreven in het monitoringsrapport van Degraer & Brabant (2009) in het kader van de bouw en exploitatie van windparken op het BDNZ, meer bepaald in het hoofdstuk 'Seabirds & offshore wind farms: monitoring results 2008' (Vanermen & Stienen, 2009). De verspreidingskaarten die in dat rapport zijn opgenomen, omvatten het gehele Belgische deel van de Noordzee en kunnen bijgevolg gebruikt worden voor de impactbepaling van de aanleg van de Nemo Link.

4.5.3.2 Referentiesituatie

Het Belgische deel van de Noordzee kan opgedeeld worden in vier zones op basis van het voorkomen van de zandbanken: Vlaamse Banken, Hinderbanken, Zeelandbanken en Kustbanken (Kaart 4.1.1). De HVDC interconnector loopt zo goed als volledig parallel aan de noordelijke grens van de Vlaamse Banken en passeert van west naar oost de Oostdijck, Buitenratel, Kwintebank, Middelkerkebank en Oostendebank (Kaart 4.1.2). Het zuidelijk deel van het tracé doorkruist de kustzone waar de Wenduinebank gesitueerd is.

Het Belgische deel van de Noordzee vormt een belangrijk gebied voor een groot aantal zeevogels. Op basis van intensieve tellingen door het INBO kunnen zestien soorten als talrijk beschouwd worden. Hun seizoenale verdeling wordt hierna beschreven.

4.5.3.2.1 Seizoensfluctuaties

Op het BDNZ worden de hoogste dichtheden aan zeevogels bereikt in de winter (gemiddelde dichtheid van ca. 11,5 vogels/km²) (Vanermen & Stienen, 2009). In de lente en herfst is de gemiddelde dichtheid iets lager, maar ook dan worden nog steeds dichtheden van meer dan 7 vogels/km² vastgesteld. Tijdens de zomer worden relatief weinig vogels gezien op het BDNZ (gemiddelde dichtheid van 4 vogels/km²) (Vanermen & Stienen, 2009). Hierbij dient wel opgemerkt dat deze cijfers gemiddelden van de gemiddelde waarde per minuuthok betreffen. Maximale dichtheden kunnen echter veel hoger liggen en oplopen tot meer dan 700 vogels/km². Dergelijke hoge cijfers zijn wel meestal gekoppeld aan bijvoorbeeld de aantrekkende werking van vissersschepen, waar achter soms grote concentraties aan vogels worden waargenomen.

In Tabel 4.5.1 wordt de seizoenale verdeling weergegeven van de zeevogels in het gehele BDNZ.

Tabel 4.5.1: Seizoenale verdeling (aantal vogels/km²) van zeevogels in het gehele Belgische deel van de Noordzee in de winter, lente, zomer en herfst

	Winter	Lente	Zomer	Herfst
Roodkeelduiker	0,24	0,04	0,00	0,04
Fuut	0,44	0,04	0,00	0,05
Noordse stormvogel	0,39	0,21	0,14	0,52
Jan-Van-Gent	0,39	0,25	0,13	1,04
Zwarte zee-eend	0,57	0,86	0,05	0,08
Grote jager	0,01	0,00	0,02	0,04
Dwergmeeuw*	0,16	0,57	0,04	0,25
Stormmeeuw	0,98	0,59	0,01	0,27
Kleine mantelmeeuw	0,12	2,79	1,93	0,97
Zilvermeeuw	0,60	1,07	0,64	0,53
Grote mantelmeeuw	1,05	0,14	0,05	0,80
Drieteenmeeuw	1,79	0,39	0,04	1,37
Grote stern*	0,00	0,16	0,25	0,02
Visdief*	0,00	0,26	0,66	0,03
Zeekoet	3,23	0,94	0,01	0,90
Alk	0,69	0,14	0,00	0,21

*: Bijlage I soort van de Vogelrichtlijn

4.5.3.2.2 Soortenspectrum

Voor een overzicht van het soortenspectrum op het BDNZ wordt verwezen naar Tabel 4.5.1.

De zeevogelsoorten die op het BDNZ voorkomen, kunnen opgedeeld worden in soorten die in de kustzone voorkomen en soorten die verder uit de kust voorkomen.

Verder uit de kust is het water helderder, wat voor een aantal zeevogels een voorwaarde is om hun prooi te kunnen bemachtigen, zoals Zeekoeten, Alken en Jan-Van-Genten. Deze soorten naast Roodkeelduiker, Dwergmeeuw en Drieteenmeeuw weten de aanwezigheid van zandbanken te appreciëren, omdat de concentratie van voedsel hier kennelijk hoog is. Daarnaast bestaan er ook echte offshore soorten die bijna zelden of nooit aan de kust worden waargenomen; het betreft Noordse stormvogel en Grote jager. Noordse stormvogel voedt zich met allerlei voedsel dat aan de oppervlakte drijft en wordt tevens in grote aantallen waargenomen achter vissersvaartuigen. Grote jager leeft eveneens van visafval, maar vangt ook levende vis of dwingt andere vogels hun pas gevangen maaltijd op te braken.

Wat de sternen betreft, foerageren Visdief en Grote stern vooral tijdens broedseizoen dicht tegen de kust en meer bepaald rondom de havens van Zeebrugge, Nieuwpoort en Oostende.

Op basis van de verspreidingskaarten van Vanermen & Stienen (2009) kan er met betrekking tot de route die de Nemo Link zal volgen voor de drie Europees beschermde soorten waarvoor er speciale beschermingszones op het BDNZ zijn afgebakend, het volgende gesteld worden:

- Dwergmeeuw (Annex I van de Vogelrichtlijn, Appendix II van de Bern Conventie)
  - tijdens de winterperiode worden langsheen het oostelijk deel van het tracé grote dichtheden (tussen 0,3 en 2 vogels/km²) waargenomen;
  - tijdens de lenteperiode zijn de dichtheden langsheen het tracé gevarieerd en situeren ze zich tussen de 0 en 3 vogels/km²;
  - tijdens de herfstperiode worden grote dichtheden waargenomen langsheen het zuidelijk deel van het tracé en rondom de haven van Zeebrugge. De dichtheden langsheen het tracé liggen tussen de 0 en 5 vogels/km².
- Grote stern (Annex I van de Vogelrichtlijn, Appendix II van de Bonn Conventie, Appendix II van de Bern Conventie)
  - tijdens de trekperiode gedurende de maanden maart-april zijn de dichtheden langsheen het tracé gevarieerd en situeren ze zich tussen de 0 en 1,4 vogels/km²;
  - tijdens broedseizoen (mei-juni) komt Grote stern voornamelijk in grote dichtheden voor in de kustzone en meer bepaald rondom de havens van Zeebrugge, Oostende en Nieuwpoort (dichtheden van 0,6 tot 3,3 vogels/km²). In het noordelijk deel van het tracé zijn de dichtheden bijgevolg relatief laag (0-0,6 vogels/km²).
  - tijdens de zomermaanden (juli-augustus) komt Grote stern in grote dichtheden voor rondom de havens en ter hoogte van de Thorntonbank (dichtheden tussen 0,1 en 5 vogels/km²). De dichtheden langsheen het westelijk deel van het kabeltracé zijn eerder gering (0-0,2 vogels/km²).
- Visdief (Annex I van de Vogelrichtlijn, Appendix II van de Bonn Conventie, Appendix II van de Bern Conventie)
  - tijdens de trekperiode gedurende de maanden maart-april zijn de dichtheden langsheen het westelijk deel van het tracé heel gering (0 -0,1 vogels/km²). Enkel in één kilometerhok wordt een waarde van > 0,5 vogels/km² vastgesteld). Ter hoogte van het centrale deel van het kabeltracé worden hogere dichtheden (0,3-2,2 vogels/km²) waargenomen. Ter hoogte van het oostelijk deel van het tracé, ten westen van de haven van Zeebrugge, werd Visdief niet waargenomen.
  - Tijdens het broedseizoen (mei-juni) komt Visdief zo goed als enkel voor rondom de haven van Zeebrugge en Oostende en bijgevolg ter hoogte van het centrale en oostelijke deel van het kabeltracé. De dichtheden bedragen hier dan tussen de 0,1 en 42 vogels/km².
  - tijdens de zomermaanden (juli-augustus) concentreert Visdief zich voornamelijk in de kustzone met een voorkeur voor het oostelijk deel van het BDNZ. Het westelijk deel van het tracé vertoont lage dichtheden tussen de 0 en 0,1 vogels/km². Het oostelijk deel vertoont hogere dichtheden tot 12 vogels/km².

Als algemene conclusie kan er gesteld worden dat de dichtheden van bovenvermelde soorten ter hoogte van het westelijk deel van het tracé meestal lager zijn dan ter hoogte van het oostelijk deel van het kabeltracé. De hoogste dichtheden worden waargenomen tijdens het broedseizoen rondom de havens van Oostende,

Zeebrugge en Heist, met de grootste dichtheden rondom de broedkolonie van de sternen die zich in de voorhaven van Zeebrugge bevindt.

4.5.3.3 Autonome ontwikkeling

Bij het niet installeren van de Nemo Link mag er verondersteld worden dat de vogelpopulaties die op het Belgische deel van de Noordzee voorkomen op geen enkele manier zullen beïnvloed worden en de ornithologische waarde bijgevolg gelijk zal blijven. Behalve bestaande (semi)-natuurlijke fluctuaties in het zeevogelbestand (bijvoorbeeld door veranderingen in de voedselbeschikbaarheid, of door verschuivingen van overwinteringsgebieden) zijn er geen aanwijzingen dat er momenteel belangrijke wijzigingen zouden plaatsvinden.

4.5.3.4 Effectbespreking

De belangrijkste effecten ten gevolge van de constructie en mogelijke ontmanteling van de HVDC interconnector tussen de UK en België voor avifauna betreft de verhoogde turbiditeit. Permanent biotoopverlies treedt tijdens de constructiefase, de exploitatiefase en de ontmantelingsfase niet op.

4.5.3.4.1 Constructiefase

Verstoring

Tijdens de voorbereidingswerken en de feitelijke aanleg van de Nemo Link zal een verhoogde turbiditeit van het water en een verhoogde sedimentatie optreden. De omvang hiervan wordt besproken bij de effectbespreking van het macrobenthos (§ 4.5.1.4.1) en bij de discipline 'Water' (Hoofdstuk 4.2). Hieruit blijkt dat de verhoging van de turbiditeit en de sedimentatie heel lokaal blijft. Bovendien zijn de zeevogels die op het BDNZ voorkomen gewend aan het foerageren in troebel water, en voeden de meeste soorten zich in de bovenste meters van het wateroppervlak. De vogels maken geen duikvluchten tot op de bodem van zee, waar de verhoging van de turbiditeit het hoogste zal zijn. Daarom worden de effecten van een verhoogde turbiditeit en sedimentatie op avifauna als gering negatief beoordeeld (0/-).

Verder kan de verhoogde aanwezigheid van schepen en machines een tijdelijke verstoring van de avifauna veroorzaken, voornamelijk bij de aanlanding. Tijdens de aanlandingswerkzaamheden van de 1ste exportkabel van het C-Power windpark in Oostende werden echter geen grote verstoringen van de avifauna vastgesteld (Di Marcantonio *et al.*, 2009). Door de nabijheid van de haven van Zeebrugge is er bovendien reeds druk scheepvaartverkeer aanwezig in de zone van de aanlanding van de Nemo Link. Dit verstoringseffect wordt daarom eveneens als verwaarloosbaar beoordeeld (0/-).

4.5.3.4.2 Exploitatiefase

Tijdens de exploitatiefase (herstellings- of controlewerkzaamheden) worden geen rechtstreekse effecten verwacht op de avifauna die op het BDNZ aanwezig is (0). In hoeverre de aanwezigheid van elektromagnetische velden een indirect effect heeft op avifauna (via de voedselketen, bijvoorbeeld ten

gevolge van het afsterven van benthos) is momenteel niet gekend en wordt als een leemte in de kennis aangezien.

4.5.3.4.3 Ontmantelingsfase

Indien er gekozen wordt voor een ontmanteling waarbij de kabels opnieuw opgegraven worden, kan er verwacht worden dat de effecten tijdens de ontmantelingsfase van dezelfde aard zullen zijn als deze tijdens de constructiefase en bijgevolg als gering negatief kunnen beoordeeld worden (0/-).

Indien de kabels blijven liggen zullen er geen effecten op avifauna optreden (0).

4.5.3.4.4 Besluit bespreking en beoordeling van de effecten op avifauna

Als besluit kan gesteld worden dat er zowel tijdens de bouw-, exploitatie- als ontmantelingsfase geen significant negatieve effecten zullen optreden op de zeevogels die ter hoogte van het kabeltracé voorkomen (gering negatief, 0/-). Als gevolg hiervan dringen er zich geen milderende maatregelen op.

In onderstaande tabel worden de effecten op avifauna samengevat. Volgende definities zijn van toepassing: significant positief (++), matig positief (+), gering positief (0/+), (vrijwel) geen effect (0), gering negatief (0/-), matig negatief (-), significant negatief (--).

Effecten op avifauna	Beoordeling
Constructiefase	
Verstoring	0/-
Exploitatiefase	
Verstoring	0
Ontmantelingsfase	
Verstoring	0 of 0/-

Deze beoordeling geldt voor alle alternatieven naar configuratie, kabeltype, offshore installatieprocedure, ingraaftechniek en aanlandingstechniek.

4.5.3.5 Leemten in de kennis

In hoeverre de aanwezigheid van elektromagnetische velden een indirect effect heeft op avifauna is momenteel niet gekend en wordt als een leemte in de kennis aangezien.

4.5.3.6 Mitigerende maatregelen en compensaties

Vanuit het aspect ‘avifauna’ dringen er zich geen milderende of compenserende maatregelen op.

4.5.3.7 Monitoring

Vanuit het aspect ‘avifauna’ dringt er zich geen monitoring op om eventuele effecten op de avifauna in te schatten.

4.5.4 Zeezoogdieren

4.5.4.1 Methodologie

Gezien de grote mobiliteit en het uitgestrekte leefgebied van zeezoogdieren en gezien de migraties die zeezoogdieren ondernemen, wordt voor de beschrijving van de referentiesituatie gebruik gemaakt van studies die de Noordzee geheel of gedeeltelijk (de zuidelijke Noordzee, het Belgische deel van de Noordzee...) omvatten. Aan de hand van deze studies zal het belang van het tracé waar de HVDC interconnector tussen de UK en België zal aangelegd worden, worden ingeschat. Onder meer volgende studies en documenten werden geconsulteerd:

- 'Zeezoogdieren in Belgische mariene wateren' (Stienen *et al.*, 2003);
- 'WAKO: Evaluatie van de milieu-impact van WArrelnetten boomKOrvisserij op het Belgische deel van de Noordzee' (Depestele *et al.*, 2008);
- 'The harbour porpoise in the southern North Sea: Abundance, threats and research- & management proposals' (Haelters & Camphuysen, 2009);
- 'Monitoring of marine mammals in the framework of the construction and exploitation of offshore wind farms in Belgian marine water' (Haelters, 2009);
- 'Spatio-temporal patterns of the habour porpoise *Phocoena phocoena* in the Belgian part of the North Sea' (Haelters *et al.*, 2010).

Om de effecten van de aanleg, de exploitatie en de buiten gebruik stelling van de Nemo Link op de zeezoogdieren in te schatten, wordt voornamelijk gebruik gemaakt van volgende literatuurgegevens:

- Een Noorse studie naar de effecten van HVDC submariene kabels en zee-elektroden op de mariene ecologie (Poléo *et al.*, 2001).
- Een studie naar de milieueffecten van bekabeling bij offshore windparken (BERR, 2008).
- Documenten opgesteld door de OPSAR Commissie over de potentiële problemen en milieueffecten van submariene elektriciteitskabels en telecommunicatiekabels (OSPAR, 2008; 2009a; 2009b).
- Een rapport met betrekking tot onderwatergeluid en andere vormen van energie, dat opgesteld werd in het kader van de Europese Kaderrichtlijn Mariene strategie (2008/56/EG), met als doel wetenschappelijke ondersteuning te geven aan de Europese Commissie, die als taak heeft criteria en normen te bepalen die beoordeling toelaten van de toestand van het mariene milieu (Tasker *et al.*, 2010).

4.5.4.2 Referentiesituatie

Tot en met 2003 werden zeezoogdieren slechts sporadisch waargenomen tijdens zeevogeltellingen in de Belgische mariene wateren. Hierbij ging het hoofdzakelijk om zeehonden (zowel grijze zeehond als gewone zeehond) en bruinvissen. Sinds het voorjaar van 2003 echter worden in het Belgische gedeelte van de Noordzee evenals in de Nederlandse wateren in toenemende mate zeezoogdieren gemeld, waarbij vooral de aantallen bruinvissen en witsnuitdolfijnen in het oog springen. Dit kadert in een algemene trend die ook in de andere landen rond de zuidelijke Noordzee werd vastgesteld. Algemeen wordt aangenomen dat het hierbij niet gaat om een effectieve aantallentoename, maar om een verschuiving van de foerageergebieden van dieren uit noordelijkere regionen, hoewel ook andere oorzaken niet kunnen worden uitgesloten (Depestele *et al.*, 2008; Haelters & Camphuysen, 2009).

Alle zeezoogdieren zijn beschermde soorten, waarvoor België in internationaal verband verplichtingen op zich heeft genomen ter bescherming, en om negatieve impacten zoveel mogelijk te vermijden. Walvisachtigen en zeehonden zijn nl. soorten van de Europese Habitatrichtlijn Bijlage II en IV. Dit betekent dat ze niet opzettelijk verstoord mogen worden tijdens de overwintering, voortplanting en trek (artikel 12). Het toestaan of aanvaarden van activiteiten die mogelijk de dood van beschermde soorten tot gevolg heeft, kan beschouwd worden als een inbreuk op artikel 12 van de Habitatrichtlijn. Verder heeft België ook in het kader van ASCOBANS (Overeenkomst inzake de bescherming van de kleine walvisachtigen in de Oostzee en de Noordzee) aanvaard dat de partijen zouden streven naar het vermijden van significante verstoring, in het bijzonder van akoestische aard (Conservation and Management Plan in de Bijlage van de Overeenkomst) (Di Marcantonio *et al.*, 2007).

De zoogdiersoorten die in de Belgische wateren als inheems beschouwd worden, zijn de bruinvis (*Phocoena phocoena*), de gewone zeehond (*Phoca vitulina*), de grijze zeehond (*Halichoerus grypus*), de tuimelaar (*Tursiops truncatus*) en de witsnuitdolfijn (*Lagenorhynchus albirostris*) (Haelters, 2009; 2010). Voor een uitgebreide beschrijving van deze soorten, hun verspreiding en populatie wordt verwezen naar Stienen *et al.* (2003).

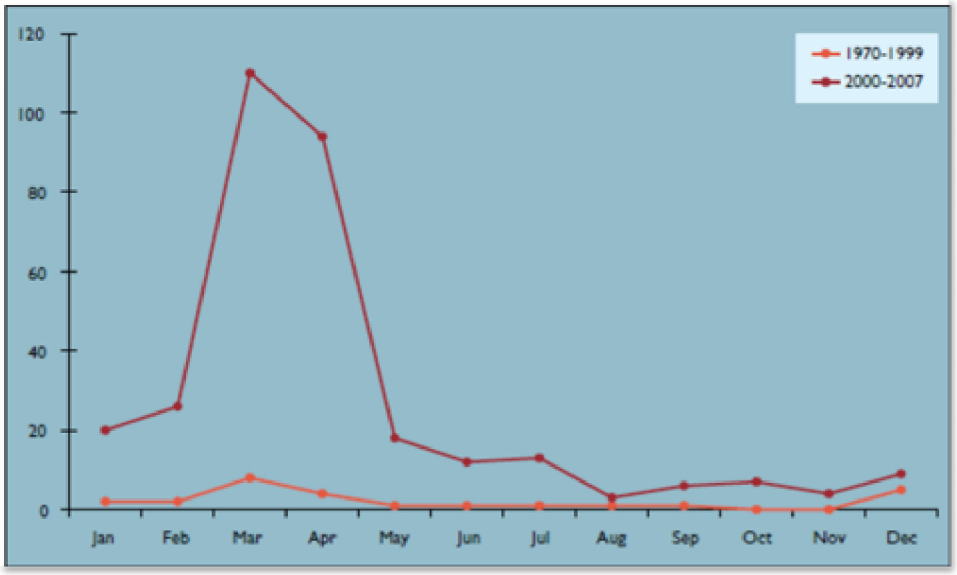
Bruinvis

Het voorkomen van de bruinvis, zowel ruimtelijk als in de tijd, is moeilijk te voorspellen, gezien de bruinvis een zeer mobiele soort is, waarvan de verspreiding afhangt van tal van factoren die niet alleen door beheer in beschermde gebieden kunnen beïnvloed worden (vb. klimaatsveranderingen, met effecten op de voedselketen) (Degraer *et al.*, 2010b). De dieren die aangetroffen worden in Belgische wateren vormen geen geïsoleerde populatie, maar maken deel uit van een veel grotere populatie, die zich verspreidt over de hele zuidelijke en centrale Noordzee.

Bruinvissen komen het hele jaar door voor in de Belgische zeegebieden, maar er is een duidelijk seizoenaal patroon zichtbaar. De hoogste dichtheden aan bruinvissen komen vooral tijdens de late winter en de lente voor (februari tot eind april; Figuur 4.5.16), met dichtheden tussen 2.000-4.000 dieren over het gehele BDNZ. Tijdens luchtsurveys uitgevoerd door de BMM in het voorjaar van 2011 werden de hoogste dichtheden ooit vastgesteld in Belgische wateren: meer dan 8.000 dieren eind maart 2011, met een gemiddelde geschatte dichtheid van meer dan 2 dieren/km². Opvallend was de hogere dichtheid in het zuidwestelijke deel van Belgische wateren (meer dan 3 dieren/km²) dan in het noordoostelijke deel (1 tot 2 dieren/km²). In andere periodes (buiten februari tot eind april) is er sprake van enkele honderden exemplaren (Haelters *et al.*, 2011; Rumes *et al.*, 2011). In de gehele Noordzee bevinden zich ongeveer een kwart miljoen bruinvissen. Gedurende het grootste deel van het jaar komt aldus minder dan 1 % van de Noordzeepopulatie voor in Belgische wateren, maar seizoenaal (februari – april) loopt dit aantal op tot ca. 3,2 % van de populatie in de Noordzee. In het kader van de instandhoudingsdoelstellingen[22] wordt het relatief belang van de Belgische wateren voor de bruinvis binnen Europa seizoenaal hoog ingeschat,

[22] Instandhoudingsdoelstellingen zijn doelstellingen voor de instandhouding van de leefgebieden en van de habitats of populaties van in het wild levende dier- en plantensoorten, voor zover vereist op grond van de Vogel- en Habitatrichtlijn.

voornamelijk omwille van het groot aantal dieren dat van dit gebied gebruik maakt tijdens de migratieperiode (Degraer *et al.*, 2009, 2010b; Haelters *et al.*, 2010).



Figuur 4.5.16: Maandelijks aantal ad hoc waarnemingen van bruinvissen, aan de BMM gerapporteerd door het publiek of door diensten actief op zee in Belgische wateren (Haelters & Camphuysen, 2009)

Witsnuitdolfijn en tuimelaar

Waarnemingen van groepjes witsnuitdolfijnen worden reeds een tiental jaren geregeld gemeld, maar deze soort is niet algemeen voorkomend. Haelters (2010) schat het huidige aantal witsnuitdolfijnen in de Belgische wateren op 5 tot 50, afhankelijk van het seizoen. De tuimelaar is momenteel in de Belgische Zeegebieden vrijwel uitgestorven. Tot in de eerste helft van de 20ste eeuw kwam er een populatie van tuimelaars voor in de zuidelijke Noordzee, die vermoedelijk verdwenen is door een combinatie van vervuiling, voedseltekort en directe vangsten. Toch worden de laatste jaren regelmatig solitaire tuimelaars waargenomen die er tot enkele maanden verblijven, en af en toe worden migrerende groepjes tuimelaars gerapporteerd (Degraer *et al.*, 2009; Haelters, 2010).

Gewone en grijze zeehond

Tot de jaren ’50 werden zeehonden frequent waargenomen aan de Belgische kust. In die tijd bestonden in België al decennialang geen echte kolonies zeehonden meer (waar voortplanting plaatsvindt), waarschijnlijk voornamelijk door een continue en hoge graad van verstoring, bejaging en vervuiling. Rond de jaren ’50 waren de zeehondenkolonies overal in de zuidelijke Noordzee reeds sterk in omvang verminderd. Als gevolg van de achteruitgang van de zeehondenkolonies in de ons omringende landen, was de zeehond in België eveneens een zeldzame verschijning geworden. Sinds de jaren 1980 beginnen de zeehondenkolonies in de Zeeuwse Delta en Frankrijk te herstellen (Degraer *et al.*, 2009). De laatste jaren worden er bijgevolg opnieuw regelmatig groepjes van 5 tot 15 individuen van gewone zeehonden waargenomen aan de Belgische kust, voornamelijk ter hoogte van de haven van Nieuwpoort en ter hoogte van een strandhoofd bij

Koksijde. Het huidige aantal gewone zeehonden in de Belgische wateren wordt op 5 tot 50 geschat (Haelters, 2010). De grijze zeehond is aan de Belgische kust zeldzamer dan de gewone zeehond.

Er is geen sprake van een geïsoleerde zeehondenpopulatie in Belgische wateren. Zeehonden leggen grote afstanden af en de dieren waargenomen in het BDNZ zijn afkomstig van kolonies in Zeeland, de Waddenzee, de zuidoostelijke kust van Engeland en de baai van de Somme. De aantallen zijn verwaarloosbaar in vergelijking met de aantallen die voorkomen in de buurlanden; de Belgische wateren zijn dan ook van ondergeschikt belang voor zeehonden binnen Europa.

Het is zeer moeilijk om binnen het BDNZ migratiecorridors te bepalen of om gebieden aan te duiden die meer of minder belangrijk zijn voor zeezoogdieren, gezien de mobiliteit van de zeezoogdieren, het grote gebied waarover populaties voorkomen en het onvoorspelbaar karakter van het voorkomen (Di Marcantonio *et al.*, 2007; Degraer *et al.*, 2009).

Uit de literatuurgegevens blijkt dat, in verhouding tot de totale populatiegrootte van de Noordzee, de voorkomende aantallen aan witsnuitdolfijnen, tuimelaars en grijze en gewone zeehond in Belgische wateren eerder van ondergeschikt belang zijn. Dit geldt niet voor de bruinvis, gezien de Belgische wateren tijdelijk, tijdens de migratie, door een groot deel van de Noordzeepopulatie gebruikt worden. Daarom wordt het BDNZ seizoenaal als belangrijk beschouwd voor de bruinvis binnen Europa, voornamelijk in de late winter tot het vroegere voorjaar (Haelters, 2009; Haelters & Camphuysen, 2009; Degraer *et al.*, 2010b).

Gezien de bruinvis in veel grotere aantallen dan de overige zoogdiersoorten voorkomt in het BDNZ en gezien de bruinvis zeer gevoelig blijkt te zijn voor verstoring, zal de focus voor de effectbeschrijving gelegd worden op de bruinvis.

4.5.4.3 Autonome ontwikkeling

Bij het niet installeren van de Nemo Link mag verondersteld worden dat de waarde voor mariene zoogdieren van het tracé waar de HVDC interconnector gelegd zal worden hetzelfde zal blijven. Behalve bestaande (semi)-natuurlijke fluctuaties in het zeezoogdierenbestand (bijvoorbeeld door veranderingen in de voedselbeschikbaarheid, of door verschuivingen in de overwinteringsgebieden) zijn er geen aanwijzingen dat er momenteel belangrijke wijzingen plaatsvinden in het gebied. Haelters (2010) stelt echter dat de situatie van de bruinvis (de meest voorkomende zeezoogdiersoort in het BDNZ) kwetsbaar is en dat zeer snelle veranderingen in de Noordzeepopulaties kunnen optreden. De belangrijkste bedreigingen voor zeezoogdieren zijn overbevissing, incidentele vangst, vervuiling (inclusief geluid en afval), klimaatverandering en aanvaring met schepen.

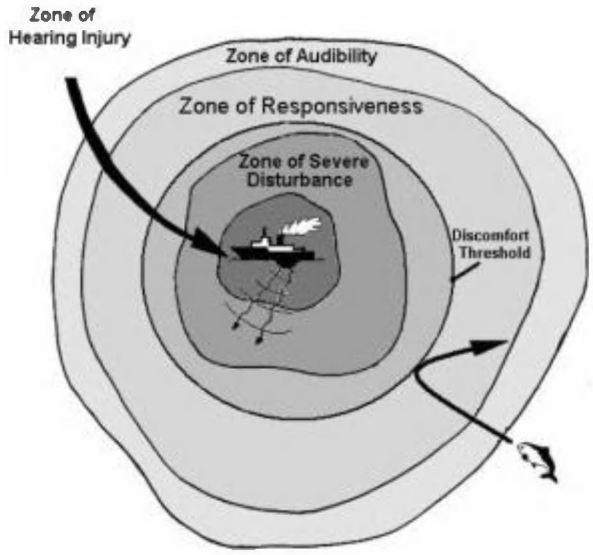
4.5.4.4 Effecten

4.5.4.4.1 Constructiefase

Verstoring

Tijdens de constructiefase worden de kabels gedeponeerd op de zeebodem en vervolgens ingegraven. Het maken van de sleuf (of sleuven) gebeurt met een ploeg of met een jetting machine (of met een combinatie van deze technieken). Bovendien zullen er op een aantal locaties voorbereidingswerkzaamheden uitgevoerd worden, zoals pre-sweeping activiteiten, de vrijmaking van de zeebodem, installatie van beschermingsmaatregelen ter hoogte van kruisingen met andere kabels en leidingen, etc. De installatie- en voorbereidingswerkzaamheden kunnen verstoring van zeezoogdieren veroorzaken, door onderwaterbewegingen, de aanwezigheid van schepen (druk scheepsverkeer) en machines, een gewijzigde turbiditeit van het water, geluid, etc.

De effecten van geluid op zeezoogdieren variëren van gedragsverandering op grote afstand tot de bron, tot maskering van het eigen geluid, tijdelijke gehoorshift (temporary threshold shift, een tijdelijke verhoging van de gehoordrempel), permanente gehoorshift (permanent threshold shift, een permanente verhoging van de gehoordrempel), fysische schade en zelfs de dood dicht bij de bron (OSPAR, 2009c). Figuur 4.5.17 geeft een schematische weergave van de invloedszones rond een geluidsbron. Een ander aspect van de impact van het geluid op organismen is de duur van het geluid: blootstelling van een kortere duur veroorzaakt minder schade dan een langere blootstelling aan hetzelfde geluidsniveau (Di Marcantonio *et al.*, 2007; Tasker *et al.,* 2010).



Figuur 4.5.17: Invloedszones rond een geluidsbron voor zeezoogdieren (Verboom & Kastelein, 2005). Zone of audibility: zone waarbinnen het geluid hoorbaar is voor zeezoogdieren; Zone of responsiveness: zone waarbinnen zeezoogdieren gedragsveranderingen vertonen; Discomfort threshold: overschrijding van deze geluidsdrempel veroorzaakt vermijdings- en afschrikreacties; Zone of severe disturbance: zone waarbinnen ernstige verstoring (sterke vermijdingsreacties) van zeezoogdieren optreedt; Zone of hearing injury: zone waarbinnen gehoorschade optreedt.

De activiteiten die gepaard gaan met het installeren van de Nemo Link zullen geen 'impulsieve' geluiden van een hoog geluidsniveau produceren (zoals geluiden geproduceerd bij het heien van monopile funderingen bij de constructie van windparken, die op tientallen kilometers van de heilocatie nog hoorbaar zijn voor bruinvissen). De geluiden geproduceerd tijdens de constructiefase van de HVDC interconnector zullen echter vaak vergelijkbaar zijn met reeds bestaande onderwatergeluiden van antropogene oorsprong (zoals scheepsverkeer, baggerwerkzaamheden, zandwinningen, etc.).

Gezien het beperkt aantal bijkomende transporten in vergelijking met het huidige aantal al aanwezige scheepsbewegingen in het BDNZ (voornamelijk ter hoogte van de scheepvaartroutes), gezien de lokale en niet permanente invloed van de installatiewerkzaamheden en gezien de grote mobiliteit van zeezoogdieren worden er geen belangrijke en langdurige negatieve effecten in de vorm van verstoring (inclusief geluid) verwacht ten gevolge van de installatie van de Nemo Link (BERR, 2008; OSPAR, 2008). Er wordt verwacht dat het geproduceerde geluid geen invloed zal hebben op de echolocatiemogelijkheden van zeezoogdieren (DIFRES, 2000). Zeezoogdieren zullen de zone waar de constructieactiviteiten plaatsvinden en de onmiddellijke omgeving ervan vermoedelijk tijdelijk mijden. Gezien het voortschrijdende en zeer plaatselijke karakter van de kabelinstallatieactiviteiten, wordt er geen invloed op de migratiebewegingen van zeezoogdieren verwacht. Verstoring ten gevolge van de constructiewerkzaamheden wordt bijgevolg als gering negatief beoordeeld (0/-).

Overige effecten

Overige mogelijke effecten op zeezoogdieren kunnen zijn (BERR, 2008; OSPAR, 2008): aanvaring van de zeezoogdieren met de vaartuigen die de kabels leggen, aanraking met accidentele lozingen van brandstoffen en chemicaliën, aanraking met verontreiniging vrijgekomen in het zeewater door het omwoelen van de zeebodem, het verstrengeld raken in de kabels. Het voorkomen van dergelijke effecten is zeer onwaarschijnlijk. In voorkomend geval zullen deze effecten zeer tijdelijk en beperkt in omvang zijn. Ook uitloging van toxische stoffen uit de kabels zelf (zoals olie of bitumen) is zeer onwaarschijnlijk, zelf bij beschadiging van de kabel.

Deze effecten worden daarom allen als minimaal ingeschat (0).

4.5.4.4.2 Exploitatiefase

Elektromagnetische straling

In de exploitatiefase zullen rond de HVDC interconnector een magnetisch en een geïnduceerd elektrisch veld gegenereerd worden. Het magnetisch veld zou kunnen interfereren met de oriëntatiemechanismen van zeezoogdieren (BERR, 2008; OSPAR, 2008; Tasker *et al.,* 2010). De kennis over de impact van elektromagnetische velden op zeezoogdieren is echter zeer beperkt.

De sterkte van de gegenereerde elektromagnetische velden neemt snel af met toenemende afstand tot de kabels. Gezien de kabels bovendien op een diepte van minstens 1 m worden ingegraven en gezien zeezoogdieren niet de gewoonte hebben om dicht bij het bodemoppervlak te zwemmen, is de kans gering dat zeezoogdieren zullen blootgesteld worden aan de elektromagnetische velden gegenereerd door de

kabels. Daardoor lijkt het niet waarschijnlijk dat de elektromagnetische velden opgewekt door de Nemo Link een effect zullen hebben op zeezoogdieren (0).

Warmte

Bij het transport van elektrische energie treden energieverliezen op, als gevolg van de interne weerstand. In deze interne weerstand wordt de stroom omgezet in warmte. Op die manier zullen de kabels zelf en de omringende zeebodem opwarmen. Er bestaat nog onzekerheid betreffende de graad van opwarming van de zeebodem, maar er kan wel worden aangenomen dat de temperatuur van de zeebodem direct aan het oppervlak gelijk blijft aan de temperatuur van het zeewater, omdat het in beweging zijnde zeewater de warmte snel afvoert. Daarom zullen zeezoogdieren geen invloed ondervinden van de opwarming van de kabels (0).

Verstoring door inspecties, onderhoudswerken of herstellingen

Op regelmatige basis zal er langsheen het kabeltracé een geofysisch onderzoek gebeuren om de diepte en bedekking van de interconnector te controleren. Indien de dekking van de interconnector op bepaalde plaatsen niet meer voldoende zou zijn, zullen de kabels op die locaties opnieuw ingegraven worden. Verder kan het eveneens noodzakelijk zin om herstellingen aan de kabels uit te voeren.

Al deze werkzaamheden kunnen zeezoogdieren verstoren. Het effect van verstoring wordt als gering negatief (0/-) beoordeeld gezien zijn tijdelijke aard, gezien de beperkte zone op het Belgische deel van de Noordzee die zal beïnvloed worden en gezien de bijkomende scheepsbewegingen slechts minimaal zullen zijn in vergelijking met het reeds aanwezige scheepvaartverkeer in het Belgische deel van de Noordzee.

4.5.4.4.3 Ontmantelingsfase

Indien de Nemo Link na buiten gebruik stelling opnieuw opgegraven wordt, zullen de effecten tijdens de ontmantelingsfase van dezelfde aard zijn als diegene tijdens de constructiefase: er zal een geringe, tijdelijke en lokale verstoring van de zeezoogdieren optreden. De ontmanteling van de Nemo Link wordt als gering negatief (0/-) ingeschat voor zeezoogdieren.

Indien de kabels in situ gelaten worden, treedt er helemaal geen effect op (0).

4.5.4.4.4 Besluit beschrijving en beoordeling van de effecten op zeezoogdieren

Waarschijnlijk zullen zeezoogdieren tijdens de installatiewerkzaamheden de werkzone tijdelijk mijden omwille van verstoring. Dit effect wordt als gering negatief (0/-) beoordeeld. Overige potentiële effecten tijdens de constructiefase zijn zeer klein (0). Effecten die kunnen optreden bij de ontmantelingsfase zijn gelijkaardig aan diegene van de constructiefase en worden eveneens ingeschat als gering negatief (0/-).

Tijdens de exploitatiefase zullen elektromagnetische velden gegenereerd worden rondom de Nemo Link, waarvan echter enkel minimale effecten verwacht worden op zeezoogdieren (0). Inspecties, onderhoudswerken of herstellingen tijdens de exploitatie van de interconnector zullen leiden tot kortstondige verstoring van zeezoogdieren (gering negatief effect, 0/-).

In onderstaande tabel worden de effecten op zeezoogdieren samengevat. Volgende definities zijn van toepassing: significant positief (++), matig positief (+), gering positief (0/+), (vrijwel) geen effect (0), gering negatief (0/-), matig negatief (-), significant negatief (--).

Effecten op zeezoogdieren	Beoordeling
Constructiefase	
Verstoring	0/-
Exploitatiefase	
Elektromagnetische straling	0
Warmte	0
Verstoring	0/-
Ontmantelingsfase	
Verstoring	0 of 0/-

Deze beoordeling geldt voor alle alternatieven naar configuratie, kabeltype, offshore installatieprocedure, ingraaftechniek en aanlandingstechniek.

4.5.4.5 Leemten in de kennis

Wat betreft de zeezoogdieren is er vrijwel geen kennis over de impact van elektromagnetische velden.

4.5.4.6 Mitigerende maatregelen en compensaties

Aangezien er geen significant negatieve effecten verwacht worden als gevolg van de installatie, exploitatie en mogelijke ontmanteling van de kabel, dringen er zich geen milderende of compenserende maatregelen op.

4.5.4.7 Monitoring

Aangezien er voor de zeezoogdieren geen significante effecten verwacht worden, dringt er zich geen projectspecifieke monitoring op. Er wordt hierbij wel verwezen naar de leemten in de kennis, waarbij onderzoek naar impact van elektromagnetische straling op het mariene ecosysteem aangewezen is.

4.5.5 Passende beoordeling

4.5.5.1 Juridisch kader

Het beleid van de Europese Commissie is erop gericht om de biologische diversiteit in stand te houden. Belangrijke pijlers waarop deze bescherming steunt, zijn de Europese Vogel (79/409/EEG)- en Habitatrichtlijn (92/43/EEG). Om de doelstellingen binnen deze richtlijnen te realiseren worden de Europese lidstaten verplicht om naast algemene beschermingsmaatregelen, ook speciale beschermingszones af te bakenen en er een gepast beheer te voeren. Deze vormen samen een ecologisch netwerk van beschermde gebieden in een Europees verband: het Natura 2000 netwerk.

Deze Europese richtlijnen werden nationaal bekrachtigd door de Wet ter bescherming van het mariene milieu onder de rechtsbevoegdheid van België (20/01/1999). In art. 7 wordt gespecificeerd dat de Koning speciale beschermingszones kan instellen onder de Vogelrichtlijn (SBZ-V) of Habitatrichtlijn (SBZ-H) bestemd voor de instandhouding van zekere mariene habitats of bijzondere soorten.

Een verdere vertaling van de Europese richtlijnen en de Wet Mariene Milieu vond plaats in volgende Koninklijke Besluiten:

- Het KB van 21 december 2001 betreffende de bescherming van de soorten in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België.
- Het KB van 14 oktober 2005 betreffende de instelling van speciale beschermingszones en speciale zones voor natuurbehoud in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België.
- Het KB van 5 maart 2006 tot instelling van een gericht marien reservaat, de ‘Baai van Heist’.

Voor een gedetailleerde bespreking van het juridische kader wordt verwezen naar Hoofdstuk 1 (§ 1.3).

Het kabeltracé van de HVDC interconnector tussen de UK en België (kortweg: Nemo Link) gaat doorheen de speciale beschermingszone SBZ-V3 ‘Zeebrugge’ en loopt in de nabijheid van de SBZ-V 2 ‘Oostende’. Daarnaast kruist het kabeltracé de speciale zone voor natuurbehoud ‘Vlaamse Banken’ (zeewaartse uitbreiding van het vroegere ‘Trapegeer-Stroombank’ gebied).

Op basis van de Europese Habitatrichtlijn (art. 6) en zijn verdere vertaling in het KB 14/10/2005 (art. 6) en KB 05/03/06 (art. 6) dient een **passende beoordeling** opgemaakt te worden voor de aanleg van de Nemo Link daar dit mogelijks significante gevolgen kan hebben voor deze speciale beschermingszones. De passende beoordeling dient rekening te houdend met de instandhoudingsdoelstellingen van de betrokken gebieden. Indien uit de passende beoordeling blijkt dat het project een significant negatieve invloed kan hebben op de natuurlijke kenmerken van één of meerdere van de beschermde gebieden, moet in de eerste plaats gezocht worden naar alternatieve oplossingen. Indien er geen alternatieve oplossingen voorhanden zijn, dient aangetoond te worden dat het project wordt uitgevoerd om dwingende redenen van groot openbaar belang, met inbegrip van redenen van sociale of economische aard, en kan mits de nodige compenserende maatregelen eventueel toch een toestemming verleend worden.

4.5.5.2 Beschrijving van de natuurbeschermingsgebieden

4.5.5.2.1 Inleiding

Alle mariene natuurbeschermingsgebieden op het Belgische deel van de Noordzee worden weergegeven op Kaart 1.3.1. Op basis van deze figuur kan afgeleid worden dat voor het tracé van de HVDC interconnector tussen de UK en België SBZ-V2 'Oostende', SBZ-V3 'Zeebrugge' en de speciale zone voor natuurbehoud 'Vlaamse Banken' van belang zijn. De andere natuurbeschermingsgebieden bevinden zich op een dermate grote afstand van het projectgebied dat er geen significant negatieve effecten op deze gebieden verwacht worden.

4.5.5.2.2 Natuurwaarden waarvoor deze gebieden werden afgebakend

SBZ-V2 'Oostende'

Het gebied SBZ-V2 'Oostende' heeft een oppervlakte van 144,80 km² en strekt zich uit rondom Oostende. Deze SBZ bevat zowel zandbanken als depressies tussen de zandbanken. Bij laagwater bevinden de toppen of kruinzones van deze zandbanken zich nauwelijks op enkele meters diepte en komen bij laagwater soms plaatselijk boven water. De banktoppen, geulen en watermassa hebben een eigen fauna die belangrijk is als voedselbron voor de verschillende zeevogels.

Het KB van 14 oktober 2005 stelt de SBZ-V2 in voor de bescherming van de volgende vogelsoorten: Fuut (*Podiceps cristatus*), Grote stern (*Sterna sandvicensis*), Visdief (*Sterna hirundo*) en Dwergmeeuw (*Larus minutus*). Het Natura 2000 Standaard Gegevensformulier (Natura 2000 Standard Data Form) stelt dit gebied voor als potentieel gebied van communautair belang omwille van het voorkomen van de Fuut (A), Roodkeelduiker, Dwergmeeuw, Grote Stern, Visdief en Zwarte Zee-eend (B) en Parelduiker en Zeekoet (C)[23].

SBZ-V3 'Zeebrugge'

De speciale beschermingszone SBZ-V3 'Zeebrugge' is gelegen in de Belgische mariene wateren vóór de haven van Zeebrugge. Het gebied beslaat een oppervlakte van 57,71 km².

De criteria voor aanmelding voor SBZ-V3 die beschreven zijn in het KB van 14 oktober 2005 zijn de volgende:

- Bijlage I – soorten die regelmatig en in voldoende aantallen voorkomen (Vogelrichtlijn artikel 4): Visdief (*Sterna hirundo*), Grote stern (*Sterna sandvicensis*).
- Geregeld voorkomende trekvogelsoorten die gedurende de onderzochte periode (1992-2002) op een bepaald moment de één percent van hun biogeografische populatie hebben overschreden: Dwergmeeuw (*Larus minutus*).

[23] Globale evaluatie van het gebied voor de soorten van bijlage I en migrerende soorten die regelmatig in het gebied verblijven. A (zeer belangrijk), B (belangrijk), C (minder belangrijk).

SBZ 'Vlaamse Banken'

Het nieuwe Habitatrichtlijngebied 'Vlaamse Banken' is een uitbreiding van het bestaande Habitatrichtlijngebied 'Trapegeer-Stroombank' tot een totale oppervlakte van ca. 1.100 km², aan de westelijke zijde van het Belgische deel van de Noordzee. Hiermee wordt ongeveer 1/3 van de totale oppervlakte van de Belgische mariene wateren beschermd gebied.

De criteria voor aanmelding van het gebied als Gebied van Communautair Belang zijn beschreven in Degraer *et al.* (2009) en zijn gebaseerd op:

- vier scenario's, als richtinggevend voor de aanduiding van de potentiële Habitatrichtlijngebieden voor wat betreft het Habitattype 1110 'Permanent met zeewater overspoelde zandbanken';
- de ruimtelijke verspreiding van het potentiële Habitattype 1170 zijnde 'Riffen', verder gespecificeerd in *L. conchilega* (kokerwormen) aggregaties en grindbedden (inclusief refugium).

4.5.5.2.3 Instandhoudingsdoelstellingen

In 2010 is door Degraer *et al.* een kader geschetst om de instandhoudingsdoelstellingen (IHD) te definiëren voor alle beschermde soorten en habitats in het Belgische deel van de Noordzee. De geformuleerde instandhoudingsdoelstellingen kennen nog geen formele juridische omzetting (voorzien voor 2012), maar vormen een goede wetenschappelijke basis die als toetsingswaarde zal worden genomen voor deze passende beoordeling.

De SBZ-Vlaamse Banken is van essentieel belang voor Habitattype 1110 (35 % van BDNZ) en kandidaat Habitattype 1170 zijnde de grindbedden (29 % van het BDNZ potentieel) en *L. conchilega* aggregaties (38 % van BDNZ potentieel). Daarnaast is het gebied ook van belang voor een representatief deel van de bruinvissen in het BDNZ.

Tevens is het belang van de verschillende speciale beschermingszones voor de vogelsoorten die in aanmerking komen voor het opstellen van instandhoudingsdoelstellingen bepaald. Op basis van Tabel 4.5.2 kan het volgende afgeleid worden:

- SBZ-V2 is van essentieel belang voor Dwergstern (≥ 15 % van de totale BDNZ-populatie). Hierbij moet echter steeds in het oog gehouden worden dat de gegevens gebaseerd zijn op erg weinig waarnemingen en dat tellingen vanaf schepen niet overal mogelijk zijn in de zone nabij de kust;
- SBZ-V2 is zeer belangrijk voor Fuut, Roodkeelduiker, Zwarte Zee-eend, Dwergmeeuw, Kleine mantelmeeuw, Grote mantelmeeuw, Grote stern en Visdief (tussen de 2 % en 15 % van de BDNZ-populatie);
- SBZ-V3 is van essentieel belang voor Visdief en Dwergstern (≥ 15 % van de totale BDNZ-populatie);
- SBZ-V3 is zeer belangrijk voor Fuut, Dwergmeeuw, Kleine mantelmeeuw en Grote stern (tussen de 2 % en 15 % van de BDNZ-populatie);
- SBZ-V3 is niet belangrijk voor Roodkeelduiker, Zwarte Zee-eend en Grote mantelmeeuw.
- Het deel van het BDNZ dat niet als SBZ-V is aangewezen (overig BDNZ) is voor alle soorten van essentieel belang omwille van het feit dat het meer dan 15 % van de totale BDNZ-populatie herbergt.

Tabel 4.5.2 : Belang van de drie Belgische Vogelrichtlijngebieden op zee en het overige deel van het BDNZ voor de vogelsoorten die in aanmerking komen voor het opstellen van instandhoudingsdoelstellingen (Degraer *et al.*, 2010b)

Soort	SBZ-V1	SBZ-V2	SBZ-V3	Overig BDNZ
Fuut	essentieel	zeer belangrijk	zeer belangrijk	essentieel
Roodkeelduiker	zeer belangrijk	zeer belangrijk	niet belangrijk	essentieel
Zwarte Zee-eend	zeer belangrijk	zeer belangrijk	niet belangrijk	essentieel
Dwergmeeuw	zeer belangrijk	zeer belangrijk	zeer belangrijk	essentieel
Kleine Mantelmeeuw	zeer belangrijk	zeer belangrijk	zeer belangrijk	essentieel
Grote Mantelmeeuw	zeer belangrijk	zeer belangrijk	niet belangrijk	essentieel
Grote Stern	zeer belangrijk	zeer belangrijk	zeer belangrijk	essentieel
Visdief	niet belangrijk	zeer belangrijk	essentieel	essentieel
Dwergstern	niet belangrijk	essentieel	essentieel	essentieel

Degraer *et al.* (2010b) geeft voor **SBZ-V2** ook aan dat het gebied een belangrijk foerageer- en rustgebied is voor zeevogels. Grote delen van het gebied worden druk bevaren. Daar worden vooral sternen en meeuwensoorten waargenomen die profiteren van de sterke dieptegradiënten langs de geulen en foerageren op stroomnaden of gefaciliteerd worden door het scheepsverkeer. De delen waar doorgang van scheepvaart wordt bemoeilijkt door ondiepe zandbanken worden dan weer vooral gebruikt door rustminnende soorten (Fuut, Roodkeelduiker, Zwarte zee-eend).

Voor de meeste soorten die in SBZ-V2 voorkomen is instandhouding van de huidige oppervlakte en kwaliteit van het leefgebied voldoende. In de winterperiode is handhaving van rust in ondiepe delen aangewezen. Herstelmaatregelen voor Zwarte zee-eend dienen vooral buiten de SBZ-V1 en SBZ-V2 te gebeuren.

Degraer *et al.* (2010b) stelt ook dat **SBZ-V3** vooral van belang is als foerageergebied voor de sternenpopulaties (Grote stern, Visdief en Dwergstern) die in het aanpalende Vlaamse Vogelrichtlijngebied 'Kustbroedvogels te Zeebrugge-Heist' tot broeden komen.

SBZ-V3 wordt druk bevaren en wordt derhalve nauwelijks gebruikt door rustminnende soorten (Degraer *et al.*, 2010b). Binnen het gebied is vooral de overgang tussen de Wenduinebank en het diepere water ten noorden daarvan van belang als foerageergebied voor sternen.

Voor de voorkomende soorten is instandhouding van de huidige oppervlakte en kwaliteit van het leefgebied voldoende (zie hierna). 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 aangewezen.

Hierna worden op basis van Degraer *et al.* (2010) de beschermde habitats en soorten waarvoor de SBZ-V3 'Zeebrugge' en SBZ-V2 'Oostende' en de SBZ-Vlaamse Banken werden aangemeld, meer in detail beschreven, met bijzondere aandacht voor de staat van instandhouding en de instandhoudingsdoelstellingen. Voor een meer uitgebreide beschrijving van deze soorten wordt verwezen naar Degraer *et al.* (2010b).

Habitattype 1110 'Permanent met zeewater overspoelde zandbanken'

Profielschets

Degraer *et al.* (2009) omschrijven het Habitattype 1110 in het BDNZ als "het structureel en functioneel ondeelbaar geheel van zandbanktop en flankerende geulen", zoals morfologisch te onderscheiden aan de hand van bathymetrische kaarten.

Ecologische vereisten

- Verspreidingsgebied:

Vanuit morfologisch oogpunt is nagenoeg het volledige BDNZ een zandbank-geulen systeem. De totale oppervlakte aan zandbankengebied in het BDNZ bedraagt 3148 km².

- Typische soorten:

Het zandbankengebied op het BDNZ wordt gekenmerkt door een relatief divers benthisch ecosysteem, hoofdzakelijk bestaande uit macro-invertebraten, epifauna en demersale visfauna. De verspreiding van deze soort groepen wordt voornamelijk bepaald door een kust-offshore gradiënt en de daarmee gerelateerde sediment samenstelling. Voor een gedetailleerde beschrijving van de voorkomende gemeenschappen wordt verwezen naar § 4.5.1 (Macrobenthos) en § 4.5.2 (Epibenthos en visgemeenschappen).

- Kwetsbaarheid:

Verschillende menselijke activiteiten, zoals boomkorvisserij, aggregaatextractie, baggerwerken, baggerstortingen of de constructie van windmolenparken op zee, tasten de ecologische integriteit van zandbankecosystemen aan. Alhoewel verschillend in aard, locatie en omvang, hebben deze activiteiten alle gemeen dat ze een rechtstreekse en onrechtstreekse impact op het leven van de zeebodem en dus ook op dit van het Habitattype 1110 hebben.

Samen met de gevolgen van eutrofiëring (voornamelijk in de kustzone), zorgen deze activiteiten ervoor dat er gedurende de laatste decennia sterke veranderingen in het zandbankenecosysteem hebben plaatsgevonden. Sommige soorten (o.a. tweekleppigen) zijn verdwenen, andere kenden een verschuivingen binnen de geografische verspreiding van de soort (Houziaux *et al.*, 2007).

Beoordeling staat van instandhouding voor het BDNZ

De staat van instandhouding van de ondiepe zandbanken en omliggende gebieden is waarschijnlijk verarmd door een decennialange impact en wordt als matig ongunstig beoordeeld. Niet enkel de bodem werd aangetast (vooral door zandwinning en boomkorvisserij), ook de waterkwaliteit is veranderd door een invloed van vervuild water vanaf het land, door lozingen op zee en door eutrofiëring. Voor de benthosgemeenschap kan in het algemeen gesteld worden dat er waarschijnlijk een shift voorkwam naar soorten die zich snel en massaal kunnen voortplanten (r-strategen), en die weinig gevoelig zijn voor verstoring. Soorten die lang leven, en zich slechts langzaam voortplanten, en meestal relatief groot kunnen worden (K-strategen) zijn zeldzaam geworden of zijn verdwenen.

Streefbeeld bij de staat van instandhouding voor het BDNZ

- In eerste instantie dient de fysische habitat van zandbanken en geulen te worden bewaard, met het bewaren van de mogelijkheid van natuurlijke veranderingen.
- Een behoud van de benthische gemeenschap wordt niet als doelstelling geformuleerd: zoals aangehaald betreft de huidige situatie waarschijnlijk een verarmde situatie, met vooral opportunistische soorten.
- Behoud en verbetering van de functie als paai- en kraamkamergebied voor platvissoorten
- Herstel van een meer natuurlijke benthische gemeenschap door o.a. een meer beperkte aanwezigheid van niet inheemse soorten; een natuurlijke verhouding in de aanwezigheid van benthische r en K strategen, met een hoger aantal K-strategen dan de huidige situatie; de aanwezigheid van kwetsbare soorten, zoals langlevende tweekleppige schelpdieren en grotere kreeftachtigen; een aanwezigheid van soorten die een habitatstructurerende functie hebben, zoals kokerwormen *Sabellaria* sp. en de schelpkokerworm *Lanice conchilega* in hogere densiteiten dan de huidige.

Potentieel Habitattype 1170 'Riffen': Grindbedden

Profielschets

Grind wordt vooral aangetroffen in de geulen tussen de zandbanken (Van Lancker *et al.,* 2007) en komen meestal lokaal voor. Uit historische gegevens blijkt dat de verspreiding van de grindbedden duidelijk gecorreleerd kan worden aan de verspreiding van de Europese oester *Ostrea edulis*, een soort die momenteel nagenoeg uitgestorven is in de zuidelijke Noordzee en in het BDNZ (in Degraer *et al.*, 2009).

Uit verschillende studies blijkt dat grindbedden een rijke fauna en flora herbergen met een hoge soortenrijkdom, zowel van infauna als van epifauna op de stenen. Die rijke gemeenschappen kunnen zich maar ontwikkelen in het geval dit habitat niet al te sterk aan natuurlijke en/of antropogene verstoring onderhevig is (o.a. bedelving door zand; cf. niet-mobiele substraten (Van Lancker *et al.*, 2007) of bodemberoerende visserijtechnieken).

Ecologische vereisten

- Verspreidingsgebied:

Degraer *et al.* (2009) baseerden het karteren van potentiële grindvelden op Van Lancker *et al.* (2007a). In het BDNZ werden vooral de grindbedden ter hoogte van de Hinderbanken en de Vlaamse Banken bestudeerd, waarbij deze van de Hinderbanken als belangrijk worden gezien.

- Typische soorten:

Uit vergelijking van historische gegevens met de huidige soortensamenstelling van het macrobenthos van de grindbedden kan worden afgeleid dat er zich belangrijke wijzigingen in soortensamenstelling hebben voorgedaan, o.a. (1) een wijziging van een mosdiertjes (Bryozoa met o.a. *Flustra, Alcyonidium* spp.) naar een Hydrozoa (o. a. gorgelpijp *Tubularia* spp.) gedomineerd systeem en (2) een wijziging van een dominantie van langlevende soorten (o.a. oester *Ostrea edulis* en wulk *Buccinum undatum*) naar meer kortlevende opportunistische soorten (o.a. zeester *Asterias rubens*, slangster *Ophiura* spp. en brokkelster

Ophiothrix fragilis) (Houziaux *et al.*, 2008). Toch worden er nog steeds verschillende unieke soorten voor het BDNZ aangetroffen, zoals de priktolhoorn *Calliostoma zizyphinum*. Vooral de fauna van in stenen borende en in holten levende soorten (o.a. *Barnea parva*) is uniek (Houziaux *et al.*, 2008).

Grindbedden vervullen ook een belangrijke functie als broed- en kinderkamer, dikwijls voor soorten die al onder een verhoogde (visserij)druk staan (o.a. haring, wulk, hondshaai, zeekat).

- Kwetsbaarheid:

Grindbedden worden op twee manieren door bodemberoerende visserijtechnieken (voornamelijk boomkorvisserij) bedreigd: enerzijds is er een afname van de ecologische integriteit en anderzijds is er het wegnemen van het fysisch habitat. Dit heeft al geleid tot het verdwijnen van grindzones in de Noordzee.

Beoordeling staat van instandhouding voor het BDNZ

De staat van instandhouding van het gebied is ongunstig: de natuurlijke oesterbedden zijn volledig verdwenen, en er kan niet aangetoond worden dat het gebied nog gebruikt wordt als paaigebied door haring. Enkel de habitat is nog (tenminste gedeeltelijk) aanwezig: er kon aangetoond worden dat zich nog keien en grotere rotsblokken in het gebied bevinden. De geassocieerde sessiele epifauna kan zich echter niet ten volle ontwikkelen, ongetwijfeld vooral door de intensieve visserij met boomkorren uitgerust met wekkerkettingen die in het gebied uitgevoerd wordt. Dit heeft ongetwijfeld ook gevolgen voor de meer mobiele fauna van de harde substraten, en voor de fauna die voorkomt in de mobiele matrix. Ook over de termijn waarop natuurlijk ecologisch herstel van dit systeem mogelijk is, bestaat een grote onzekerheid.

Streefbeeld bij de staat van instandhouding voor het BDNZ

- Behoud en herstel van de fysische habitat door o.a. stopzetten van verwijdering stenen
- Herstel van een hogere biodiversiteit van de fauna geassocieerd met de mozaïek van harde en zachte substraten
- Herstel van oesterbanken en hun bijhorende fauna
- Herstel van het gebied als paaiplaats voor haring

Potentieel Habitattype 1170 'Riffen': *Lanice conchilega aggregaties*

Profielschets

Lanice conchilega is een kosmopolitische borstelworm die leeft in het sediment en een lange koker bouwt met een diameter van 0,5 cm van zand en schelpstukjes. De soort is een belangrijke ecosysteemingenieur die in staat is om het habitat lokaal te modificeren, o.a. door verhoging van de zuurstofconcentratie in de bodem en er zo voor zorgt dat de macrobenthische soorten geconcentreerd voorkomen (in Degraer *et al.*, 2009). Studies toonden aan dat de soortenrijkdom op plaatsen waar de schelpkokerworm voorkomt vier tot zes keer hoger is dan zonder de soort en dat het aantal dieren dat voorkomt tot 34 keer hoger is als gevolg van zijn aanwezigheid (Zuhlke, 2001; Rabaut *et al.,* 2007; Van Hoey *et al.*, 2008). Ten slotte blijkt dit habitat van belang voor hogere trofische niveaus zoals juveniele platvis en vogels (*in* Degraer *et al.*, 2009).

Deze implicaties voor zowel het macrobenthos als voor andere trofische niveaus (bottom-up) en belangrijke bodemprocessen (mineralisatie van organisch materiaal, nodig voor goede bentho-pelagische koppeling)

(top down) maakt dat de soort, vooral als die voorkomt in dense riffen, van belang is voor het functioneren van het ecosysteem in zachte substraten.

Ecologische vereisten

- Verspreidingsgebied:

Op het BDNZ wordt *L. conchilega* voornamelijk teruggevonden in de kustzone, meer bepaald in de zone van de *Abra alba* gemeenschap (zie ook 4.5.1.2.1). Langsheen de Westkust liggen de voorspelde aggregaties vlak voor de kust, terwijl ze voor de Oostkust verder in zee liggen, ter hoogte van de Vlakte van de Raan.

- Typische soorten:

Lanice conchilega vormt een subgemeenschap binnen de *Abra alba* gemeenschap. Daar zorgt de soort er door zijn habitatstructurerende eigenschappen voor dat de kenmerkende soorten hun oorspronkelijke niche kunnen vergroten en in hogere densiteiten voorkomen (Rabaut *et al.* 2007; Van Hoey *et al.*, 2008). Onder de geassocieerde soorten bevinden zich veel borstelwormen, maar ook vlokreeftjes en andere crustacea en tweekleppigen; enkel echinodermata werden niet als geassocieerde soorten teruggevonden. De sterkst geassocieerde soorten werden geobserveerd in of vasthangend aan de kokers (vb. *Phyllodoce* spp., soorten van de familie *Polynoidae*). Deze riffen vormen, naast hun belang als leefgebied voor benthische soorten, ook een aantrekkingspool voor een juveniele demersale visfauna (Rabaut, 2009). Het voordeel van de aanwezigheid van *Lanice* aggregaties voor de geassocieerde soorten is velerlei: een hogere voedselbeschikbaarheid, een hogere zuurstofconcentratie in de sedimenten, alsook een schuilplaats tegen predatie.

- Kwetsbaarheid:

De boomkorvisserij wordt als voornaamste bedreiging voor de habitat, gevormd door *L. conchilega* beschouwd. De borstelworm *L. conchilega* zelf kan een relatief hoge boomkorvisserijdruk weerstaan , maar de rijke geassocieerde fauna van dense *Lanice* aggregaties verdwijnt na één enkele passage van de boomkor (Rabaut *et al.*, 2008; Rabaut *et al.*, 2009; Rabaut, 2009). Na verstoring herstelt de gemeenschapsstructuur zich relatief snel (i.e. 1-2 dagen), al blijven de sterkst geassocieerde soorten gedurende langere tijd in significant lagere densiteiten aanwezig. Dit proces zorgt er waarschijnlijk voor dat bij herhaaldelijke verstoringen de habitat langzaam degradeert.

De algemene degradatie van benthische habitats na bodemverstoring kan verregaande implicaties hebben, aangezien ze van belang zijn voor vogels en vissen (bottom-up) en belangrijke bodemprocessen (onderhouden van mineralisatieprocessen) (Braeckman *et al.*, 2010). Dit betekent dat de integriteit van het biotoop gevormd door *L. conchilega* aggregaties wordt bedreigd wat consequenties heeft voor het functioneren van het kust ecosysteem.

Beoordeling staat van instandhouding voor het BDNZ

De staat van instandhouding van het gebied is matig ongunstig: de habitat voor Lanice aggregaties is nog steeds aanwezig en valt voornamelijk samen met de verspreiding van de *Abra alba* gemeenschap (fijn zanderig slib), maar staat onder druk. De boomkorvisserij wordt als voornaamste bedreiging gezien, meer bepaald voor de rijke geassocieerde fauna van *Lanice* aggregaties. Herhaaldelijke verstoring leidt tot algemene degradatie van benthische habitats met mogelijks verregaande implicaties voor het functioneren van het kust ecosysteem.

Streefbeeld bij de staat van instandhouding voor het BDNZ

Het behoud van de huidige verspreiding en oppervlakte, binnen de natuurlijke fluctuaties is wenselijk. De typische soorten zouden op (middel)lange termijn stabiel dienen te zijn om zeker te stellen dat uitsterven wordt voorkomen. Van de oppervlakte die het habitat type inneemt, dient een groot deel een goede structuur en functie te hebben.

Bruinvis (*Phocoena phocoena*)

De bruinvis is een beschermde soort in tal van conventies en overeenkomsten; de soort valt zowel onder Bijlage II als IV van de Habitatrichtlijn.

Profielschets

De bruinvis is de kleinste walvisachtige van de Noordzee. In de Noordzee bevinden zich ongeveer een kwart miljoen bruinvissen (SCANS II, 2009).

Voor de bruinvis werd aangetoond dat de dichtheden in Belgische wateren seizoenaal belangrijk zijn op Noordzeeschaal. Het voorkomen, zowel temporeel als spatiaal, is echter moeilijk te voorspellen, gezien het een zeer mobiele soort is, waarvan de verspreiding bovendien afhangt van tal van factoren die niet door beheer in beschermde gebieden kunnen beïnvloed worden (vb. klimaatsveranderingen, met effecten op de voedselketen).

Ecologische vereisten

De bruinvis is gevoelig voor bepaalde contaminanten die opgenomen worden via de voedselketen (vb. PCB's), voor overbevissing, voor bijvangst, voor verstoring (zoals door verhoogd onderwatergeluid), etc., en relevante eisen worden zo gesteld aan zijn leefomgeving. Incidentele bijvangst in vistuig wordt algemeen beschouwd als een belangrijke rechtstreekse vorm van mortaliteit, en maatregelen worden genomen (vb. Verordening 812/2004/EC) en besproken in diverse fora (vb. ASCOBANS, Europese Unie, zowel milieubeleid als visserijbeleid). Ook in onze wateren worden geregeld incidenteel bruinvissen gevangen, zowel bij professionele als bij recreatieve visserij.

Beoordeling en staat van instandhouding in het BDNZ

De staat van instandhouding wordt als matig ongunstig beoordeeld: bruinvissen worden de laatste jaren meer waargenomen (vnl. in de wintermaanden), maar een duidelijke trend voor het BDNZ is moeilijk te voorspellen. De toestand van deze sterk migrerende soort dient eerder op Noordzeeschaal te worden ingeschat. Daarenboven wordt de toekomst van de bruinvis bedreigd door de toenemende menselijke activiteiten. Er valt bijvoorbeeld te verwachten dat de uitgebreide werkzaamheden in het kader van de constructie van offshore windparken een bedreiging zullen vormen voor het voorkomen van de soort in een gebied rond de windparken. Ook een mogelijke en te verwachten intensivering van de visserij met staand want, door hervormingen in de visserij, zal onvermijdelijk leiden tot een hoger percentage bijvangst zonder maatregelen om die bijvangst te voorkomen. Andere mogelijke bronnen van verstoring zijn de ingebruikname van nieuwe zandwinningsgebieden en nieuwe polluenten die een mogelijke invloed kunnen hebben op het voortplantingssucces van zeezoogdieren ('endocrine disrupters').

Streefbeeld bij de staat van instandhouding voor het BDNZ

- Behoud van de bruinvisbestanden, zowel kwalitatief als kwantitatief. Dit houdt onder meer in dat de beschikbaarheid van geschikt voedsel voor bruinvissen wordt behouden en waar nodig verbeterd.
- De hoeveelheid afval (waaronder achtergelaten visnetten) op zee heeft geen gevolgen voor de bruinvispopulatie.
- Incidentele mortaliteit van bruinvissen in visnetten wordt zoveel mogelijk voorkomen, en is lager dan 1,7 % van de populatie.
- De introductie van onderwatergeluid is van dien aard dat het geen effect heeft op de activiteit van bruinvissen, en de verspreiding en de aantallen bruinvissen in het Belgische deel van de Noordzee.

Fuut (*Podiceps cristatus*)

Fuut is een niet in Bijlage I genoemde en geregeld voorkomende trekvogel zoals bedoeld in artikel 4.2 van de Vogelrichtlijn.

Profielschets

In het BDNZ komt de Fuut, in tegenstelling tot op het land, in aanmerking voor instandhouding omdat geregeld meer dan 1 % van de biogeografische populatie in de Belgische kustwateren resideert. Het voorkomen in het BDNZ is grotendeels beperkt tot de periode oktober-april. Het aantal Futen op zee vertoont sterke fluctuaties die onder andere samenhangen met de strengheid van de winter. Als de Europese binnenwateren dichtvriezen worden veel Futen gedwongen om op zee te overwinteren. De soort wordt meestal zwemmend op het wateroppervlak aangetroffen vanwaar ze korte duikbewegingen uitvoert om prooivissen te bemachtigen.

Ecologische vereisten

In het BDNZ is het leefgebied van de Fuut beperkt tot de meer turbide wateren in de kustnabije zone. Vooral langs de westkust (De Panne – Oostende), maar ook rond de Wenduinebank en rond de Vlakte van de Raan worden 's winters hoge dichtheden vastgesteld.

De Fuut prefereert allerlei soorten kleinere vis (2-15 cm) maar ook kreeftachtigen en insecten staan op het menu. Prooivissen worden actief onder water achtervolgd waarbij korte duiken worden gemaakt tot op enkele meters diepte. De precieze voedselkeuze in het BDNZ is niet bekend.

Futen worden voornamelijk zwemmend op het water aangetroffen en zijn daarom gevoelig voor olieverontreiniging. De soort raakt soms ook verstrikt in visdraad of -netten. De gevoeligheid voor scheepvaart, water- en oeverrecreatie is gemiddeld tot groot. Afhankelijk van omstandigheden en het type verstoring worden voor de Fuut verstoringsafstanden opgegeven van 10-300 m (Platteeuw & Beekman, 1994).

Beoordeling staat van instandhouding in het BDNZ

- Trends in het BDNZ: geen duidelijke trend waarneembaar

Er zijn geen trendgegevens bekend van voor 1992. Maandelijkse scheepstellingen vanaf september 1992 tonen een erratisch voorkomen van de soort met hogere winteraantallen zowel in de periode 1995-1998 als in de voorbije 5 winterperiodes.

- Beoordelingsaspect natuurlijk verspreidingsgebied: gunstig

De Fuut komt verspreid voor in de gehele kustzone. Het verspreidingsgebied is niet ingekrompen en wordt daarom als 'gunstig' beoordeeld.

- Beoordelingsaspect populatie: gunstig

De soort is op Europese schaal overal in aantal toegenomen in de periode 1970-1990 en op de meeste plaatsen ook in 1990-2000. De populatiegrootte wordt daarom als 'secure' gezien (Birdlife International, 2004). In het BDNZ is er de laatste 17 jaar geen duidelijke trend waarneembaar. De populatiegrootte wordt daarom als 'gunstig' beoordeeld.

- Beoordelingsaspect leefgebied: gunstig

Op het BNDZ heeft de Fuut een voldoende groot leefgebied, namelijk de gehele kustzone. In de periode 1962-2009 vertoont de index voor olieverontreiniging in de kustwateren een sterke afname. Afgezien van de factor rust lijkt het leefgebied van een gunstige kwaliteit. Hoewel er geen gegevens zijn over de lokale voedselbeschikbaarheid wordt het leefgebied als 'gunstig' beoordeeld.

- Beoordelingsaspect toekomstperspectief: gunstig

Er zijn momenteel geen aanwijzingen dat de Europese broedpopulatie, noch het voorkomen in het BDNZ op korte termijn zal afnemen en het toekomstperspectief wordt daarom als 'gunstig' beoordeeld.

- Globale beoordeling op basis van de voornoemde beoordelingsaspecten: gunstig

Streefbeeld bij de staat van instandhouding voor het BDNZ

Behoud van de omvang en de kwaliteit van het leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 1243 vogels (afgerond 1200 vogels). Het aantal van afgerond 1200 individuen is gebaseerd op de gemiddelde dichtheid in het BDNZ in de maanden november tot maart in de periode 1992-2009 (zeevogeldatabank INBO).

Dwergmeeuw (*Hydrocoloeus minutus*)

Dwergmeeuw komt voor op de Bijlage I van de Vogelrichtlijn en is binnen het Natura 2000 netwerk op het BDNZ vooral van belang als niet-broedvogel.

Profielschets

Deze soort is in het BDNZ vooral tijdens de najaarstrek (september-november) en nog iets prominenter tijdens de voorjaarstrek (februari-april) in grote aantallen aanwezig. Het voedsel bestaat hoofdzakelijk uit vis en mariene invertebraten.

De betekenis van België als doortrekgebied is aanzienlijk omdat een groot deel van de Europese populatie (waarschijnlijk meer dan 50 %) door België trekt. De vogels blijven meestal kort aanwezig (hoge turnover) waardoor momentane bestandsopnames in het BDNZ meestal een stuk lager uitvallen (maar zeker in het voorjaar nog altijd ruim meer dan 1 % van de biogeografische populatie bedragen). Tijdens de winter is het belang minder groot en verblijft gemiddeld minder dan 1 % van de biogeografische populatie in het BDNZ.

Ecologische vereisten

De Dwergmeeuw wordt in het BDNZ vooral in een strook van 25-30 km vanaf de kust aangetroffen. Hoge dichtheden komen in deze zone o.a. voor op de Vlaamse Banken en in het oostelijke gedeelte. Verder op zee komt de soort minder frequent voor. Tijdens de voorjaarstrek zijn de vogels redelijk verspreid over een strook van 25-30 km uit de kust, terwijl de najaarstrek meer kustgebonden is (merendeel binnen 15 km). Dwergmeeuwen slapen 's nachts in groepen op het water.

Dwergmeeuwen voeden zich tijdens de wintermaanden vooral met kleine visjes en mariene invertebraten die van het wateroppervlak of vlak daaronder worden gepikt. In de broedperiode worden vooral insecten gegeten. Er zijn geen specifieke gegevens over het dieet in het BDNZ.

Momenteel kent de Dwergmeeuw weinig bedreigingen in het BDNZ. Dwergmeeuwen zijn overdag weinig gevoelig voor verstoring door scheepvaart of recreatie, maar nachtelijke verstoring kan mogelijk een rol spelen. Er zijn geen gegevens over verstoring door windmolens, wat weliswaar relevant kan zijn in het BDNZ omdat een belangrijk deel van de concessiezone zich dwars op de trekroute van deze soort bevindt.

Beoordeling staat van instandhouding in het BDNZ

- Trends in het BDNZ: geen duidelijke trend waarneembaar

Er zijn geen trendgegevens bekend van voor 1992. Na 1992 is geen duidelijke trend merkbaar in het BDNZ. Zowel in de beginperiode van de tellingen als gedurende de laatste 5 jaar werden hogere pieken opgetekend. De doortrekpiek van de soort is met ongeveer twee weken vervroegd sinds de jaren '80 (Camphuysen, 2009).

- Beoordelingsaspect natuurlijk verspreidingsgebied: gunstig

De Dwergmeeuw komt voor in de gehele kustzone. Het verspreidingsgebied is niet ingekrompen en wordt daarom als 'gunstig' beoordeeld.

- Beoordelingsaspect populatie: gunstig

De Europese broedpopulatie is in de periode 1970-1990 in aantal afgenomen. Van 1990 tot 2000 is de soort over het grootste gedeelte van het verspreidingsgebied stabiel gebleven. Niettemin werden de vroegere aantallen nooit bereikt. Daarom wordt de soort door Birdlife International als 'depleted' gezien (Birdlife International, 2004). Op zee is er de laatste 17 jaar geen duidelijke trend waarneembaar. De populatiegrootte wordt daarom als 'gunstig' beoordeeld.

- Beoordelingsaspect leefgebied: gunstig

Momenteel lijkt zowel de omvang als de kwaliteit van het leefgebied tijdens de trek en van de overwinterende populatie gunstig. Het leefgebied wordt daarom als 'gunstig' beschouwd.

- Beoordelingsaspect toekomstperspectief: gunstig

Op grond van de lage verstoringsgevoeligheid en het feit dat Dwergmeeuwen relatief laag over het water vliegen valt te verwachten dat de toekomstige inplanting van offshore windmolens in de trekroute van de soort geen belangrijke impact zal hebben. Het toekomstperspectief voor deze soort wordt als 'gunstig' beschouwd.

- Globale beoordeling op basis van de voornoemde beoordelingsaspecten: gunstig

Streefbeeld bij de staat van instandhouding voor het BDNZ

Behoud van de omvang en de kwaliteit van het leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 1706 vogels (afgerond 1700 vogels). Het aantal van afgerond 1700 individuen is gebaseerd op de gemiddelde dichtheid in het BDNZ in de maanden november tot maart in de periode 1992-2009 (zeevogeldatabank INBO). Tevens wordt het behoud van een ongehinderde trekcorridor voor een groot deel van de Europese populatie vooropgesteld.

Visdief (*Sterna hirundo*)

Visdief komt voor op de Bijlage I van de Vogelrichtlijn. Binnen het BDNZ is Visdief van belang als broedvogel en als niet-broedvogel.

Profielschets

Visdief is de Sterna-soort die het minst aan de kust gebonden is, ook in het binnenland komt ze vaak tot broeden. De soort wordt vooral in het BDNZ opgemerkt van april tot oktober met de hoogste aantallen in mei. Het voedsel bestaat hoofdzakelijk uit kleine vis en invertebraten.

Het relatief belang van het BDNZ binnen Europa is belangrijk. In de broedkolonie in de haven van Zeebrugge is geregeld meer dan 1 % (1900 ex.) van de biogeografische populatie aanwezig met een maximum van 4,8 % in 2004 (o.a. Courtens & Stienen, 2004). Ook tijdens scheepstellingen worden geregeld veel meer dan 1900 vogels geteld. Tijdens de trek echter gebruikt ook een onbekend deel van de vogels behorende tot de veel grotere Noord-Europese broedpopulatie het BDNZ.

Ecologische vereisten

De hoogste dichtheden van Visdief in het BDNZ komen voor binnen een strook van 10 tot 15 km uit de kust met concentraties rond Zeebrugge en tussen Oostende en Nieuwpoort. Visdieven foerageren meestal binnen een straal van ongeveer 10 km van de kolonie van Zeebrugge. Daarnaast is het zeegebied voor de haven van Oostende belangrijk als foerageergebied voor niet-broedende vogels.

Visdieven voeden zich vooral met kleine visjes en invertebraten die door middel van een ondiepe stootduik worden gevangen of van het water worden gepikt. In het BDNZ bestaat het voedsel voor de kuikens hoofdzakelijk uit kleine haringachtigen (*Clupeidae*), zandspieringen (*Ammodytidae*) en kabeljauwachtigen (*Gadidae*). Adulte vogels eten ook wel invertebraten zoals borstelwormen *Nereis* sp. en krabben (Vanaverbeke *et al.*, 2009).

Visdieven zijn gevoelig voor verstoring of verlies van de broedhabitat, predatie (voornamelijk door meeuwen en landroofdieren), nestplaatsconcurrentie (voornamelijk door meeuwen) en vervuiling (vooral persistente stoffen zoals zware metalen, PCB's en chloorkoolwaterstoffen). In de kolonie van Zeebrugge werd jaarlijks ruim 1 % van de populatie gedood door windmolens (Everaert & Stienen, 2007) en werd in een aantal jaren een zeer hoge predatiedruk door verwilderde katten en ratten vastgesteld. In 2009 werd de populatie gedecimeerd en kwam geen enkel kuiken vliegvlug als gevolg van predatie en verstoring door Vos (*Vulpes vulpes*).

Beoordeling staat van instandhouding in het BDNZ

- Trends in het BDNZ: geen duidelijke trend waarneembaar

De waargenomen trend van het voorkomen van Visdief in het BDNZ laat vooral hogere aantallen zien na 2000. Dit is deels een gevolg van het toegenomen aantal broedvogels in Zeebrugge. De aantallen op zee hangen echter onder andere ook samen met de aanwezigheid van migrerende vogels en niet-broedende soortgenoten (vooral te Oostende). Net als bij de Dwergstern is het voor de beoordeling van de staat van instandhouding relevanter om de trend in het aantal broedgevallen te beschouwen. De periode 1996-2008 kan beschouwd worden als een periode waarin de kustpopulatie redelijk stabiel was en waarin gemiddeld 2226 paren tot broeden kwamen.

- Beoordelingsaspect natuurlijk verspreidingsgebied: gunstig

De Visdief komt in het BDNZ hoofdzakelijk voor in de kustnabije zone tot 15 km uit de kust. Het verspreidingsgebied in het BDNZ is niet ingekrompen en wordt daarom als ‘gunstig’ beoordeeld.

- Beoordelingsaspect populatie: matig ongunstig

Birdlife International beschouwt de populatie van Visdief als ‘secure’ (Birdlife International, 2004). De Belgische populatie kustbroeders is sinds 1996 relatief stabiel. In 2009 nam de populatie sterk af door de aanwezigheid van landroofdieren in de kolonie van Zeebrugge en ook de omvang van het broedgebied te Zeebrugge was de laatste jaren onvoldoende voor een duurzame instandhouding van die populatie (Courtens *et al.*, 2009). In 2010 bleef de situatie zoals waargenomen in 2009 (presentatie Schroé, 2011). Verwacht wordt dat de aantallen die in juni en juli in het BDNZ aanwezig zijn sterk bepaald worden door de grootte van de broedkolonies langs de kust en dan vooral deze van Zeebrugge. De populatiegrootte wordt daarom als ‘matig ongunstig’ beoordeeld.

- Beoordelingsaspect leefgebied: gunstig

Aspecten die momenteel negatief inwerken op het leefgebied van Visdief vinden quasi allemaal hun oorzaak in de broedkolonie in Zeebrugge en omvatten predatie, impact door windmolens en verstoring. Op zee is het leefgebied van een ‘gunstige’ kwaliteit.

- Beoordelingsaspect toekomstperspectief: matig ongunstig

Uitbreiding van de oppervlakte geschikt broedhabitat in de haven van Zeebrugge, een verminderde bereikbaarheid voor grondpredatoren en maatregelen om de impact van windmolens bij de kolonie te verminderen worden momenteel in de praktijk gebracht of zijn gepland. De effectiviteit daarvan is momenteel nog niet bewezen. Daarom wordt het toekomstperspectief voor deze soort voorlopig als ‘matig ongunstig’ beschouwd.

- Globale beoordeling op basis van de voornoemde beoordelingsaspecten: matig ongunstig

Streefbeeld bij de staat van instandhouding voor het BDNZ

In de Gewestelijke Instandhoudingsdoelstellingen wordt voor Vlaanderen het behoud van een populatie van 2300 broedparen vooropgesteld (Paelinckx *et al.*, 2009). De kustpopulatie die direct afhankelijk van het BDNZ is iets kleiner en telde gemiddeld 2226 broedparen over de periode 1996-2008. In Degraer *et al.* (2010) wordt het behoud van de omvang en de kwaliteit van het leefgebied voor een populatie van gemiddeld 6600 individuen (2200 broedparen) vooropgesteld.

De matig ongunstige populatieomvang en het matig ongunstige toekomstperspectief van de Visdievenpopulatie langs de Belgische kust worden bepaald door factoren die intrinsiek zijn aan het broedgebied en geen verband houden met het leefgebied in het BDNZ. Vandaar dat tenminste in het BDNZ het behoud van de huidige situatie volstaat bij deze soort. Maatregelen moeten worden genomen op het niveau van de instandhouding van de Vlaamse broedpopulatie.

Grote stern (*Sterna sandvicensis*)

Grote Stern komt voor op de Bijlage I van de Vogelrichtlijn. Binnen het BDNZ is deze soort relevant als broedvogel en als niet-broedvogel.

Profielschets

De Grote Stern is een typische kustbroedvogel. De soort wordt vooral in het BDNZ opgemerkt van maart tot september met de hoogste aantallen in mei. Het voedsel bestaat hoofdzakelijk uit vis.

Het relatief belang van het BDNZ binnen Europa is belangrijk. De in België voorkomende vogels behoren tot de West-Europese broedpopulatie die overwintert voor de kusten van Noordwest- tot Zuid-Afrika. Het aantal Grote Sternen wordt voor de West-Europese populatie geschat op 166.000 tot 171.000 exemplaren (Wetlands International, 2006). In de broedkolonie in de haven van Zeebrugge is geregeld meer dan 1 % van de biogeografische populatie (1700 ex.) aanwezig met een maximum van 7,2 % in 2004 (o.a. Courtens & Stienen, 2004). Ook in het BDNZ werd tijdens scheepstellingen meerdere keren meer dan 1 % van de biogeografische populatie aangetroffen.

Ecologische vereisten

De hoogste dichtheden van Grote stern in het BDNZ komen voor binnen een strook van 25 tot 30 km uit de kust met concentraties rond Zeebrugge-Vlakte van de Raan, de Vlaamse Banken en tijdens de najaarstrek ook de omgeving van de Thorntonbank. Grote sternen foerageren meestal in de kustwateren (tot ongeveer 15 km uit de kust), maar gaan soms tot wel 60 km ver om voedsel voor hun jongen. Verder op zee wordt de soort slechts sporadisch opgemerkt.

Grote sternen voeden zich vooral met kleine vis en invertebraten die tijdens een ondiepe stootduik (tot 1,5 m diep) worden gevangen of van het water worden gepikt. In het BDNZ bestaat het voedsel hoofdzakelijk uit kleine haringachtigen (*Clupeidae*) en zandspieringen (*Ammodytidae*) (gegevens INBO). Volwassen vogels eten in het begin van het broedseizoen ook wel borstelwormen *Nereis* sp.

Grote sternen zijn in de broedgebieden erg gevoelig voor verstoring (o.a. door recreanten en predatoren), overstroming, verlies van broedhabitat (o.a. als gevolg van economische ontwikkeling en vegetatiesuccessie etc.), predatie (voornamelijk door meeuwen en landroofdieren) en vervuiling. Gezien het een uitgesproken voedselspecialist is, is ze ook gevoelig voor voedselgebrek wanneer de juiste prooisoorten of lengteklassen ontbreken (Vanaverbeke *et al.*, 2007). In de kolonie van Zeebrugge werden soms vogels gedood door windmolens (Everaert & Stienen, 2007).

Beoordeling staat van instandhouding in het BDNZ

- Trends in het BDNZ: geen duidelijke trend waarneembaar

De waargenomen trend van het voorkomen van Grote stern in het BDNZ laat een erratisch patroon zien met mogelijk hogere aantallen na 2002. Net zoals bij de andere twee sternensoorten wordt het voorkomen op zee deels bepaald door de aantallen in de kustkolonies (in het geval van Grote stern enkel Zeebrugge), maar deels ook door fluctuaties in het aantal doortrekkende individuen en veranderingen in het voedselaanbod. In 1988 werd in de haven van Zeebrugge het eerste broedgeval opgetekend van Grote stern. Sindsdien werden sterk variërende aantallen vastgesteld. In 2004 verhuisde de kolonie van de westelijke voorhaven naar het hiervoor speciaal aangelegde Sternenschiereiland aan de oostelijke strekdam van de haven. Hier kwamen maximaal 4032 koppels tot broeden in 2004. Daarna namen de aantallen jaarlijks af. Fluctuaties in het aantal broedparen hangen onder andere samen met verplaatsingen binnen de meta-populatie (ook elders vinden sterke aantalsveranderingen plaats), maar in Zeebrugge spelen tevens vegetatiesuccessie, problemen met voedsel en predatie een rol (o.a. Courtens *et al.*, 2009). In 2009 werd een vestiging van Grote sternen verijdeld door een koppel vossen.

- Beoordelingsaspect natuurlijk verspreidingsgebied: gunstig

De Grote stern komt in het BDNZ hoofdzakelijk voor in de kustwateren tot 25 à 30 km uit de kust. Vooral tijdens het broedseizoen is de soort sterk kustgebonden (tot ongeveer 15 km). Tijdens de herfsttrek worden ook verder op zee (tot 25 km) Grote sternen aangetroffen. Tijdens de voorjaarstrek komt de soort sterk verspreid over het gehele BDNZ voor. Het verspreidingsgebied in het BDNZ is niet ingekrompen en wordt daarom als 'gunstig' beoordeeld.

- Beoordelingsaspect populatie: matig ongunstig

Birdlife International beschouwt de populatie van Grote stern als 'depleted' (Birdlife International, 2004). De soort krijgt niettemin de status 'least concern' op de Europese Rode Lijst van IUCN (Birdlife International, 2009). De kolonie in Zeebrugge kent jaarlijks sterk fluctuerende aantallen. Sinds 2004 zijn de aantallen na een piek sterk afgenomen. De omvang en de kwaliteit van het broedgebied waren de laatste jaren onvoldoende (Courtens *et al.*, 2009). Verwacht wordt dat de aantallen die in de periode mei-juli in het BDNZ aanwezig zijn rechtsreeks verband houden met de grootte van de kolonie van Zeebrugge. De populatiegrootte wordt daarom als 'matig ongunstig' beoordeeld.

- Beoordelingsaspect leefgebied: gunstig

Aspecten die negatief op het leefgebied van Grote stern inwerken vinden voor een groot stuk hun oorzaak in de broedkolonie in Zeebrugge en omvatten predatie, impact door windmolens, verstoring en problemen met het voedselaanbod. In de meeste jaren lijkt het voedselaanbod in en rond de haven van Zeebrugge voldoende, maar in een aantal jaren werden voedselproblemen vastgesteld (o.a. Vanaverbeke *et al.*, 2007). Verder op zee is er weinig geweten van de prooibeschikbaarheid voor Grote stern. Het leefgebied op zee lijkt van een 'gunstige' kwaliteit.

- Beoordelingsaspect toekomstperspectief: matig ongunstig

Uitbreiding van de oppervlakte geschikt broedhabitat in de haven van Zeebrugge, een verminderde bereikbaarheid voor grondpredatoren en maatregelen om de impact van windmolens bij de kolonie te verminderen worden momenteel in de praktijk gebracht of zijn gepland. De effectiviteit daarvan is momenteel nog niet bewezen. Daarom wordt het toekomstperspectief voor deze soort voorlopig als 'matig ongunstig' beschouwd.

- Globale beoordeling op basis van de voornoemde beoordelingsaspecten: matig ongunstig

Streefbeeld bij de staat van instandhouding voor het BDNZ

Behoud van de omvang en de kwaliteit van het leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 6900 vogels (gebaseerd op de Gewestelijke Instandhoudingsdoelstellingen waarin het behoud van een populatie van 2300 broedparen wordt vooropgesteld; Paelinckx *et al.,* 2009).

De matig ongunstige populatieomvang en het matig ongunstige toekomstperspectief van de Grote sternenpopulatie worden bepaald door factoren die intrinsiek zijn aan het broedgebied en geen verband houden met het leefgebied in het BDNZ. Vandaar dat tenminste in het BDNZ het behoud van de huidige situatie volstaat bij deze soort. Maatregelen moeten worden genomen op het niveau van de instandhouding van de Vlaamse broedpopulatie.

4.5.5.3 Beschrijving en beoordeling effecten

Voor een gedetailleerde beschrijving van de effecten van de installatie, de exploitatie en de mogelijke ontmanteling van de Nemo Link wordt verwezen naar de verschillende disciplines en in het bijzonder het luik 'Macrobenthos' (§ 4.5.1), 'Epibenthos en visgemeenschappen' (§ 4.5.2), 'Avifauna' (§ 4.5.3) en 'Zeezoogdieren' (§ 4.5.4). Algemeen kan gesteld worden dat de aanleg voor een zekere verstoring zal zorgen door enerzijds de aanwezigheid van schepen en anderzijds de omwoeling van het sediment. De impact van het kabelleggen moet bepaald worden t.o.v. de instandhoudingsdoelstellingen die voor de relevante soorten en habitats zijn gedefinieerd.

4.5.5.3.1 Impact op de speciale zone voor natuurbehoud ' '

Voor het Habitattype 1110 ('Permanent met zeewater overspoelde zandbanken') en het potentieel habitattype 1170 ('Riffen') waarvoor de speciale zone voor natuurbehoud 'Vlaamse Banken' is aangemeld, zijn de belangrijkste instandhoudingsdoelstellingen in het kader van dit project het behoud van de fysische habitat, meer bepaald het bewaren van het zandbanken – geulen systeem (Habitattype 1110), de *Lanice conchilega* aggregaties (Habitattype 1170: 'Riffen - Lanice') en het niet verwijderen van stenen (potentieel Habitattype 1170: 'Riffen - Grindbedden'). Daarnaast is voor het Habitattype 1110 ook van belang dat de functie als paai- en kraamkamergebied voor platvissoorten behouden blijft.

Habitattype 1110: 'Permanent met zeewater overspoelde zandbanken'

De interconnector doorkruist het BDNZ over een lengte van ca. 59 km, waarvan ongeveer de helft doorheen de speciale zone voor natuurbehoud 'Vlaamse Banken'. De grootste verstoring valt te verwachten tijdens de bouwfase (pre-sweeping + ingraving). Gezien het algemeen voorkomen van Habitattype 1110 op het BDNZ, zal de aanleg van de interconnector hierop van invloed zijn. Op het traject gelegen in 'Vlaamse Banken' zullen de mogelijke gevolgen het grootst zijn voor twee van de vier onderscheiden biotopen binnen het Habitattype 1110; de *N. cirrosa* biotoop en de *O. limacina* biotoop (Kaart 4.5.1). De *Ophelia limacina* biotoop bedekt 46 % van de oppervlakte aan Habitattype 1110 in het BDNZ en de *Nephtys cirrosa* biotoop 28 %.

Gezien het tijdelijk karakter en de relatief beperkte omvang van de verstoring, worden de gevolgen voor het zandbanksysteem als niet significant beoordeeld.

Habitattype 1170: 'Riffen – Grindbedden'

Mogelijks zal de aanleg van de Nemo Link ook het potentieel Habitattype 1170 'Riffen – Grindbedden' beïnvloeden. Potentiële effecten op grindbedden worden in hoofdzaak verwacht tijdens de constructiefase (pre-sweeping + ingraving). Uit Kaart 4.5.3 blijkt dat het traject tussen Buiten Ratel en Oostdyck (tussen kmpt 41 en 43), en ten zuidwesten van Westhinder (tussen kmpt 46 en 55) een potentieel grindgebied kruist. In de stalen genomen langsheen het kabeltracé wordt occasioneel een dunne grindlaag op de zeebodem waargenomen:

- In de omgeving van kmpt 41 en 43 wordt een grindlaag van 16 tot 37 cm aangetroffen;
- Ter hoogte van kmpt 48 tot 49 wordt een laagje grind van 5 tot 8 cm vastgesteld;
- In de omgeving van kmpt 51 wordt een grindlaag van 5 tot 27 cm aangetroffen.

Hierbij gaat het in eerste instantie niet om grote stenen, maar wel om kleinere keien en steentjes die in kleine patches voorkomen. Ook het benthisch onderzoek dat uitgevoerd werd tijdens de survey wijst niet op de aanwezigheid van waardevolle grindvelden ter hoogte van het tracé in het BDNZ; de foto's van de zeebodem tonen geen velden van grind en/of door epibenthos sterk gekoloniseerde stenen (Figuur 4.5.18, foto A en B), en de bemonsterde stalen geven geen indicatie van waardevolle soorten die specifiek zijn voor grindbedden. Op Brits grondgebied werd dit habitattype wel aangetroffen (Figuur 4.5.18, foto C); diverse zones tussen kmpt 87 en 115 werden bijgevolg geklassifieerd als EUNIS habitat klasse A5.141: *Pomatoceros triqueter* (Driekantige kalkkokerworm) met zeepokken en korsten van mosdiertje (Bryozoa) op onstabiele circalittorale keien en kiezelsteentjes.



Figuur 4.5.18: Foto's van de zeebodem genomen tijdens de mariene survey van de zomer van 2010 langsheen het vooropgestelde tracé van de HVDC interconnector (MMT, 2010). A en B: foto's genomen in het Belgische deel van de Noordzee, t.h.v. respectievelijk kmpt 56,3 en 58,7. C: foto genomen op Brits grondgebied.

De volgende redenen in beschouwing genomen:

- De Hinderbanken, waar de belangrijkste grindbedden en waardevolle refugia gesitueerd zijn, worden niet gekruist. Het kabeltracé loopt immers ten zuidwesten van deze banken;
- Op basis van de mariene survey die langsheen het kabeltracé van de Nemo Link uitgevoerd werd, is er geen indicatie van het voorkomen van waardevolle grindbedden langsheen dit tracé in het BDNZ;

- Pre-sweeping vindt niet plaats in zones waar grindvelden mogelijk toch aanwezig zijn. Relevante effecten ten gevolge van de installatie van de Nemo Link op dergelijke grindbedden zullen bijgevolg enkel optreden ten gevolge van ingraving van de kabels. Hierbij wordt het sediment lokaal omgewoeld, resulterend in biotoopverstoring en verstoring door sedimentatie. Verwijdering van sediment, inclusief stenen en keien, vindt niet plaats. Bijgevolg is er in dergelijk geval enkel sprake van een tijdelijke verstoring met een beperkte omvang, waarbij verondersteld wordt dat er na de werkzaamheden een natuurlijk herstel van de grindbedden en de geassocieerde benthosgemeenschappen zal optreden;

wordt de impact van de constructie van de Nemo Link op het potentieel Habitattype 1170 'Riffen – Grindbedden' en de gerelateerde instandhoudingsdoelstellingen als niet significant beoordeeld. Er blijft echter enige onzekerheid te bestaan rond de precieze situering van de (waardevolle) grindbedden in het BDNZ.

Kaart 4.5.3: Kartering van potentiële grindgebieden (blauwe zones) op basis van: (1) sedimentdatabase; (2) stenen gevonden door duikers; (3) akoestische zeebodemclassificatie; (4) bathymetrische positie-index; (5) bathymetrie digitaal terreinmodel; en (6) een Quartairdek van minder dan 2,5 m (Degraer *et al.,* 2009)

Habitattype 1170: 'Riffen – Lanice aggregaties'

Het voorkomen van het potentieel Habitattype 1170 'Riffen – *Lanice* aggregaties' is nauw geassocieerd met het voorkomen van het biotoop *Abra alba* (Kaart 4.5.1) en wordt binnen de speciale zone voor natuurbehoud 'Vlaamse Banken' voornamelijk ter hoogte van de Kustbanken voorspeld (Kaart 4.5.4). In de stalen genomen langsheen het tracé van de Nemo Link (Vlaamse Banken) worden schelpkokerwormen (*Lanice conchilega)* geïdentificeerd, maar echte *Lanice* aggregaties werden niet waargenomen. Het effect van de aanleg van de interconnector op de instandhoudingsdoelstelling gedefinieerd voor de *Lanice* aggregaties wordt daarom als niet significant beoordeeld.

Kaart 4.5.4: Voorspelde voorkomen van *Lanice conchilega* aggregaties met een dichtheid > 500 ind./m² in het BDNZ (gebaseerd op MaxEnt Habitatgeschiktheidsmodel). De logistische drempelwaarde waarbij het model een aanwezigheid van *L. conchilega* aggregaties van > 500 ind/m² voorspelt is 0,222. *Lanice conchilega* behoort tot de *Abra alba* biotoop (vgl. met Kaart 4.5.1) (Degraer *et al.*, 2009)

Op huidig ogenblik is het moeilijk in te schatten of het projectgebied ook dienst doet als paai- en kweekgebied van bepaalde vissoorten. Naar verwachting zal deze functie zich binnen het gebied 'Vlaamse Banken' eerder dichter bij de kust ontwikkelen. De mogelijke verstoring is bovendien van tijdelijke aard (bouwfase) en herstel van deze locaties zou kunnen optreden na aanleg van de interconnector. Er worden dan ook geen significante effecten verwacht.

Ook bij de exploitatie en mogelijke ontmanteling van de Nemo Link wordt geen significante impact verwacht op de speciale zone voor natuurbehoud 'Vlaamse Banken' (voor meer detail, zie effectbeschrijving 'Macrobenthos' (§ 4.5.1) en 'Epibenthos en visgemeenschappen' (§ 4.5.2)).

4.5.5.3.2 *Impact op de Vogelrichtlijngebieden SBZ-V2 en SBZ-V3*

Als instandhoudingsdoelstelling voor de gebieden SBZ-V2 en SBZ-V3 wordt aangehaald dat voor de beschermde soorten Fuut, Visdief, Grote stern en Dwergmeeuw 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 aangewezen.

In relatie tot de aanleg van de Nemo Link richting de kust van Zeebrugge worden er met betrekking tot het garanderen van rust in de nabijheid van de broedkolonie van de sternen geen problemen verwacht. Het sternenschiereiland bevindt zich namelijk aan de oostzijde van de haven en de kabel zal aanlanden aan de westzijde van de haven. Bovendien is de geluidsverstoring als gevolg van het kabelleggen heel gering.

Met betrekking tot de instandhouding van de huidige oppervlakte en kwaliteit van hun leefgebied, waar tevens het foerageergebied toe behoort, worden geen significant negatieve effecten verwacht ten aanzien van de Europees beschermde soorten waarvoor SBZ-V3 en SBZ-V2 van essentieel en belangrijk belang zijn. Wat de sternen (Visdief, Grote stern, Dwergstern) betreffen, voeden zij zich vooral met kleine visjes en invertebraten die door middel van een ondiepe stootduik worden gevangen of van het water worden gepikt. De hoogste dichtheden van de Visdieven en Grote sternen komen voor binnen een straal van respectievelijk 10 - 15 km en 25 - 30 km uit de kust, met concentraties rond Zeebrugge en Oostende. De aspecten die op het BDNZ negatief inwerken op het leefgebied van Visdief en Grote stern vinden hun oorzaak voornamelijk in de broedkolonie van Zeebrugge (predatie, impact door windturbines, verstoring).

Dwergmeeuw wordt tijdens de voorjaarstrek vooral in een strook van 25 - 30 km vanaf de kust waargenomen. Tijdens de najaarstrek is deze soort meer kustgebonden (merendeel binnen de 15 km). Dwergmeeuwen voeden zich met kleine visjes en mariene invertebraten die van het wateroppervlak of vlak daaronder worden gepikt. Dwergmeeuwen bezitten tevens een lage verstoringsgevoeligheid.

Fuut beperkt zich voornamelijk tot de meer turbide wateren in de kustnabije zone. Vooral langs de westkust (De Panne – Oostende), maar ook rond de Wenduinebank en rond de Vlakte van de Raan worden ’s winters hoge dichtheden vastgesteld. De Fuut prefereert allerlei soorten kleinere vis (2 - 15 cm) maar ook kreeftachtigen en insecten staan op het menu. Prooivissen worden actief onder water achtervolgd waarbij korte duiken worden gemaakt tot op enkele meters diepte.

De aanleg van de Nemo Link is een tijdelijke en voortschrijdende activiteit, waarbij de effectresulterende werkzaamheden vooral ter hoogte van de zeebodem zullen plaatsvinden. De effecten ter hoogte van het wateroppervlak en ter hoogte van de bovenste meters van de waterkolom, waar de beschermde soorten zich voeden, zullen bijgevolg heel gering zijn. Op basis hiervan worden er als gevolg van deze werkzaamheden geen significant negatieve effecten verwacht op de oppervlakte en kwaliteit van het leefgebied van deze soorten. De aanwezigheid van de schepen die de kabels leggen zal evenmin een significant negatief effect hebben op deze soorten daar de SBZ-V3 en SBZ-V2 reeds in de huidige situatie druk bevaren zijn. Bovendien zullen de schepen niet telkens op dezelfde plaats aanwezig zijn, maar voortschrijdend bewegen langsheen het volledige tracé.

Ook voor de andere soorten waarvoor SBZ-V3 en SBZ-V2 van groot belang zijn, worden geen significant negatieve effecten verwacht op de oppervlakte en kwaliteit van het leefgebied als gevolg van het kabelleggen.

Ook bij de exploitatie en mogelijke ontmanteling van de Nemo Link wordt geen significante impact verwacht op de Vogelrichtlijngebieden SBZ-V3 en SBZ-V2 (voor meer detail, zie effectbeschrijving 'Avifauna' (§ 4.5.3)).

4.5.5.3.3 Impact op bruinvissen

Voor de bruinvissen van het BDNZ wordt een behoud van de voedselbeschikbaarheid nagestreefd, alsook een nul-effect van geluidsverstoring op de bruinvisbestanden. Daarnaast moet ook incidentele mortaliteit en afval (o.a. visnetten) voorkomen worden, maar deze instandhoudingsdoelstellingen zijn minder relevant in het kader van dit project.

Analoog aan de voorgaande redenering voor de zeevogels, zal het tijdelijke en lokale karakter van de aanleg van de Nemo Link geen significante negatieve effecten veroorzaken voor de kwaliteit van het leefgebied van de bruinvissen en worden bijgevolg de vooropgestelde instandhoudingsdoelstellingen niet significant beïnvloed. Ook bij exploitatie en mogelijke ontmanteling van de Nemo Link wordt geen significante impact verwacht op bruinvissen (voor meer detail, zie effectbeschrijving 'Zeezoogdieren' (§ 4.5.4)).

Er moet bijgevolg ook niet verder gezocht worden naar alternatieve oplossingen en mogelijke compenserende maatregelen (art.6, lid 4).

4.5.5.4 Milderende maatregelen

Onzekerheid blijft bestaan rond de precieze situering van (waardevolle) grindbedden in het Belgische deel van de Noordzee. Een mariene survey uitgevoerd in de zomer van 2010 in het kader van het NEMO Link-project langsheen het vooropgestelde tracé van de Nemo Link geven echter geen indicatie van de aanwezigheid van waardevolle grindvelden en hun geassocieerde fauna. Dit in tegenstelling tot het Britse grondgebied waar dit habitattype wel werd aangetroffen. Er worden dan ook enkel in het Britse deel van de Noordzee mitigerende maatregelen voorgesteld met betrekking tot de grindbedden en daar levende gevoelige vissoorten (zoals haring).

Gezien er verder geen significant negatieve effecten verwacht worden binnen de speciale zone voor natuurbehoud 'Vlaamse Banken' en de SBZ-V2 en SBZ-V3 dringen er zich geen milderende maatregelen op.

4.5.5.5 Besluit passende beoordeling

Er worden geen significante negatieve gevolgen verwacht ten gevolge van de aanleg, exploitatie en mogelijke ontmanteling van de Nemo Link, ter hoogte van de speciale beschermingszones SBZ-V2 en SBZ-V3 en de speciale zone voor natuurbehoud 'Vlaamse Banken'.

4.5.6 Impact op de Goede milieutoestand en de Milieudoelen

In het kader van de Kaderrichtlijn Mariene Strategie 2008/56/EG (KRMS) werden door de Belgische Staat tegen juli 2012 de kenmerken van de Goede Milieutoestand en de milieudoelen gedefinieerd, op basis van de elf kwalitatief beschrijvende elementen uit Bijlage I van de KRMS (zie ook Hoofdstuk 1.3.2, 'Beleidsmatige randvoorwaarden'). In dit hoofdstuk wordt de mogelijke impact besproken van de aanleg, exploitatie en ontmanteling van de HVDC interconnector tussen de UK en België op de GMT en milieudoelen voor de beschrijvende elementen Biodiversiteit (D1), Door menselijke activiteiten geïntroduceerde niet-inheemse soorten (D2), Commercieel geëxploiteerde soorten vis en schaal- en schelpdieren (D3), Voedselketens (D4) en Integriteit van de zeebodem (D6), gezien deze allen een link hebben met de discipline Fauna en Flora.

4.5.6.1 Biodiversiteit (D1), Voedselketens (D4) en Integriteit van de zeebodem (D6)

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

- De biologische diversiteit wordt behouden. De kwaliteit en het voorkomen van habitats en de verspreiding en dichtheid van soorten zijn in overeenstemming met de heersende fysiografische, geografische en klimatologische omstandigheden.
- Alle elementen van de mariene voedselketens, voor zover deze bekend zijn, komen voor in normale dichtheden en diversiteit en op niveaus die de dichtheid van de soorten op lange termijn en het behoud van hun volledige voortplantingsvermogen garanderen.
- Integriteit van de zeebodem is zodanig dat de structuur en de functies van de ecosystemen gewaarborgd zijn en dat met name benthische ecosystemen niet onevenredig worden aangetast.

Conform Belgische Staat (2012b) wordt de GMT in Belgische mariene wateren bereikt wanneer:

- D1: De habitattypes en de grootte, de spreiding en de toestand van de samenstellende soorten minimaal voldoen aan de onder de Initiële beoordeling van Belgische wateren (2012) beschreven toestand. *(Situatie)*
- D1, D6: De Goede toestand volgens de Kaderrichtlijn Water (meer bepaald Goede Ecologische Toestand), de Habitat- en Vogelrichtlijnen (meer bepaald gunstige staat van instandhouding) en het OSPAR verdrag (meer bepaald ecologische kwaliteitsdoelen) is bereikt. Zeldzame en bedreigde habitattypes en soorten, die in de bestaande regelgeving en verdragen zitten vervat, zijn beschermd zoals in die regelgeving en die verdragen wordt beoogd. *(Situatie)*
- D1: De diversiteit binnen de verschillende componenten van de ecosystemen (meer bepaald plankton, benthos, vissen, zeevogels en zeezoogdieren) blijft behouden. *(Situatie)*
- D1, D4: Levensvatbare populaties van soorten gevrijwaard zijn, wat betreft de belangrijkste langlevende soorten die zich slechts traag voortplanten, evenals voor de toppredatorsoorten in alle habitattypes. *(Situatie)*
- D6, D4, D1: De habitattypes op structureel en functioneel vlak gevarieerd en productief zijn. *(Situatie)*

- D6: De fysieke verstoring van de zeebodem wordt beperkt tot een duurzaam minimumniveau waarbij rekening wordt gehouden met de relatieve gevoeligheid van de habitattypes. *(Druk)*

Voor een opsomming van de milieudoelen en de daarmee samenhangende indicatoren wordt verwezen naar het rapport (Belgische Staat, 2012b).

Uit de effectbeschrijving en –beoordeling weergegeven in voorgaande hoofdstukken ('Macrobenthos' (§ 4.5.1), 'Epibenthos en visgemeenschappen' (§ 4.5.2), 'Avifauna' (§ 4.5.3), 'Zeezoogdieren' (§ 4.5.4) en 'Passende beoordeling' (§ 4.5.5)) kan afgeleid worden dat de aanleg, exploitatie en ontmanteling van de Nemo Link geen sigificante impact zal hebben op de Goede Milietoestand met betrekking tot de biodiversiteit, voedselketens en integriteit van de zeebodem. De uit te voeren werken hebben immers een beperkte omvang en veroorzaken telkens slechts een lokale, tijdelijke verstoring. Er wordt eveneens niet verwacht dat de integriteit van de waardevolle grindbedden bedreigd wordt door het project, gezien er op basis van de huidig beschikbare data geen indicatie is van het voorkomen van waardevolle grindbedden langsheen dit tracé in het BDNZ en gezien de Hinderbanken, waar de belangrijkste grindbedden en waardevolle refugia gesitueerd zijn, niet worden gekruist. De exacte situering van de waardevolle grindbedden vormt evenwel een leemte in de kennis.

4.5.6.2 Door menselijke activiteiten geïntroduceerde niet-inheemse soorten (D2)

De Kaderrichtlijn Mariene Strategie definieert de Goede Milieutoestand van het beschrijvend element D2 als volgt:

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

Conform Belgische Staat (2012b) wordt de GMT in Belgische wateren bereikt wanneer:

- Er geen betekenisvolle stijging is van de relatieve dichtheid van niet-inheemse soorten die een ecosysteem veranderen in verhouding tot de Initiële beoordeling van 2012. Met soorten waarover taxonomische onenigheid bestaat en waarvoor de veranderingen als gevolg van een permanente introductie, met inbegrip van de voortplanting, verwaarloosbaar zijn, wordt geen rekening gehouden.
- De niet-introductie van geïntroduceerde soorten heeft rechtstreeks te maken met de monitoring-inspanningen. We hebben het hier dan over de niet-introductie op basis van 50 monsters per jaar volgens een evenwichtige spreiding binnen de ruimte.

Voor een opsomming van de milieudoelen en de daarmee samenhangende indicatoren wordt verwezen naar het rapport (Belgische Staat, 2012b).

De aanleg, exploitatie en ontmanteling van de Nemo Link geeft geen aanleiding tot de introductie van nieuwe soorten of een stijging van de relatieve dichtheid van niet-inheemse soorten. Op dit vlak wordt bijgevolg geen impact verwacht op de Goede Milieutoestand.

4.5.6.3 Commercieel geëxploiteerde soorten vis en schaal- en schelpdieren (D3)

De Kaderrichtlijn Mariene Strategie definieert de Goede Milieutoestand van het beschrijvend element D3 als volgt:

- Populaties van alle commercieel geëxploiteerde soorten vis en schaal- en schelpdieren blijven binnen veilige biologische grenzen, en vertonen een opbouw qua leeftijd en omvang die kenmerkend is voor een gezond bestand (omvang van de populatie is voor alle soorten gekend; leeftijd van de populatie enkel gekend voor de belangrijkste commerciële soorten).

Conform Belgische Staat (2012b) wordt de GMT in Belgische wateren volgens onderstaand systeem beoordeeld:

- Visserijsterfte
  - Situatie 1 – F_{MSY} gekend: sterftecijfer in de visbestanden als gevolg van de visserijactiviteiten (F) is gelijk aan of kleiner dan F_{MSY}
  - Situatie 2 – F_{MSY} niet gekend, maar F_{pa} gekend: sterftecijfer in de visbestanden als gevolg van de visserijactiviteiten (F) is gelijk aan of kleiner dan F_{pa}
  - Situatie 3 – F_{MSY} & F_{pa} niet gekend: een vangst/biomassa ratio die gelijke tred houdt met een duurzame exploitatie wordt gehanteerd als geschikt referentiepunt
  - Situatie 4 – biomassa niet gekend: de VPEI (vangst per eenheid van inspanning) onderzoekstrends worden beoordeeld als geschikte referentie voor visserijsterfte
- Biomassa van de paaipopulatie: de biomassa van de paaipopulatie (BPP) heeft een niveau bereikt dat garant kan staan voor maximale duurzame vangsten (MSY).
  - Situatie 1 - B_{MSY} gekend: het niveau van de biomassa van de paaipopulatie (BPP) is gelijk aan of groter dan B_{MSY}
  - Situatie 2 – B_{MSY} niet gekend, maar B_{pa} gekend: het niveau van de biomassa van de paaipopulatie (BPP) is gelijk aan of groter dan B_{pa}
  - Situatie 3 – B_{MSY} & B_{pa} niet gekend: onderzoekstrends worden beoordeeld als geschikte referentie voor de biomassa van de bestanden

Voor een opsomming van de milieudoelen en de daarmee samenhangende indicatoren wordt verwezen naar Belgische Staat (2012b).

In eerste instantie heeft dit beschrijvend element betrekking op de impact van de visserijsector op de commercieel geëxploiteerde soorten vis en schaal- en schelpdieren, en in kader van voorliggend project bijgevolg niet van toepassing. Anderzijds heeft het Nemo Link-project evenwel ook een impact op de vis- en

benthosgemeenschappen. Uit de effectbeschrijving en –beoordeling in hoofdstuk 4.5.2 (‘Epibenthos en visgemeenschappen’) blijkt dat het effect op epibenthos en vissen tijdens de constructiefase en ontmantelingsfase van de Nemo Link als verwaarloosbaar beschouwd wordt omwille van de tijdelijke aard en beperkte omvang van de verstoring en bovendien de grote mobiliteit van de vissen. Tijdens de exploitatiefase worden eveneens geen significant negatieve effecten verwacht, ondanks de leemte in de kennis met betrekking tot de impact van elektromagnetische velden. Bijgevolg wordt er geen significante impact verwacht van het project op de Goede Milieutoestand van de commercieel geëxploiteerde soorten vis en schaal- en schelpdieren.

4.6 ZEEZICHT & CULTUREEL ERFGOED

4.6.1 Methodologie

Als inleiding wordt een beschrijving van de referentiesituatie gegeven. Onder zeezicht wordt verstaan 'het kustlandschap en aangrenzende open wateren, inclusief zicht op zee, zicht op de kustlijn vanaf de zee' (DTI, 2005). Bij het zicht op de kustlijn worden de kenmerken van het kustlandschap beschreven en de belangen hiervan voor de toeristen, horeca-uitbaters en bewoners.

Wat het cultureel erfgoed betreft, gaat de aandacht uit naar de wrakken die op de zeebodem aanwezig zijn enerzijds en de erfgoedwaarden die langsheen de kustlijn voorkomen anderzijds. Deze laatste staan beschreven in de Landschapsatlas (Min. Vl. Gem., 2001). Voor de ligging van scheepswrakken wordt gebruik gemaakt van de inventarisatie van de wrakken in het kader van het GAUFRE-project (Maes *et al.*, 2005), en van twee databanken (http://www.vlaamsehydrografie.be/wrakkendatabank.htm en http://www.wrecksite.eu/).

Bij de effectbeschrijving en -beoordeling worden de effecten van de installatie, exploitatie en ontmanteling van HVDC interconnector tussen de UK en België op het cultureel erfgoed (zijnde de wrakken) enerzijds, en op het zeezicht anderzijds beschreven.

4.6.2 Referentiesituatie

4.6.2.1 Zeezicht

4.6.2.1.1 Zicht op zee en op de kustlijn

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

Beweging in het landschap veroorzaakt door vrachtschepen, vissers, recreatievaart, surfers, etc. vormen een onderdeel van de landschapsbeleving voor de mensen op de dijk. Vooral ter hoogte van de zeehavens is er een druk verkeer van af- en aanvarende schepen.

In tegenstelling tot het zicht op zee wordt het zicht op de kustlijn in de richting van het binnenland gekenmerkt door een opeenvolging van hoogbouw. Dit is vooral het geval in de badsteden Knokke-Heist, Blankenberge en Oostende. Slechts op enkele plaatsen wordt deze opeenvolging van appartementsblokken onderbroken door open ruimtes of laagbouw (bv. in De Haan). Aan de oostkust is er ter hoogte van het Zwin nog een open verbinding tussen de zee en het binnenland en komt er een uitgebreid en waardevol slikken- en schorrengebied voor. Aan de westkust ligt de IJzermonding en is een uitgestrekt duinengebied aanwezig. De Haven van Zeebrugge geeft een sterk dominerend karakter aan de kustzone. Het landschap wordt beïnvloed door de aanwezigheid van de windturbines op de oostelijke strekdam, (bouw-)kranen, de LNG-terminal en andere havengebonden activiteiten.

4.6.2.1.2 *Beleving en appreciatie van de kust en het zeelandschap*

Bij een enquêteonderzoek bij 1.000 personen (zomer 2009) werd in het kader van monitoring van de effecten van offshore windparken op het landschap onder meer gepolst naar de beleving en de appreciatie van de kust (Grontmij, 2010). Op dertien mogelijkheden zijn volgende aspecten van de kust de meest gewaardeerde (in aflopende volgorde):

- Het strand, de zon, de zee (zonnen en zwemmen);
- Wandelingen langs de zee, in de duinen of de dijk, uitwaaien in de frisse lucht;
- De gezelligheid en de vakantiesfeer;
- De natuur, de zuivere en gezonde lucht (duinen, zeevogels en natuurreservaten);
- De rust en de stilte;
- Het weidse landschap met vergezichten, het zicht op zee.

'Het weidse landschap met vergezichten, het zicht op zee' werd door iets meer dan een kwart van de bevraagden aangegeven. Gezien bovendien eveneens kan aangenomen worden dat de factor landschap ook zeer belangrijk is bij 'wandelingen langs de zee, in de duinen of de dijk, uitwaaien in de frisse lucht', kan besloten worden dat het zeezicht een zeer belangrijke rol speelt in de beleving en appreciatie van de kust.

Het zeelandschap werd door de bevraagden voornamelijk beschreven als rustig en stil, natuurlijk, oneindig, weids en open, en werd duidelijk positief beoordeeld, als mooi, aantrekkelijk, 'vrijheid', etc.

Storende elementen aan de kust en het zeelandschap zijn de vervuiling van de zee, vuilnis op het strand, de haven en de industrie van Zeebrugge/Oostende, de windturbines op zee of aan de haven van Zeebrugge, de drukte van het toerisme (auto's, mensen…), strandcabines, etc.

4.6.2.1.3 *Natuurwaarde*

Op zee kan gesteld worden dat de belangrijkste natuurwaarde zich in de zone bevindt die het dichtst bij de kust gelegen is; namelijk in de eerste zes nautische mijl van de territoriale wateren. In deze zone bevinden zich de speciale beschermingszones in het kader van de Europese Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn (KB 14/10/2005), en het gericht marien reservaat 'Baai van Heist' (KB 05/03/2006). De speciale zone voor natuurbehoud 'Vlaamse Banken' dat in september 2011 door de Europese Commissie opgenomen werd in de lijst van 'Gebieden van Communautair Belang' strekt zich vanaf de kust veel dieper in zee uit en beslaat een oppervlakte van ca. 1000 km² (ca. 1/3 van het BDNZ) (Kaart 1.3.1).

Vanuit een meer algemeen natuurstandpunt kan gesteld worden dat de natuurwaarde het hoogste is dichtbij de kust (o.a. de Vlaamse banken) en afneemt naarmate men verder offshore gaat. Daarnaast is een west-oostelijke gradiënt waarneembaar met een concentratie van natuurgebieden aan de westkant. Op land zijn er waardevolle kuststrookgebieden ter hoogte van het Zwin, de Baai van Heist, de kustlijn van de gemeente De Haan, de duinengordel ter hoogte van Bredene, de IJzermonding en het Westhoekreservaat.

4.6.2.2 Cultureel erfgoed

4.6.2.2.1 Erfgoedwaarden langsheen de kustlijn

De bescherming van landschappen en de instandhouding, het herstel en het beheer van de in het Vlaamse gewest gelegen beschermde landschappen waaronder de kust zelf, wordt geregeld door het decreet van 16 april 1996 (gewijzigd het decreet van 21 december 2001). Hierbij wordt een juridische grondslag gegeven aan de 'landschapsatlas' en de 'landschapskenmerkenkaart' als beleidsdocumenten.

De landschapsatlas (Min. Vl. Gem., 2001) geeft aan waar de historisch gegroeide landschapsstructuur tot op vandaag herkenbaar gebleven is en duidt deze aan als relicten van de traditionele landschappen. De relicten worden geclassificeerd naar de ruimtelijke dimensie die ze in het landschap bezitten, ze kunnen onderverdeeld worden in punt-, lijn- en vlakvormige relicten.

Relictzones zijn gebieden met een grote dichtheid aan punt- en lijnrelicten, zichten en zones waarin de samenhang tussen de waardevolle landschapselementen belangrijk is voor de gehele landschappelijke waardering. Puntrelicten worden gevormd door monumenten en kleine cultuurhistorische landschapselementen of complexen ervan, en hun onmiddellijke omgeving. Ze kunnen al dan niet beschermd zijn. Lijnrelicten worden gevormd door lijnvormige elementen zoals dijken, wegen, waterlopen of complexen ervan, en hun onmiddellijk aangrenzende ruimte.

Sommige relicten vormen complexen van erfgoedelementen die één geheel vormen. Deze worden samengevoegd tot een ankerplaats. Ankerplaatsen zijn de meest landschappelijk waardevolle gebieden voor Vlaanderen. Ze zijn binnen de relictzone uitzonderlijk inzake gaafheid of representativiteit, of nemen ruimtelijk een plaats in die belangrijk is voor de zorg of het herstel van de landschappelijke omgeving, of ze zijn uniek.

In Tabel 4.6.1 worden de relictzones, ankerplaatsen en puntrelicten langs de kustlijn gegeven. Het betreft vooral duin- en poldergebieden, de IJzermonding en het Zwin met zijn uitzonderlijke landschapsecologische waarde als slikke- en schorregebied.

Tabel 4.6.1: Relictzones, ankerplaatsen en puntrelicten langs de kustlijn

Relictzone	Zwin en duinen van Knokke-Heist
	Duinen Oostkust
	Zwinpolders tussen Knokke-Heist en Damme
	Oude Hazegraspolder en Golfplein Knokke-Heist
	Duinen Westkust
	Duinen Middenkust
	IJzermonding
Ankerplaats	Zwinlandschap
	Strand en Duinen Fonteintjes
	Uitkerkse polder
	Duinbossen tussen Oostende en Wenduine met Concessie De Haan
	Westhoekduinen-Duinen Cabourg-De Moeren-Plateau van Izenberge
	Duinen Ter Yde-Hannecartbos-Oostvoornduinen

	Doornpanne
	IJzermonding-St-Laureinsduinen
	Duinen Raverszijde
Puntrelicten	Pier Blankenberge
	Vuurtoren Heist
	Kleine vuurtoren Lichtopstand Heist
	Fort Napoleon
	O.l.v. Ter Duinen Visserskapel
	Concessie De Haan
	Hubertturbine

4.6.2.2.2 Maritiem cultureel erfgoed

Op zee bestaat het cultureel erfgoed voornamelijk uit scheepswrakken. Door de Wet van 9 april 2007 betreffende de vondst en de bescherming van wrakken bestaat de mogelijkheid om wrakken te beschermen.

Kaart 2.2.3 geeft een beeld van de ligging van scheepswrakken in het Belgische deel van de Noordzee op basis van de inventarisatie die uitgevoerd werd in het kader van het project GAUFRE (Maes *et al.*, 2005).

4.6.3 Autonome ontwikkeling

Een ontwikkeling die een wijziging in het zeelandschap zal aanbrengen, is de (verdere) bouw van windparken in de juridisch afgebakende zone voor windparken (KB 17/05/2004[24], gewijzigd door het KB van 03/02/2011). De impact van deze windparken op het zeezicht vanaf de kust is voornamelijk afhankelijk van de afstand van het windpark tot de kustlijn. Het dichtst bij de kust gelegen en dus potentieel meest zichtbare vergunde windpark is op dit ogenblik het C-Power windpark (Thorntonbank), op een afstand van 27 km uit de kust van Zeebrugge. Recent werd ook de vergunning voor het North Sea Power windpark toegekend (MB 18/01/2012), dat nog dichter bij de kust gelegen is, namelijk op een afstand van 20 km uit de kust van Zeebrugge.

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

Wat betreft de autonome ontwikkeling van het cultureel erfgoed kan gesteld worden dat er momenteel geen ontwikkelingen gepland zijn die het cultureel erfgoed zouden kunnen wijzigen.

[24] 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 overeenkomstig het internationaal zeerecht.

4.6.4 Effecten

4.6.4.1 Effecten op zeezicht

4.6.4.1.1 Constructiefase

De duur van de offshore installatiewerkzaamheden van de Nemo Link op Belgisch grondgebied wordt op minder dan 2 maand geschat. Installatiewerkzaamheden in de intertidale zone in Zeebrugge worden verwacht minder dan een week tijd in beslag te nemen. Constructiewerkzaamheden op zee gebeuren voornamelijk in de periode waarin de weerscondities doorgaans het meest geschikt zijn (kalm, helder weer). Dit houdt in dat de werken hoofdzakelijk van april tot oktober zullen plaatsvinden, waardoor deze zullen samenvallen met het toeristisch hoogseizoen.

Tijdens de voorbereidingswerken en de feitelijke installatie van de Nemo Link zal een tijdelijke visuele wijziging van het landschap optreden op zee ten gevolge van de passage van verscheidene schepen: een baggerschip, een steenstortschip, een schip dat instaat voor de vrijmaking van de zeebodem, het kabellegschip, een eventueel tweede schip dat voorzien is van de graafuitrusting, enkele schepen die instaan voor begeleiding en assistentie… Ook bij het aanlandingspunt zal het landschap tijdelijk wijzigen. De beleving van deze activiteiten kan zowel negatief (rustverstoring) als positief (toeristische attractie) beoordeeld worden. Gezien het zeer tijdelijke karakter van de werken wordt de impact van de installatie van de Nemo Link op het zeezicht als verwaarloosbaar (0/-) ingeschat.

4.6.4.1.2 Exploitatiefase

Tijdens de exploitatiefase zullen inspecties langsheen het kabeltracé uitgevoerd worden, en indien noodzakelijk kabelreparaties. Deze activiteiten zullen een minimale verhoging van de scheepsbewegingen op zee betekenen en zijn van korte duur. Daarom wordt de impact van de activiteiten tijdens de exploitatiefase op het zeezicht als nagenoeg onbestaande (0) beoordeeld.

4.6.4.1.3 Ontmantelingsfase

Indien na de periode van exploitatie de Nemo Link verwijderd wordt, zullen de effecten op het zeezicht gelijkaardig zijn aan diegene tijdens de installatiefase. Deze zijn verwaarloosbaar (0/-).

Indien ervoor geopteerd wordt om de interconnector na buiten gebruik stelling in situ te laten liggen, zijn er helemaal geen effecten op het zeezicht (0).

4.6.4.1.4 Besluit bespreking en beoordeling van de effecten op het zeezicht

In onderstaande tabel worden de effecten op zeezicht samengevat. Volgende definities zijn van toepassing: significant positief (++), matig positief (+), gering positief (0/+), (vrijwel) geen effect (0); gering negatief (0/-), matig negatief (-), significant negatief (--).

Effecten op zeezicht	Beoordeling
Constructiefase	
Stijging scheepvaartverkeer door constructiewerkzaamheden	0/-

Effecten op zeezicht	Beoordeling
Exploitatiefase	
Stijging scheepvaartverkeer door onderhouds- en inspectiewerkzaamheden	0
Ontmantelingsfase	
Stijging scheepvaartverkeer door ontmantelingswerkzaamheden	0 of 0/-

Deze beoordeling geldt voor alle alternatieven naar configuratie, kabeltype, offshore installatieprocedure, ingraaftechniek en aanlandingstechniek.

4.6.4.2 Effecten op cultureel erfgoed

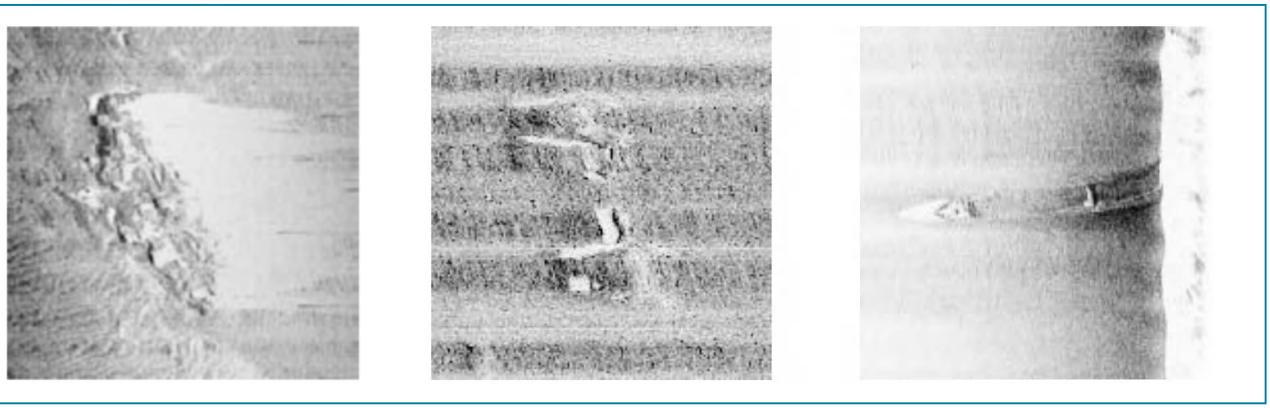
4.6.4.2.1 Constructiefase

De installatie van de Nemo Link kan een impact hebben op het maritiem cultureel erfgoed, gezien er langsheen het tracé meerdere scheepswrakken aanwezig zijn (Kaart 2.2.3).

Bij de 'route engineering' studie, uitgevoerd om het meest geschikte offshore kabeltracé te bepalen tussen Richborough en Zeebrugge, werd omzeiling van deze scheepswrakken als uitgangspunt gehanteerd. Hiertoe werden de bestaande data over de ligging van scheepswrakken bestudeerd en in rekening gebracht, waarna bij uitvoering van de mariene survey aan de hand van een Side Scan Sonar de positie van de gekende scheepswrakken langsheen het vooropgestelde tracé geverifieerd werd (Figuur 4.6.1). Bovendien was het mogelijk om met de Side Scan Sonar eveneens de ligging van nog niet gekende wrakken vast te leggen. Ter hoogte van het Belgische deel van de Noordzee werden bij de survey echter geen objecten waargenomen die als 'nieuw' wrak werden geïdentificeerd.

Indien tijdens de installatiewerkzaamheden van de Nemo Link toch nog een wrak wordt 'ontdekt', dienen de bevoegde autoriteiten zo snel mogelijk hierover te worden ingelicht, en zal er in de mate van het mogelijke getracht worden om dit wrak te vermijden.

Gezien aldus ontwijking van scheepswrakken maximaal nagestreefd wordt, wordt het effect op het maritiem cultureel erfgoed tot een minimum (0) beperkt.



Figuur 4.6.1: Objecten geïdentificeerd als wrak (al dan niet reeds gekend), gedetecteerd met een Side Scan Sonar tijdens de mariene survey van de zomer van 2010 uitgevoerd langsheen het vooropgestelde tracé van de HVDC interconnector (MMT, 2010)

De offshore aanleg van de Nemo Link heeft geen direct of indirect effect op het cultureel erfgoed langsheen de kustlijn Knokke-Oostende (0). De landschappelijke waarde van de relictzones, ankerplaatsen en puntrelicten zal niet aangetast worden. Er bestaat wel een mogelijkheid dat de ankerplaats 'de Fonteintjes[25]' in Zeebrugge invloed zal ondervinden van de onshore aanleg van de interconnector (dus ter hoogte van het aanlandingspunt). Aangezien de onshore installatie van de kabels en het gebied 'de Fonteintjes' onder Vlaamse bevoegdheid vallen, wordt de potentiële impact hierop niet verder meegenomen in voorliggend MER.

4.6.4.2.2 Exploitatiefase

De exploitatie van de Nemo Link zal geen directe of indirecte effecten hebben op het (maritiem) cultureel erfgoed (0).

4.6.4.2.3 Ontmantelingsfase

Tijdens het voorbereidend onderzoek en tijdens de installatie van de Nemo Link wordt de ligging van alle (mogelijk tot dan toe ongekende) scheepswrakken geïdentificeerd. Daarom zal eventuele verwijdering van de kabels geen impact hebben op het maritiem cultureel erfgoed (0). Indien ervoor geopteerd wordt om de interconnector na buiten gebruik stelling in situ te laten liggen, zijn er eveneens geen effecten op het maritiem cultureel erfgoed (0).

Ook op de erfgoedwaarden langsheen de kustlijn worden er geen effecten verwacht (0).

4.6.4.2.4 Besluit bespreking en beoordeling van de effecten op het cultureel erfgoed

In onderstaande tabel worden de effecten op het cultureel erfgoed samengevat. Volgende definities zijn van toepassing: significant positief (++), matig positief (+), gering positief (0/+), (vrijwel) geen effect (0), gering negatief (0/-), matig negatief (-), significant negatief (--).

[25] De Fonteintjes zijn een serie van deels kunstmatige, deels natuurlijke duinplassen, duinrietlanden en duinstruwelen gelegen langs een 4 km lange strook tussen de duinengordel en de kustbaan van Zeebrugge tot Blankenberge. De zes thans nog overblijvende depressies zijn van elkaar gescheiden door dwarsdijkjes die tegelijk als toegangsweg tot de zeereepduinen fungeren.

Effecten op het cultureel erfgoed	Beoordeling
Constructiefase	
Effect op cultureel erfgoed langsheen kustlijn Knokke-Oostende	0
Effect op scheepswrakken	0
Exploitatiefase	
Effect op cultureel erfgoed langsheen kustlijn Knokke-Oostende	0
Effect op scheepswrakken	0
Ontmantelingsfase	
Effect op cultureel erfgoed langsheen kustlijn Knokke-Oostende	0
Effect op scheepswrakken	0

Deze beoordeling geldt voor alle alternatieven naar configuratie, kabeltype, offshore installatieprocedure, ingraaftechniek en aanlandingstechniek.

4.6.5 Leemten in de kennis

Er zijn geen leemten in de kennis.

4.6.6 Mitigerende maatregelen en compensaties

Met betrekking tot het zeezicht kan het aangewezen zijn om het publiek goed te informeren, bijvoorbeeld door middel van informatieborden op de dijk, zeker gedurende de werken in de intertidale zone en op het strand. Op die manier kan de aanvaarding van de tijdelijke wijziging in het landschap sterk bevorderd worden.

Als algemene maatregel voor het cultureel erfgoed geldt dat bij het aanleggen van interconnector de scheepswrakken bij voorkeur vermeden worden. Indien tijdens de installatiewerkzaamheden van de Nemo Link toch nog een wrak wordt ‘ontdekt’, dienen de bevoegde autoriteiten zo snel mogelijk hierover te worden ingelicht, en dient vermijding van dit wrak in de mate van het mogelijke te worden nagestreefd.

4.6.7 Monitoring

Voor deze discipline wordt geen specifieke monitoring voorgesteld.

4.7 DE MENS

4.7.1 Inleiding

In de Belgische mariene wateren zijn verschillende gebruikers actief (Kaart 2.2.2, Kaart 2.2.3 en Kaart 2.2.4):

- visserij;
- maricultuur;
- scheepvaart;
- luchtvaart;
- zand- en grindwinning;
- baggeren en storten van baggerspecie;
- windenergie;
- militair gebruik (storten van oorlogsammunitie; detonatie van ammunitie, oefenterreinen);
- gaspijpleidingen en telecommunicatiekabels;
- toerisme en recreatie;
- wetenschappelijk onderzoek.

De HVDC interconnector tussen de UK en België zal in het Belgische deel van de Noordzee van west naar oost volgende leidingen/kabels en belangrijke gebieden die gebruikt worden door andere gebruikers passeren:

- het meest westelijk deel van het tracé loopt doorheen de scheepvaartroute 'Westhinder';
- ter hoogte van de Oostdijck zandbank verlaat de Nemo Link de vaarroute en loopt verder oostwaarts in een smalle strook tussen de vaargeul en de noordelijke grens van de zandwinningszones 2c en 2a. In dit gebied zijn tevens enkele zones waar militaire activiteiten uitgevoerd worden, gesitueerd. De Nemo Link doorkruist echter geen enkele van deze zandwinningszones of militaire zones.
- het volledige westelijke gedeelte van het tracé in het BDNZ vanaf kmpt 28 is gelegen binnen de speciale zone voor natuurbehoud 'Vlaamse Banken';
- verder oostwaarts komt het tracé heel dicht tegen de speciale beschermingszone SBZ-V2 'Oostende', maar kruist deze niet;
- ter hoogte van de haven van Zeebrugge dwarst de Nemo Link de speciale beschermingszone SBZ-V3 'Zeebrugge';
- de Nemo Link dient een aantal leidingen en kabels te kruisen; hiervoor worden specifieke veiligheidsvoorzieningen getroffen.

In volgende paragrafen zal de (socio-economische) impact van de aanleg en exploitatie van de Nemo Link op deze verschillende aspecten bekeken worden. Gezien bij een eventuele verwijdering van de Nemo Link gelijkaardige activiteiten uitgevoerd worden en gelijkaardige middelen worden ingezet als tijdens de aanlegfase, wordt verwacht dat gelijkaardige effecten zullen optreden. De ontmantelingsfase wordt bijgevolg niet afzonderlijk besproken.

Er worden geen interacties verwacht met de andere gebruikers van het Belgische Deel van de Noordzee (BDNZ). Deze worden dan ook niet verder besproken in voorliggend MER.

4.7.2 Visserij

Het belang van de Belgische visserijsector wordt geëvalueerd aan de hand van de gegevens van het Departement Landbouw en Visserij voor het jaar 2009 (Tessens & Velghe, 2010). Hiervoor is onder meer beroep gedaan op de vrijwillige medewerking van de reders. Daarnaast wordt ook beroep gedaan op de rapportage in het kader van de Kaderrichtlijn water (Dienst Marien Milieu, 2009) en op een beschrijving van de sector in het kader van het CLIMAR project (Vanderperren & Polet, 2009).

4.7.2.1 Referentiesituatie

4.7.2.1.1 Belgische Deel van de Noordzee (BDNZ)

Visserijgronden

De Belgische kustwateren zijn de habitat van volgroeide demersale vissoorten zoals *Pleuronectes platessa* (schol), *Limanda limanda* (schar), *Solea solea* (tong), *Gadus morhua* (kabeljauw), *Merlangius merlangus* (wijting) én de pelagische soort *Clupea harengus* (haring). Anders dan het jonge visbestand, dat een meer terreingebonden spreiding vertoont, verplaatsen de volwassen vissen zich het hele jaar regelmatig, afhankelijk van het paai- of voedingsgedrag. Dit betekent dat deze volgroeide vissen minder duidelijk in bepaalde zones en specifieke periodes aan de Belgische kust verblijven en dat een gemiddelde, algemene spreidingskaart, zoals die voor het jonge bestand bestaat, weinig zin heeft.

De belangrijkste aangevoerde soorten zijn garnalen en demersale vissoorten met daarin vooral tong, rog en schol (Tessens & Velghe, 2010; Dienst Marien Milieu, 2009; Vanderperren & Polet, 2009). De vangst van kabeljauw, schar en wijting is minder belangrijk. Het grootste tongbestand in Belgische kustwateren wordt aangetroffen tijdens het paaiseizoen (van maart tot mei) en bevindt zich voornamelijk in het kustgebied (< 10 mijl). Tongvangst is ook opgetekend in verder van de kust gelegen gebieden (12-25 mijl) op migratieroutes naar en van de paaiplaats. Het belangrijkste seizoen voor het vangen van schol is geconcentreerd van december tot februari wat overeenkomt met het paaiseizoen. De twee paaigebieden die intensief bevist worden, zijn de omgeving van het Diepwaterkanaal en van Flambourough. Uit het algemeen migratiepatroon blijkt dat het bestand zich na het paaien vanuit het zuidelijk deel van de Noordzee naar het noorden verplaatst. De grootste voorraad wijting in de Belgische kustwateren verschijnt tussen oktober en april. Zoals bij kabeljauw is er in de winter een zuidelijke migratie op basis van de visconcentratie (paaiseizoen), gevolgd door een verplaatsing naar het noorden in het voorjaar (voedingsmigratie).

De intensiteit van de visserij richt zich meer op de geulen tussen de zandbanken dan op de zandbanken zelf. Garnaalvisserij aan de ander kant zal zich dan weer eerder op de zandbanken oriënteren. Deze vindt voornamelijk plaats dichter bij de kust.

Socio-economische aspecten

De Belgische visserijsector is de kleinste van de Europese Unie (EU). Het Belgische beleid ten aanzien van de visserijsector wordt in grote mate gestuurd door het Europese Gemeenschappelijke Visserijbeleid (GVB). Onder meer de toegang tot de visgronden en de omvang van de vangsten wordt beperkt via het GVB.

De Belgische zeevisserijvloot bestond bij aanvang van het jaar 2009 uit 100 vissersvaartuigen en evolueerde naar 89 vaartuigen op het einde van het jaar, met een globale capaciteit van 51.590 kW (- 15 %) qua motorvermogen en 16.048 GT (- 16 %) wat tonnage betreft (Tessens & Velghe, 2010). Dit was onder meer het gevolg van de sloopronde die in 2009 werd gehouden en waarbij 7 vaartuigen van het grote vlootsegment (GVS) volledig hun activiteiten beëindigden en 2 andere vaartuigen werden vervangen door een vaartuig met een lagere capaciteit. Vier vaartuigen verdwenen uit de vloot door faillissement waarbij een deel van de capaciteit over andere vaartuigen werd verdeeld.

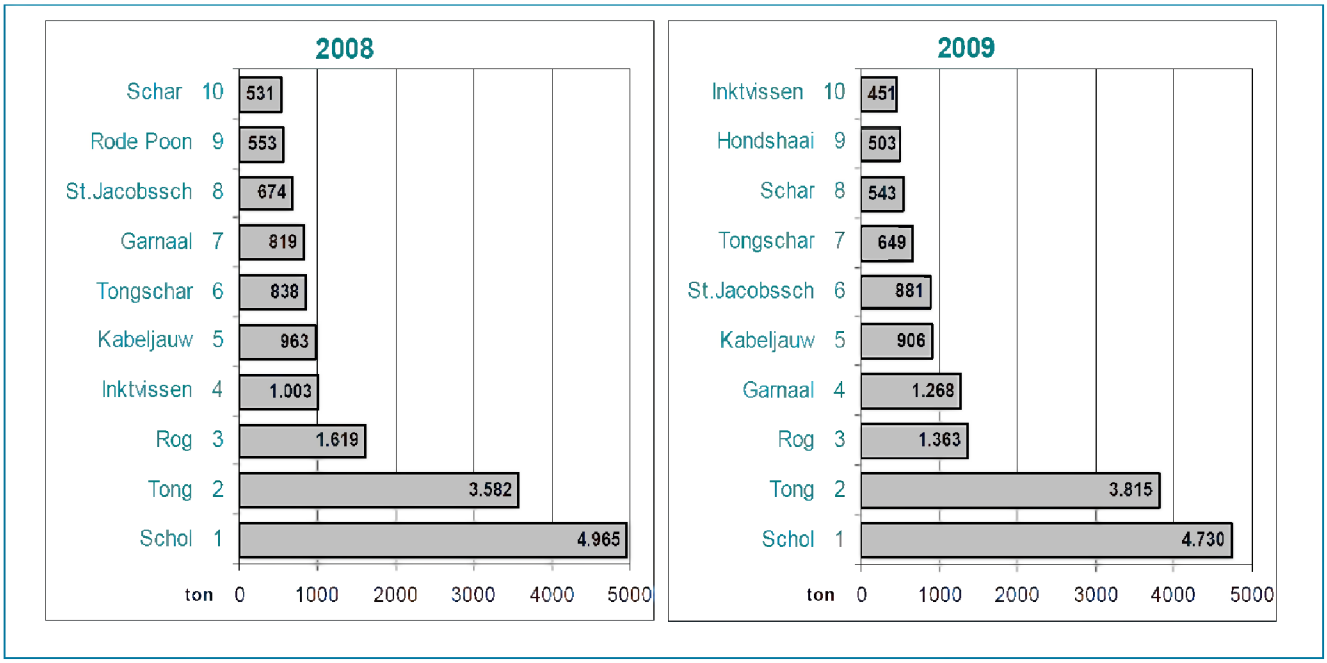
Deze vloot kan opgedeeld worden in het kleine vlootsegment (KVS) (< 221 kW: 47 vaartuigen) en het grote vlootsegment (GVS) (> 221 kW: 42 vaartuigen), die 80 % van het motorvermogen voor zijn rekening neemt (Tessens & Velghe, 2010). Het KVS bestaat uit vaartuigen die meestal binnen de 12-mijlszone vissen.

Het KVS kan worden onderverdeeld in:

- Kustvaartuigen die meestal minder dan 24 uur op zee verblijven;
- Eurocutters: vaartuigen speciaal gebouwd om te vissen binnen de 12-mijls zone (sinds 1981) en uitgerust met een boomkor. Ze hebben een maximum lengte van 24 m;
- Andere kleinere vaartuigen die niet tot de vorige twee groepen behoren.

Socio-economisch gezien is het Belgische gedeelte van de Noordzee voor de Belgische zeevisserij eerder van gering belang. Bijna 65 % van de Belgische visaanvoer is afkomstig uit de centrale en zuidelijke Noordzee. Daarnaast zijn de oostelijke Kanaalzone, het Bristolkanaal en het zuidoostelijke gedeelte van de Ierse zee de belangrijkste visgronden. Het zijn de grotere vaartuigen (motorvermogen > 221 kW) die deze verder afgelegen visgronden bezoeken. Het kleine vlootsegment (en de kustvisserij in het bijzonder) is echter wel voor zijn vangsten en inkomsten afhankelijk van het Belgische gedeelte van de Noordzee. Uit een beperkte steekproef bleek dat in 2000, ruw geschat, ca. 30 % van de visvangsten van het kleine vlootsegment (motorvermogen < 221 kW) uit het Belgische gedeelte van de Noordzee afkomstig waren (Maes *et al.*, 2002).

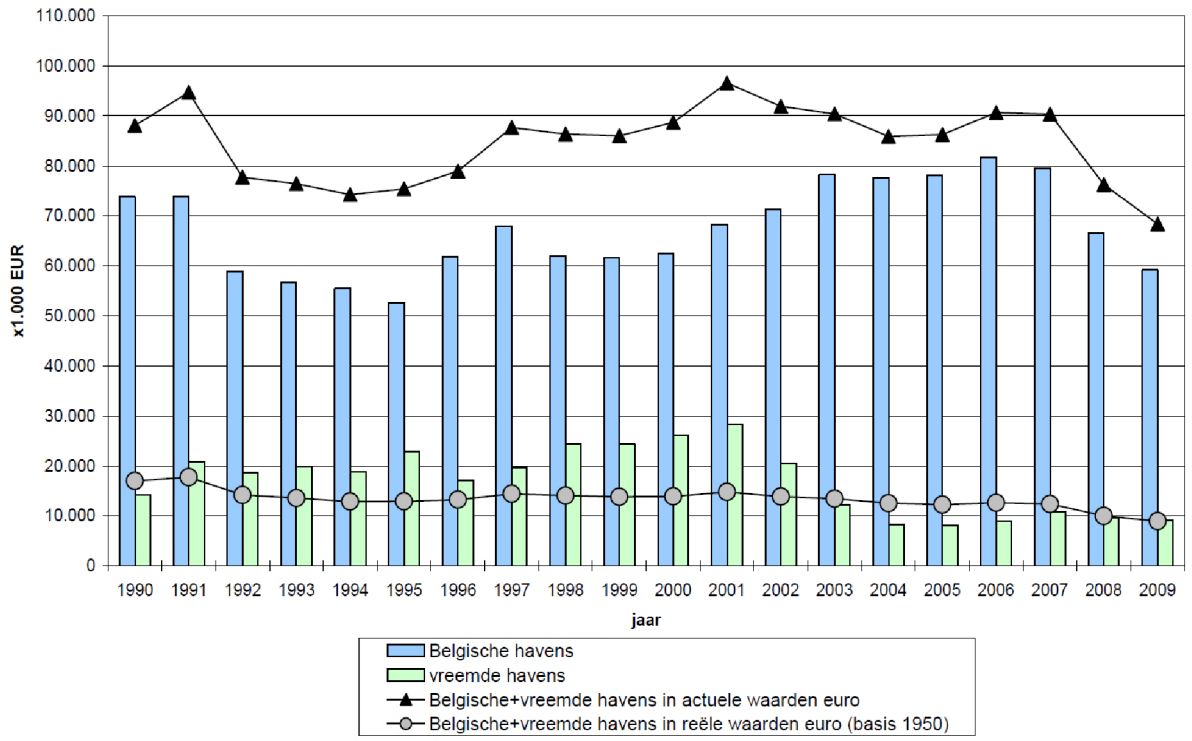
In 2009 voerden de Belgische vissersvaartuigen 15.928 ton aan t.o.v. 17.307 ton in 2008 (daling met 8 %), voor een totale waarde van € 59,2 miljoen t.o.v. € 66,6 miljoen in 2008 (Tessens & Velghe, 2010). In de twee jaren ervoor bedroeg de totale besomming nog ongeveer € 80 miljoen. Gezien de meerderheid van de Belgische vloot de boomkor gebruikt, zijn de voornaamste soorten die de Belgische zeevisserij vangt demersale vissen. De top-10 van aangelande soorten voor 2009 (Figuur 4.7.1) toont aan dat schol (4.730 ton) en tong (3.815 ton) de twee belangrijkste soorten zijn, gevolgd door rog (1.363 ton), garnaal (1.268 ton) en kabeljauw (906 ton) (Figuur 4.7.1). In vergelijking met 2008 nam de aanlanding van garnaal met maar liefst 55 % toe, terwijl deze voor kabeljauw, rog en schar lichtjes afnam. Een forse reductie (> 50 %) werd waargenomen voor inktvissen (Tessens & Velghe, 2010).



Figuur 4.7.1: Top-10 van aangelande soorten in 2008 & 2009 (Tessens & Velghe, 2010)

Sinds begin de jaren '90 daalt de totale aanvoer door Belgische vissersvaartuigen nagenoeg onafgebroken en bedraagt nu nog ongeveer de helft van 20 jaar geleden. Bovendien daalde de algemene gemiddelde prijs van visserijproducten in Belgische havens verder in 2009 tot 3,72 €/kg (-3 %) (Tessens & Velghe, 2010). Eén positieve noot is misschien dat de gemiddelde gasolieprijs 35 % lager was dan in 2008 en ook lager dan de drie daaraan voorafgaande jaren.

De bruto toegevoegde waarde van de visserijsector is zeer laag in vergelijking met het bruto binnenlands product, slechts 0,04 %, maar is van groot belang op regionale schaal (Tessens & Velghe, 2010). In 2009 bedroeg de omzet van de visserij sector ongeveer 68,3 miljoen euro (Tessens & Velghe, 2010). Na de daling in 2008, is de besomming in 2009 verder achteruit gegaan met 7,9 miljoen EUR (-10 %). Figuur 4.7.2 toont dat de daling het grootst is in Belgische havens. De jaarlijkse totale omzet in actuele waarde die sinds 1988 gerealiseerd wordt door de Belgische visserij schommelt tussen de 74.000 euro en 97.000 euro (Figuur 4.7.2).



Figuur 4.7.2: Evolutie jaarlijkse omzet Belgische visserij (Tessens & Velghe, 2010)

De Belgische zeevisserij creëert een rechtstreekse tewerkstelling (crew en scheepvaart maatschappijen) van naar schatting ca. 900 personen, waarvan ongeveer 720 officieel geregistreerde vissers (Vanderperren & Polet, 2009).

4.7.2.1.2 Projectgebied: tracé van de HVDC interconnector tussen de UK en België

Er kan verwacht worden dat de belangrijke vissoorten langsheen het kabeltracé van de Nemo Link dezelfde zullen zijn als in de algemene bespreking van het BDNZ. Een kwantitatieve vertaling van de algemene gegevens voor het BDNZ naar afgebakende gebieden is niet evident (en wordt daarom niet uitgevoerd) omwille van volgende redenen:

- Momenteel zijn geen accurate locatie-specifieke wetenschappelijke gegevens beschikbaar van de visserijactiviteiten op het BDNZ.
- Sedert 1997 is de verordening van de Europese Commissie No 1489/97 van kracht. Deze verordening bepaalt dat de vissersvaartuigen verplicht zijn tijdens hun zeereizen minstens om de twee uur automatisch hun positie te melden via satelliet verbinding. Dit geldt voor alle vaartuigen met een 'lengte over alles' groter dan 24 m en met een lengte binnen loodlijnen groter dan 20 m. Nationale bijkomende maatregelen zijn bovendien mogelijk. In de Belgische zeevisserijvloot vallen ongeveer 80 à 85 % van de vaartuigen onder deze maatregel. Een gedeelte van het kleine vlootsegment valt immers niet onder deze verplichting, namelijk sommige kustvissers en sommige 'eurokotters'. Op de Dienst voor de Zeevisserij

(Ministerie van Landbouw) te Oostende worden deze gegevens automatisch geregistreerd. Omwille van de confidentialiteit van deze databank is publicatie ervan niet toegestaan.

- Op grond van EU-Verordeningen 1543/2000, 1639/2001 en 1581/2004 die de gegevensverzameling in de Europese zeevisserij behandelen, moeten de lidstaten een aantal economische gegevens op jaarbasis verzamelen met betrekking tot hun aangelande commerciële soorten. Deze geven echter geen specifieke informatie over het voorkomen van de vissen op het BDNZ.
- Anderzijds bestaat er onzekerheid over de officiële beschikbare gegevens waarop we ons dus moeten baseren. Deze zijn gebaseerd op logboeken ingevuld aan boord. Verschillende bronnen (waaronder ICES) tonen aan dat deze officieel verzamelde informatie vaak onderschattingen zijn van de actuele situatie.

4.7.2.2 Autonome ontwikkeling

Zowel op internationale als nationale schaal heeft de visserijsector te kampen met socio-economische problemen door een stelselmatige afname van de bestaande biomassa in de hogere trofische niveaus van het Noord-Atlantische gebied sinds 1950 en een stijgende visintensiteit tussen 1950-1975. Onderzoekers zijn tot de conclusie gekomen dat de huidige visexploitatie niet kan aanhouden en dat het hoger trofisch niveau van vissen met het oog op de tegenwoordige trends binnen enkele decennia volledig verdwenen zal zijn in het Noord-Atlantische gebied (Christensen *et al.*, 2002). Dit komt ook naar voor uit het feit dat het bestand van bijna alle soorten gerangschikt wordt als 'buiten de veilige biologische grenzen'.

In de Belgische visserij werd enkel een verhoogde aanvoer waargenomen tussen 1950 en 1955, waarna een stelselmatige daling in de aanvoer en vlootomvang werd opgetekend. Het aantal schepen bleef vrij constant tussen 1980 en 1990, maar begon vanaf 1993 af te nemen. De economische situatie in de Vlaamse zeevisserij baart de betrokkenen grote zorgen als gevolg van een jaarlijkse afnemende rendabiliteit. Een algemene achteruitgang in de winstcijfers is vast te stellen ten gevolge van een sterke stijging van de kosten ten opzichte van de omzet (besomming).

Deze kostentoename is grotendeels te wijten aan een stijgende gasolieprijs vanaf 1990. De prijstoename was vooral merkbaar de laatste jaren. In 2003 betaalden de scheepseigenaars nog 0,21 €/l, in 2005 bedroeg dit 0,35 €/l. Olieprijzen waren het hoogst mid 2008 (ongeveer 0,78 €/l). Sindsdien zijn de olieprijzen onverwachts sterk gedaald tot 0,37 €/l. Ondanks die halvering, zijn de prijzen nog steeds hoog in vergelijking met 5 jaar geleden en bedragen zij ongeveer 25 % tot 34 % van de totale omzet (Vanderperren & Polet, 2009).

Ontwikkelingen in het Europese Visserijbeleid laten vermoeden dat verder quotabeperkingen en flankerende maatregelen (zoals technische maatregelen en beperkingen in vaardagen) alleen maar een versterking van de hierboven geschetste trends tot gevolg zullen hebben op korte en middellange termijn.

4.7.2.3 Effecten

De verwachte effecten tijdens de aanleg van de Nemo Link worden als verwaarloosbaar beoordeeld. Er treedt geen verlies op van traditionele visgronden en de werkzaamheden zullen vissen slechts heel tijdelijk en beperkt verstoren. Tijdens de aanleg van de Nemo Link zal de zone waar de werkzaamheden

plaatsvinden wel tijdelijk niet toegankelijk zijn voor visserijschepen. Er wordt een veiligheidszone ingesteld van maximaal 2 op 1 km, waar visserij verboden is tijdens de werkzaamheden.

De belangrijkste potentiële effecten in de exploitatiefase zijn de veranderingen in het visgedrag ten gevolge van elektromagnetische stralingen uitgezonden door de Nemo Link. Voor een bespreking van deze effecten wordt verder verwezen naar het hoofdstuk 'Fauna en flora'.

Indien de Nemo Link in de loop van de exploitatiefase bloot zou komen te liggen, bestaat de kans dat vistuig verstrikt zou geraken met de kabels. De interconnector wordt echter zodanig aangelegd dat de ingraving voor een zo lang mogelijke periode tot een maximum wordt gegarandeerd (door bijvoorbeeld ingraving in mobiele zandgolven zoveel mogelijk te vermijden). Bovendien wordt periodieke inspectie langsheen het kabeltracé voorzien, zodat een onvoldoende ingraving van de interconnector tijdig opgemerkt kan worden. Daarom is de kans dat de interconnector verstrikt zal raken in vistuig minimaal.

Mogelijke effecten die tijdens een eventuele verwijdering van de Nemo Link kunnen optreden, zullen gelijkaardig zijn als diegene van de constructiefase (verwaarloosbaar). Indien ervoor gekozen wordt om de kabels na buiten gebruik name niet te verwijderen maar in situ te laten liggen, bestaat de kans dat de kabels na verloop van tijd bloot zullen komen te liggen en verstrikt geraken met vistuig. In dat opzicht bestaat er een lichte voorkeur voor verwijdering van de kabels. De keuze tussen deze beide opties wordt echter pas gemaakt op het effectieve moment van buiten gebruik name, in samenspraak met de vergunningverlener op basis van de staat van de kabels, ecologische criteria, geldende wetgeving en een technisch-financiële evaluatie van de op dat tijdstip beschikbare technieken.

4.7.2.4 Leemten in de kennis

Zoals reeds vermeld, is er een gebrek aan wetenschappelijk beschikbare en gedetailleerde visserijgegevens voor het projectgebied. Deze leemten in de kennis beletten echter niet dat er een accurate inschatting van de milieueffecten kan gebeuren.

4.7.2.5 Mitigerende maatregelen en compensaties

Gezien er geen verlies is aan visserijgrond, worden geen mitigerende maatregelen en compensaties voorgesteld.

4.7.2.6 Monitoring

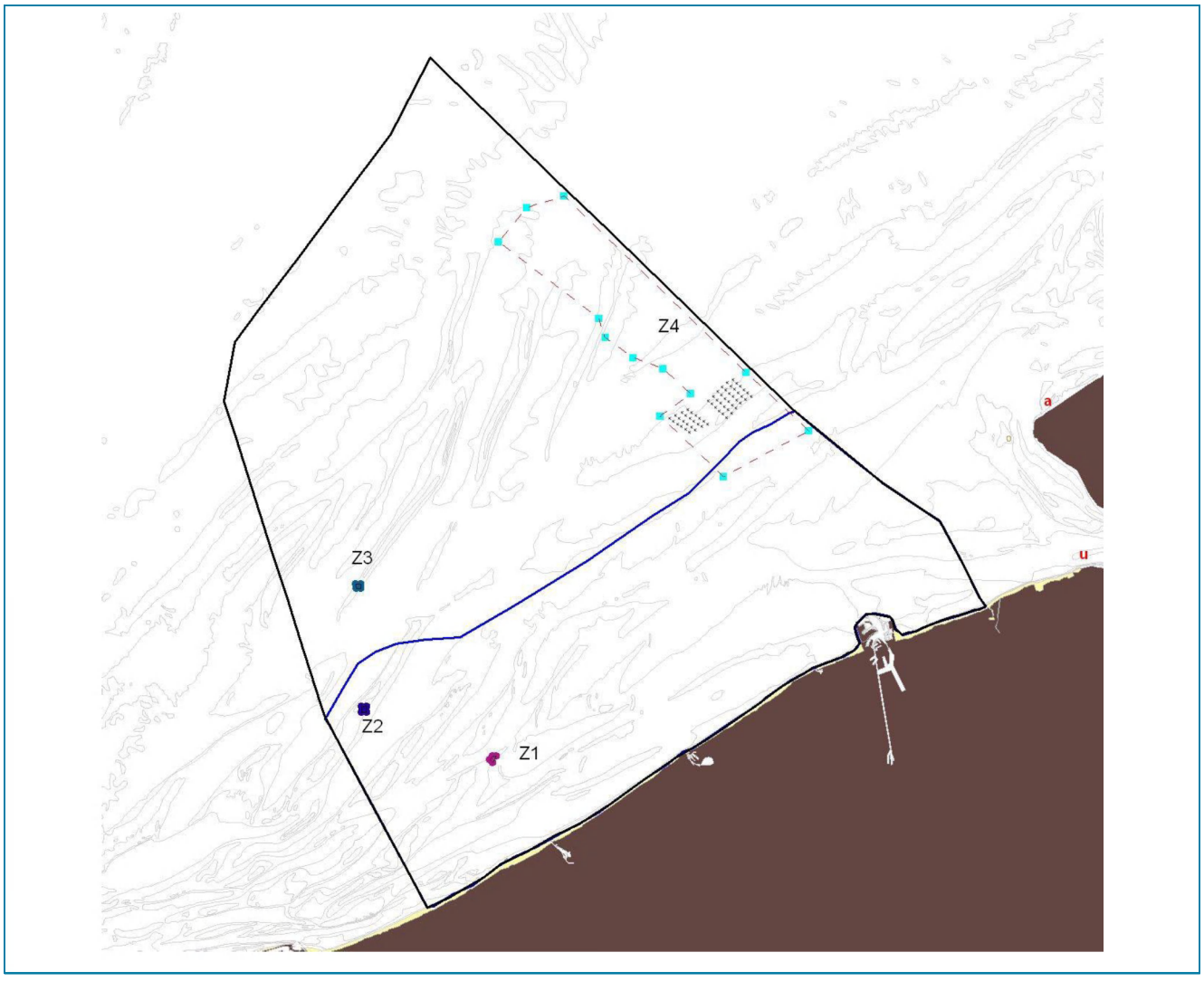
Aangezien er geen significante effecten verwacht worden op de visserij, dringt er zich geen projectspecifieke monitoring op.

4.7.3 Maricultuur

4.7.3.1 Referentiesituatie en Autonome ontwikkeling

Op 7 oktober 2005 werd een vergunning toegekend aan de AG Haven Oostende voor de productie van tweekleppige weekdieren in 4 zones van de Noordzee, weergegeven in Figuur 4.7.3 (KB 17/05/2004). Op dit ogenblik wordt echter in geen enkele van deze zones aan maricultuur gedaan.

De Nemo Link loopt door geen enkele van deze vier zones. De zone die het dichtst bij de Nemo Link gesitueerd is, betreft zone Z3 'Meetpaal Westhinder' die op zo'n 5 km ten noorden van het kabeltracé ligt.



Figuur 4.7.3 : Overzicht van de 4 zones aangevraagd door de AG Oostende voor de productie van tweekleppige weekdieren in de Belgische zeegebieden (BMM, 2005b)

4.7.3.2 Effecten

Omwille van de grote afstand (minstens 5 km) van de zones waar maricultuur toegestaan is tot de aan te leggen Nemo Link, worden er geen effecten verwacht van de aanleg, de exploitatie en de eventuele ontmanteling van de Nemo Link op de maricultuur activiteiten die zich in de toekomst kunnen ontwikkelen.

4.7.3.3 Leemten in de kennis, mitigerende maatregelen en compensaties, monitoring

Er zijn geen leemten in de kennis. Er worden geen mitigerende maatregelen of compensaties voorgesteld.

4.7.4 Scheepvaart

Wat betreft de veiligheidsaspecten (ongevallenrisico, olieverontreiniging) van de professionele scheepvaart wordt verwezen naar het hoofdstuk ‘Veiligheid’.

4.7.5 Zand- en grindontginning

4.7.5.1 Referentiesituatie & Autonome ontwikkeling

Zeezand wordt aangewend voor drie specifieke gebruiken: in de bouwsector, die ongeveer één tiende van de totale zandproductie van België vertegenwoordigt, voor strandsuppletie om de erosie van de Belgische kust ten gevolge van stromingen, golven, e.d. af te remmen en voor landwinning, die in tegenstelling tot Nederland in België uitzonderlijk wordt uitgevoerd.

Mariene aggregaatextractie wordt uitgevoerd door 13 bedrijven die vertegenwoordigd worden door Zeegra VZW (8.750.000 m³/3 jaar) en door de Vlaamse Administratie Waterwegen en Zeewezen (AWZ) – Afdeling Maritieme Toegang (5.000.000 m³/3 jaar) en Afdeling kust (1.650.000 m³/3 jaar).

De exploratie en exploitatie van zand en grind wordt geregeld door de wet van 13 juni 1969, zoals gewijzigd door de wet van 20 januari 1999 en de wet van 22 april 1999. Sinds 2004 zijn de concessiezones voor aggregaatextractie gewijzigd volgens het KB 01/09/2004. Er zijn nu drie 'controlezones' en één 'exploratiezone' (Kaart 2.2.2):

- Controlezone 1 bestaat uit twee sectoren: sector 1a op de Thorntonbank, sector 1b op de Gootebank. Sector 1a is het gehele jaar open voor ontginning, sector 1b enkel gedurende de maanden maart, april en mei;
- Controlezone 2 is onderverdeeld in drie sectoren: sectoren 2a en 2b bevinden zich op de Kwintebank, sector 2c op Buiten Ratel en Oostdijck. De sectoren 2a en 2b zijn afwisselend open voor ontginning voor een periode van 3 jaar (rotatiesysteem), sector 2c is open voor ontginning gedurende het gehele jaar.
- Controlezone 3 is gelegen op een dumplocatie voor gebaggerd materiaal (Sierra Ventana) en kan gezien worden als een soort 'recyclagezone' dicht bij de kust. Met deze controlezone wil men de druk op natuurlijke zandbanken verminderen. Sector 3a is gans het jaar open, terwijl sector 3b gesloten is zolang deze sector tevens als baggerspecieloswal gebruikt wordt. Het is uit de oude baggerspecieloswal (oude stortzone S1) dat AWZ – Afdeling Maritieme Toegang 5.000.000 m³/3 jaar zal extraheren. De nieuwe baggerspecieloswal (nieuwe sector S1) bevindt zich in de sector 3b.
- In de exploratiezone (zone 4) (ter hoogte van de Hinderbanken) zullen op basis van de resultaten van het exploratieonderzoek nieuwe sectoren voor exploitatie worden afgebakend met een maximale totale oppervlakte van 46 km².

De Nemo Link loopt ten noorden van de controlezones 2c en 2a, maar blijft buiten deze bij KB afgebakende zones.

4.7.5.2 Effecten

De Nemo Link wordt in de dichte nabijheid van de controlezones 2c en 2a gelegd, maar blijft er wel volledig buiten, waardoor er geen conflicten verwacht worden tussen de aanleg, exploitatie en eventuele ontmanteling van de interconnector enerzijds en de zand- en grindwinning anderzijds.

4.7.5.3 Leemten in de kennis, mitigerende maatregelen en compensaties

Er zijn geen leemtes in de kennis. Er worden geen mitigerende maatregelen of compensaties voorgesteld.

4.7.5.4 Monitoring

De zandextracties worden momenteel opgevolgd via een jaarlijks monitoringsprogramma. De bestaande procedures voor monitoring bieden voldoende mogelijkheden voor een adequate monitoring van eventuele effecten tussen beide activiteiten.

4.7.6 Windparken

Het volledige tracé van de interconnector vertoont geen overlap met de afgebakende zone voor de bouw van windparken. Bijgevolg worden geen effecten verwacht van de aanleg, exploitatie en eventuele ontmanteling van de Nemo Link op de reeds aanwezige en in de toekomst geplande windparken.

Wat betreft de elektriciteitskabels die vanaf deze windparken vertrekken, wordt verwezen naar het hoofdstuk kabels en leidingen.

4.7.7 Baggeren en storten

Voor de instandhouding van de maritieme toegangswegen tot de Belgische kusthavens en het op diepte houden van de Vlaamse kusthavens dient gebaggerd te worden (Vlaamse bevoegdheid) teneinde een veilige scheepvaart te waarborgen. Een onderscheid wordt gemaakt tussen onderhoudsbaggerwerken en verdiepingsbaggerwerken. De onderhoudsbaggerwerken vinden voornamelijk plaats rond de toegang tot de Westerschelde en de toegangsgeulen tot de verschillende havens (Oostende, Nieuwpoort, Zeebrugge) (Kaart 2.2.2). De verdiepingswerken vonden de voorbije jaren vooral plaats in de Westerschelde en Zeeschelde, om op die manier de toegang voor grotere schepen tot de havens te garanderen.

Op basis van Kaart 2.2.2 kan er duidelijk afgeleid worden dat de Nemo Link buiten de baggerzones gelegen is, bijgevolg worden er geen effecten verwacht van de aanleg, exploitatie en eventuele ontmanteling van de Nemo Link op de baggeractiviteiten.

Op het BDNZ zijn tevens een aantal stortzones voor baggerspecie aangeduid. Geen enkele van deze zones liggen in de nabijheid van de interconnector. Bijgevolg kan er besloten worden dat zowel de aanleg, exploitatie en eventuele ontmanteling van de Nemo Link geen invloed hebben op deze stortzones.

4.7.8 Militaire activiteiten

4.7.8.1 Referentiesituatie & Autonome ontwikkeling

Op het BDNZ zijn verscheidene zones afgebakend waar militaire activiteiten plaatsvinden. Deze zones zijn weergegeven op Kaart 2.2.2.

De Nemo Link doorkruist geen enkele van deze militaire zones. De HVDC interconnector komt wel in de nabijheid van twee militaire zones:

- Een relatief kleine militaire zone waar oorlogsmunitie en oefenmijnen tot ontploffing worden gebracht. Deze activiteiten vinden gemiddeld ≤ 10 dagen per jaar plaats.
- Een zone waar vanaf het strand in Nieuwpoort - Lombardsijde richting de zee schietoefeningen gebeuren. Het aantal schietoefendagen in deze zone bedraagt ≤ 9 per jaar.

4.7.8.2 Effecten

Wegens de beperkte militaire activiteiten (maximaal 10 dagen per jaar per zone) ter hoogte van deze militaire zones en het feit dat de Nemo Link geen enkele van deze zones doorkruist, worden er geen significante effecten verwacht ten gevolge van de aanleg, exploitatie en eventuele ontmanteling van de Nemo Link.

Bij het naderen van deze militaire zones tijdens de bouwfase blijft het wel aangeraden om een goede communicatie te voeren met de bevoegde diensten van het Ministerie van Defensie, zodat zij op de hoogte zijn van de werkzaamheden in de omgeving van de militaire zones.

4.7.8.3 Leemten in de kennis

Er zijn geen leemten in de kennis.

4.7.8.4 Mitigerende maatregelen en compensaties, monitoring

Zoals hiervoor gesteld is een goede communicatie met het Ministerie van Defensie tijdens het aanleggen van de Nemo Link in de nabijheid van de militaire zones aangewezen.

Bijkomende milderende of compenserende maatregelen en/of monitoring zijn niet relevant.

4.7.9 Kabels en pijpleidingen

4.7.9.1 Referentiesituatie & Autonome ontwikkeling

De gehele Noordzee wordt doorkruist door een groot aantal kabels en leidingen. De locatie van de pijpleidingen, elektriciteits- en telecommunicatiekabels op het BDNZ is weergegeven op Kaart 2.2.4.

De HVDC interconnector tussen de UK en België zal in het BDNZ in totaal zes communicatiekabels, twee elektriciteitskabels en één pijpleiding kruisen (Tabel 4.7.1). Een van de communicatiekabels is ondertussen niet meer in gebruik, namelijk de Hermes Zuid.

Tabel 4.7.1 : Overzicht pijpleidingen, elektriciteits- en telecommunicatiekabels die gekruist worden door de HVDC interconnector in het BDNZ

Naam	Type kabel		
	Elektriciteitskabel	*Telecommunicatiekabel*	*Pijpleiding*
C-Power kabels	X		
North Sea Power kabels	X		
Norfra / Franpipe			X
TAT 14		X	
SEA-ME-WE 3		X	
Hermes Zuid (buiten gebruik)		X	
Rioja 3		X	
Pan European Crossing		X	
Tangerine		X	

4.7.9.2 Effecten

Voor een beschrijving van de manier waarop de leidingen en kabels zullen gekruist worden, wordt verwezen naar de projectbeschrijving.

Conform de bepalingen van het KB van 12 maart 2002 (art. 15, 8°) zijn de initiatiefnemers in gesprek om met alle vergunninghouders van de te kruisen kabels of leidingen afzonderlijk een 'crossing agreement' af te sluiten, waarin specifieke afspraken en overeenkomsten worden opgenomen met betrekking tot de werken die uitgevoerd moeten worden en de wijze van kruising met de desbetreffende kabel of pijpleiding. Bij elke kruising wordt steeds rekening gehouden met de aanbevelingen voor de bescherming van kabels zoals beschreven door het International Cable Protection Committee (ICPC). In het kader van het toekomstige vermaasd net op zee (zie hoofdstuk 5.1) lopen momenteel (december 2012) besprekingen tussen Elia en Norther voor de overdracht van de kabelvergunning van het North Sea Power windpark. Elia zal vervolgens een aanpassing van de kabelvergunning van Norther aanvragen om deze aan te passen zodat een kruising van de kabels op zee vermeden wordt.

Indien alle overeengekomen afspraken worden nageleefd en alle voorzorgsmaatregelen worden getroffen om beschadiging van de aanwezige kabels en pijpleidingen te voorkomen, kan aangenomen worden dat er zich geen effecten zullen voordoen op de bestaande kabels en pijpleiding ten gevolge van de aanleg, exploitatie en eventuele ontmanteling van de Nemo Link.

4.7.9.3 Leemten in de kennis

Er zijn geen leemtes in de kennis.

4.7.9.4 Mitigerende maatregelen en compensaties

Tijdens de aanleg van de diverse kruisingen dienen alle noodzakelijke voorzorgsmaatregelen genomen te worden om schade aan de reeds aanwezige kabels en leidingen te vermijden.

Indien verscheidene initiatieven waarbij kabels worden aangelegd, waaronder de toekomstige bouw van de windparken, in een beperkte tijdsspanne goedgekeurd worden, dan moet zoveel mogelijk getracht worden de verschillende projecten naar kabeltracé op elkaar af te stemmen (gegroepeerde inplanting).

4.7.9.5 Monitoring

Er wordt geen monitoring voorgesteld.

4.7.10 Toerisme en recreatie

4.7.10.1 Referentiesituatie & Autonome ontwikkeling

Langsheen zo goed als de volledige Belgische kust, geassocieerd aan de dijk en de duinen, speelt recreatie en toerisme een belangrijke rol. De aanlanding van de Nemo Link is voorzien ten westen van de westelijke strekdam van de haven van Zeebrugge. Momenteel is nog niet beslist of de aanlanding op het strand dan wel meteen achter de Kustlaan zal gebeuren.

Het strand van Zeebrugge ten westen van de westelijke strekdam van Zeebrugge betreft een zeer breed strand. De dijk van Zeebrugge is relatief kort (ca. 850 m). Het oostelijk punt loopt verder in het duinengebied 'De Fonteintjes', dat als een speciale beschermingszone is aangeduid. Ter hoogte van het meest oostelijk punt van de dijk ligt de Animal Surfclub. Voor de surfclub bevindt zich een zwemzone en een surfzone. Naast windsurfen wordt er vanuit de surfclub vooral aan kite-surfing gedaan. De surfclub beschikt over een reddingsteam en reddingsboten die in de kustzone kunnen opereren.

4.7.10.2 Effecten

Buiten de kustzone worden er op toerisme en recreatie als gevolg van de aanleg van de Nemo Link geen negatieve effecten verwacht. Het kleine aantal schepen betrokken bij het leggen van de Nemo Link zal namelijk geen significante hinder betekenen voor bijvoorbeeld de recreationele vaart. In de ondiepe kustzone zal er tijdelijk, bij de aanleg van de Nemo Link, een mogelijke verstoring zijn. Door de recreationele vaartuigen, windsurfers, kiters, zwemmers, etc. zal er een veiligheidszone dienen gerespecteerd te worden. Aangezien de aanleg van de Nemo Link echter tijdelijk van aard is en er in belangrijke mate zal toegezien worden op het niet betreden van deze veiligheidszone, wordt het effect op toerisme en recreatie als gering negatief effect beoordeeld. Een goede communicatie met de Kustwacht tijdens de uitvoering van de werken is hier noodzakelijk.

Ter hoogte van de aanlanding kan er eveneens een interferentie met de toeristen en recreanten die op de dijk, het strand en het kustwater (onder de GLLWS) vertoeven, optreden in geval de Nemo Link op het strand aanlandt. Deze effecten vallen echter niet meer onder de federale bevoegdheid en worden bijgevolg niet in voorliggend MER in detail behandeld. Bovendien staat momenteel nog niet vast of de Nemo Link aan land komt op het strand of achter de Kustlaan in het hinterland.

Tijdens de exploitatiefase worden voor het mariene deel van de interconnector geen effecten op toerisme en recreatie verwacht. Het potentiële effect van elektromagnetische straling op de toeristen en recreanten die

op de strand ter hoogte van het kabeltracé vertoeven, maakt geen deel uit van voorliggend MER, aangezien de federale bevoegdheid stopt ter hoogte van de GLLWS.

Mogelijke effecten die tijdens een eventuele verwijdering van de Nemo Link kunnen optreden, zullen gelijkaardig zijn als diegene van de constructiefase (gering negatief). Indien ervoor gekozen wordt om de kabels na buiten gebruik name niet te verwijderen maar in situ te laten liggen, worden er geen effecten verwacht.

4.7.10.3 Leemten in de kennis

Er zijn geen leemten in de kennis.

4.7.10.4 Mitigerende maatregelen en compensaties

Tijdens de aanleg van de Nemo Link is een goede communicatie met de Kustwacht noodzakelijk inzake het verzekeren van de veiligheid voor recreationele vaartuigen en in het bijzonder in de kustzone waar windsurfers, kiters, zwemmers, etc. kunnen vertoeven. Aangezien de werkzaamheden voornamelijk in de zomerperiode zullen plaatsvinden, is deze communicatie van groot belang.

4.7.10.5 Monitoring

Vanuit het aspect 'toerisme en recreatie' dringt zich geen monitoring op.

4.7.11 Biodiversiteit en natuurgebieden

4.7.11.1 Referentiesituatie & Autonome ontwikkeling

Voor een gedetailleerde bespreking van het belang van de Belgische mariene gebieden voor het benthos, de vissen, de avifauna en de zeezoogdieren wordt verwezen naar het hoofdstuk 'Fauna, flora en biodiversiteit'. Hier worden enkel de belangrijkste trends vermeld inzake biodiversiteit, dit als raamwerk voor de identificatie van natuurgebieden in het Belgische Deel van de Noordzee (BDNZ).

Er kunnen twee gradiënten worden waargenomen in de aanwezigheid van macrobenthische organismen op het Belgisch deel van de Noordzee (BDNZ). Een eerste gradiënt in de biodiversiteit loopt van het westen naar het oosten. Ten gevolge van de negatieve invloed van de instroom van verontreinigd water (nutriënten, organische polluenten en zware metalen) afkomstig uit de Westerschelde, is de biodiversiteit in de oostelijke BDNZ-zone minder groot dan die in de westelijke zone (Cattrijsse & Vincx, 2001). Een tweede gradiënt loopt van de ondiepe kustzone naar de zone dieper in zee. De verspreiding van de macrobenthos soortenrijkdom en abundantie langs deze onshore-offshore gradiënt is sterk variabel, met soorten- en densiteitsarme stations langsheen de volledige gradiënt en soorten- en densiteitsrijke stations beperkt tot de kustzone (< 15 NM) (Van Hoey *et al.*, 2004). Wat betreft de densiteit van demersale vissen is de kustzone duidelijk rijker dan de verderaf gelegen gebieden.

De Belgische zeegebieden zijn ook voor een aantal vogelsoorten relatief belangrijk als overwinteringsgebied, trekgebied of foerageergebied tijdens het broedseizoen. De hoogste diversiteit wordt waargenomen tijdens

de trekperiodes (lente, herfst). Twee ruimtelijke gradiënten kunnen worden waargenomen voor de Belgische kust: een kust-zee en een oost-west gradiënt vanaf het Schelde-estuarium tot aan de diepere en minder troebele zeegebieden op Frans grondgebied. Visetende soorten met een voorkeur voor helder water en mid- tot offshore omstandigheden (alkachtigen, Drieteenmeeuw, Jan-van-Gent) zijn talrijker in het westen. Duikers, futen en Larus-meeuwen zijn prominenter aanwezig naarmate men het slibrijke water in het mondingsgebied van de Schelde nadert. De jagers en stormvogels zijn dan weer typisch voor de offshore gebieden (> 20 km van de kust) (Seys, 2001).

Op basis van deze biodiversiteitspatronen worden verschillende types beschermde gebieden geïdentificeerd in de Belgische mariene wateren, waarbij de nadruk op de westkust ligt (Kaart 1.3.1):

- Ramsar gebieden: Zwin (Vlaamse bevoegdheid) en Vlaamse Kustbanken;
- Natura 2000: ecologisch netwerk van geselecteerde habitat- en vogelrichtlijngebieden (speciale beschermingszones, zie verder);
- Mariene beschermde gebieden (wettelijke basis: Wet ter bescherming van het mariene milieu 20/01/1999 (gewijzigd door wet 07/09/2005)):
  - De Vogelrichtlijngebieden zijn een zone van 110,01 km² te Nieuwpoort (SBZ-V1), een zone van 144,80 km² te Oostende (SBZ-V2) en een zone van 57,71 km² ter hoogte van Zeebrugge (SBZ-V3) en dit op basis van het voorkomen van vier beschermde vogelsoorten (fuut, grote stern, visdief en dwergmeeuw);
  - De twee Habitatrichtlijngebieden zijn de 'Trapegeer Stroombank' (181 km²) en de 'Vlakte van de Raan' (19,17 km²). In het arrest nr. 179.254 van de Raad van State van 1 februari 2008 vernietigt de Raad van State echter de aanduiding van de Vlakte van de Raan als speciale beschermingszone. Het gebied blijft echter wel aangemeld op Europees niveau;
- Gericht marien reservaat: de 'Baai van Heist' (KB 5/03/2006);
- Aansluitend aan deze beschermde gebieden onder federale bevoegdheid, is ook de vermelding van het strandreservaat 'Baai van Heist' (Vlaamse bevoegdheid).

In juli 2010 werd door de dienst Marien Milieu (FOD Leefmilieu) een nieuw Habitatrichtlijngebied bij de Europese Commissie aangemeld als Gebied van Communautair Belang. De speciale zone voor natuurbehoud 'Vlaamse Banken' is ca. 1000 km² groot en omvat zowel zandbanken, biodiverse grindbanken en schelpkokerworm-aggregaties. Het omvat tevens het volledige reeds bestaande Habitatrichtlijngebied Trapegeer-Stroombank. In september 2011 is dit gebied door de Europese Commissie opgenomen in de Europese lijst van de 'Gebieden van Communautair Belang'. De volgende stap is de definitieve aanwijzing van het gebied (conform Belgisch recht) waarna een beleidsplan zal opgesteld worden.

4.7.11.2 Effecten

Het tracé van de Nemo Link doorkruist de speciale beschermingszones SBZ-V3 'Zeebrugge' en de speciale zone voor natuurbehoud 'Vlaamse Banken', en ligt in de onmiddellijke nabijheid van SBZ-V2 'Oostende'.

Voor mogelijke effecten ten gevolge van de aanleg, exploitatie en eventuele ontmanteling van de Nemo Link wordt verwezen naar het hoofdstuk 'Fauna, flora en biodiversiteit' en de uitgevoerde passende beoordeling in het kader van het KB 14/10/2005 en het KB 05/03/2006.

4.7.11.3 Leemten in de kennis, mitigerende maatregelen en compensaties, monitoring

Voor dit onderdeel wordt eveneens verwezen naar het hoofdstuk waarin de effecten op fauna en flora besproken worden.

4.7.12 Besluit bespreking en beoordeling van de effecten op de mens

In onderstaande tabel worden de effecten op de mens samengevat. Volgende definities zijn van toepassing: significant positief (++), matig positief (+), gering positief (0/+), (vrijwel) geen effect (0), gering negatief (0/-), matig negatief (-), significant negatief (--).

Effecten op de mens	Beoordeling
Constructiefase	
Effecten op visserij	0/-
Effecten op maricultuur	0
Effecten op scheepvaart	0/-
Effecten op zand- en grindontginning	0
Effecten op windparken	0
Effecten op baggeren en storten	0
Effecten op militaire activiteiten	0
Effecten op kabels en pijpleidingen	0
Effecten op toerisme en recreatie	0/-
Effecten op natuurgebieden	0/-
Exploitatiefase	
Effecten op visserij	0
Effecten op maricultuur	0
Effecten op scheepvaart	0/-
Effecten op zand- en grindontginning	0
Effecten op windparken	0
Effecten op baggeren en storten	0
Effecten op militaire activiteiten	0
Effecten op kabels en pijpleidingen	0
Effecten op toerisme en recreatie	0
Effecten op natuurgebieden	0
Ontmantelingsfase	
Effecten op visserij	0 of 0/-
Effecten op maricultuur	0
Effecten op scheepvaart	0 of 0/-
Effecten op zand- en grindontginning	0
Effecten op windparken	0
Effecten op baggeren en storten	0

Effecten op de mens	Beoordeling
Effecten op militaire activiteiten	0
Effecten op kabels en pijpleidingen	0
Effecten op toerisme en recreatie	0 of 0/-
Effecten op natuurgebieden	0 of 0/-

Deze beoordeling geldt voor alle alternatieven naar configuratie, kabeltype, offshore installatieprocedure, ingraaftechniek en aanlandingstechniek.

4.8 VEILIGHEIDSASPECTEN

Binnen het hoofdstuk 'Veiligheidsaspecten' wordt onderzocht in hoeverre de activiteiten van de voorbereidingswerken en het leggen van de kabel, de exploitatie en de mogelijke ontmanteling van de kabel de veiligheid van de scheepvaart en de kans op het ontstaan van olieverontreiniging beïnvloeden.

4.8.1 Methodologie

Met betrekking tot de scheepvaart wordt de referentiesituatie in het volledige Belgische deel van de Noordzee (BDNZ) beschreven. Gezien de aard van het project, waarbij slechts een beperkt aantal scheepsbewegingen zal plaatsvinden en waarbij geen blijvende structuren geplaatst zullen worden die tot aanvaring kunnen leiden, gebeurt de effectbeschrijving en –beoordeling met betrekking tot de scheepvaartveiligheid op een kwalitatieve manier.

Voor de bespreking van olieverontreiniging wordt als referentiesituatie kort besproken wat gekend is van olievervuilingen op het BDNZ, op basis van gegevens van het toezichtprogramma van de BMM vanuit de lucht en op basis van literatuurgegevens. Vervolgens wordt de kans op het ontstaan van olieverontreiniging ten gevolge van de aanleg, verwijdering of aanwezigheid van de kabels in de zeebodem besproken op een kwalitatieve manier.

Ten slotte wordt bij de effectbespreking kort ingegaan op volgende aspecten:

- Veiligheidsproblemen die potentieel kunnen optreden bij het doorknippen van buiten gebruik zijnde kabels (een van de voorbereidingswerkzaamheden voor de aanleg van de kabels) ten gevolge van de aanwezigheid van radioactieve componenten in de te knippen kabels;
- Veiligheidsproblemen die kunnen optreden bij het voorkomen van beschadiging aan de Nemo Link.

4.8.2 Referentiesituatie & Autonome ontwikkeling

4.8.2.1 Scheepvaart

In totaal varen jaarlijks ongeveer 150.000 schepen door de Belgische zeegebieden, waarvan ongeveer 15 % tankers (olie-, chemicaliën- en gastankers), en bijna de helft (ongeveer 50 %) containerschepen en RoRo's (Roll-on Roll-off schepen). Ladingen van olie en andere schadelijke of (milieu)gevaarlijke stoffen worden grotendeels vervoerd aan boord van tankers, containerschepen en RoRo's. Het projectgebied ligt in de nabijheid van één van de meest drukke scheepvaartroutes ter wereld (FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, 2010).

Op het BDNZ zijn enkele belangrijke clusters van scheepvaartroutes te onderscheiden (Kaart 4.8.1):

- De eerste bevindt zich aan de uiterste noord-westrand van het BDNZ en omvat het merendeel van het transit verkeer dat door het Kanaal komt. Deze transit route met schepen van en naar Europese havens in het zuidelijk deel van de Noordzee die de Noordzee binnenkomen of verlaten via het Kanaal maakt deel uit van het IMO scheepvaart-scheidingsstelsel. Scheepsbewegingen in deze route worden niet geregistreerd door het IVS-SRK systeem en gedetailleerde data ontbreken dan ook. De HVDC interconnector tussen de UK en België bevindt zich op minstens 15 km ten zuiden van deze

scheepvaartroute waardoor mogelijke veiligheidseffecten ten aanzien van de schepen die deze route gebruiken totaal uitgesloten zijn.

- De tweede belangrijke cluster van scheepvaartroutes is west-oost georiënteerd en omvat het Westhinder-scheidingsstelsel dat gebruikt wordt door schepen richting Belgische havens en de Scheldemonding. Deze hoofdvaargeul loopt ten noorden van de Oostdijck. Dit is een erg drukke route met beloodste schepen. Na het Westhinder scheidingsstelsel splitst de cluster zich op in een route ten noorden (meest gebruikt) en ten zuiden van de Wenduinebank, om dan opnieuw samen te divergeren naar de vaargeulen Scheur en Wielingen. Zij worden gebruikt door alle schepen die op weg zijn naar Antwerpen, Gent, Vlissingen, Breskens en Zeebrugge. Het westelijke uiteinde van de HVDC interconnector tussen de UK en België loopt vanaf de Belgisch-Franse grens over een afstand van ongeveer 10 km in deze vaargeul. Verder in oostelijke richting loopt de Nemo Link hoofdzakelijk ten zuiden van de vaargeul.
- Vervolgens is er nog een noord-zuid gerichte cluster van scheepsroutes die gebruikt wordt door schepen komende van Zeebrugge/Schelde richting Engeland (voornamelijk RoRo trafiek) en door ferry's varend tussen Oostende en Engeland. Deze schepen verlaten de haven van Zeebrugge en varen onmiddellijk in noordelijke richting, waardoor er op geen enkele manier interferentie kan optreden met de schepen die ingezet worden voor de aanleg van de HVDC interconnector tussen de UK en België.

Kaart 4.8.1: Scheepvaartroutes

Naast deze 3 grote clusters zijn er nog een aantal minder intensief gebruikte scheepvaartroutes:

- 'Westrond 2' die voorbij de Westpit loopt en gebruikt wordt door schepen die de Belgische en Scheldehavens verlaten en in noordelijke richting varen naar Nederland, Duitsland, Scandinavië en het Baltische gebied of omgekeerd.
- Vervolgens is er nog de 'Westrond 1' route ten noorden van de Thorntonbank gaande van het Westhinder-scheidingsstelsel richting Nederland en verder noordelijk. Het is een alternatief voor de meer gebruikte Westrond 2 route, maar wordt in de praktijk nagenoeg niet meer gebruikt.
- Daarnaast is er nog ander niet-gebonden scheepstrafiek zoals de kustscheepvaart (bevoorradingsschepen, sleepboten, bestrijdingsschepen, etc.) met een bereik ten zuiden van het Westhinder scheepvaart-scheidingsstelsel.

In de toekomst zal de Westrond 1 route niet meer gebruikt kunnen worden ten gevolge van de bouw van windparken in de juridisch afgebakende zone voor windparken.

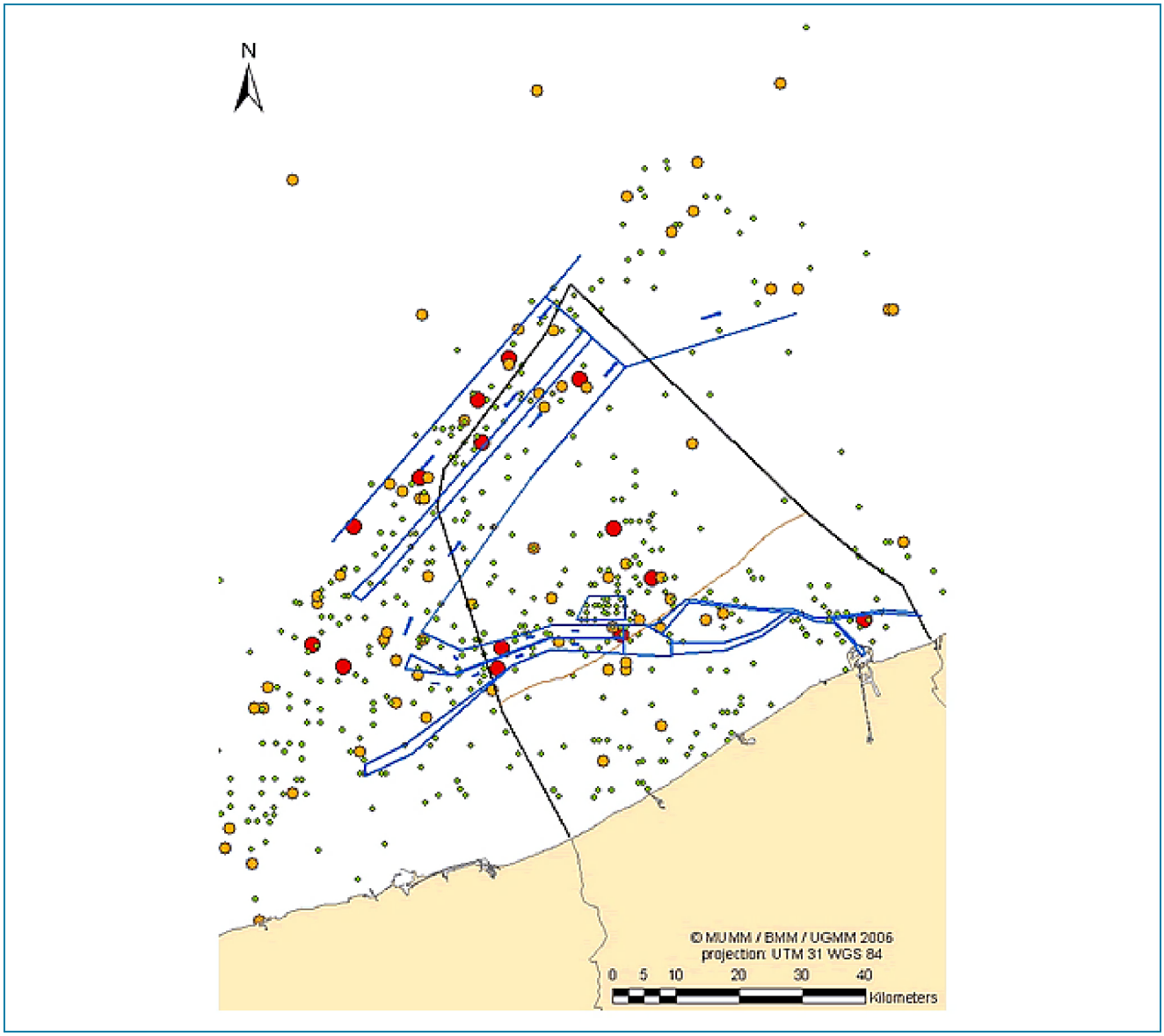
4.8.2.2 Olieverontreiniging

Aangezien het projectgebied in de Noordzee ligt, valt het onder de regelingen die van toepassing zijn op de MARPOL 'speciale zones', Bijlage I. Het lozen van oliehoudende vloeistoffen is daarbij verboden.

Figuur 4.8.1 geeft de door BMM geobserveerde olievlekvervuiling weer in het BDNZ. Een verlies van olie uit schepen kan verscheidene oorzaken hebben:

- een aanvaring tussen twee schepen;
- schepen die botsen (door een navigatiefout, onachtzaamheid of een technische storing) met een stilstaand obstakel of een drijvend obstakel;
- aan de grond lopen;
- scheuren in de romp;
- zinken;
- brand aan boord;
- ernstige nalatigheid en/of opzettelijke (criminele) lozingsactiviteiten.

In hoeverre de diverse geobserveerde olievlekvervuilingen weergegeven in Figuur 4.8.1 voortkomen uit onvoorzien verlies of illegale lozing kon niet met zekerheid worden vastgesteld. De kans dat een illegale lozing opgemerkt wordt, is vrij klein.



Figuur 4.8.1: Lokalisatie en volume (m³) van alle operationele lozingen door het toezichtsvliegtuig van BMM ontdekt tussen 1991 en 2005. Groen: 0 tot 1 m³; oranje: 1 tot 10 m³; rood: 10 tot 100 m³ (BMM, 2006b)

Een historische analyse (van 1960 tot 2003) van accidenten met olieverontreiniging die een potentieel gevaar opleveren voor de Belgische kust gebaseerd op literatuurgegevens, wordt samengevat in Tabel 4.8.1 (Ecolas NV, 2006). Het studiegebied voor de historische analyse omvat het BDNZ en volgende aangrenzende wateren tussen:

- de oostelijke Engels-Nederlandse grenslijn tussen de Norfolk kust (Eng) en Den Helder (Nl);
- de westelijke Engels-Franse grenslijn tussen South-Hampton (Eng) en Cherbourg (Fr).

Er werden een 30-tal incidenten met olie geregistreerd, die een potentieel gevaar opleverden voor de Belgische Kust. De gelekte volumes variëren tussen de 10.000 ton (Olympic Allience, Dover Street, 1975, Iranean light crude) en minder dan 10 ton (bv. Noordpas incident, EEZ, 2001, olie niet verder gespecificeerd). De helft van de vervuiling werd veroorzaakt door stookolie, benzine en crudes (ruwe oliën), terwijl de andere helft niet geïdentificeerd werd.

Deze incidenten resulteren in gemiddelde gelekte hoeveelheden van ongeveer 1.500 ton voor het totale gebied en 500 ton voor het BDNZ. Deze grote hoeveelheid is hoofdzakelijk te wijten aan het accident met de British Trent (1993) waarbij ongeveer 5.000 ton olie in zee terecht kwam. Een analyse exclusief dit accident geeft voor het BDNZ een gemiddelde gelekte hoeveelheid van ongeveer 50 ton.

Tabel 4.8.1: Overzicht olie-accidenten in het BDNZ en aangrenzende wateren (Ecolas NV, 2006)

Maritieme zone	Accidenten (#)	Totaal getransporteerde hoeveelheid (m³)	Gem. hoeveelheid gespild (m³)/ accident
België	11	5.610	510
Frankrijk	5	7.690	1.538
Groot-Brittannië	10	29.000	2.900
Nederland	4	1.825	456
Totaal	30	44.125	1.471

Cedre (2003). Accidental spills of sea transport around the British Isles since 1960 (http://www.le-cedre.fr)
BMM (2005). Overzicht accidenten sinds 1990.

Tabel 4.8.2 geeft een overzicht van de oorzaak van accidenten met olie sinds 1960 voor het BDNZ en de relevante buurlanden (gebaseerd op de RAMA-studie van Le Roy *et al.*, 2006). Uit het overzicht blijkt dat de belangrijkste oorzaken aanvaringen (70 %) zijn, gevolgd door incidenten door een verkeerd manoeuvre (7 %).

Tabel 4.8.2: Oorzaken van accidentele olievervuiling in het BDNZ en aangrenzende wateren (naar Le Roy *et al.*, 2006)

Oorzaak	Aantal accidenten	Percentage
Slechte weersomstandigheden	**23**	**77 %**
Aanvaring	21	70 %
Aan de grond lopen	1	3 %
Zinken	1	3 %
Incidenten aan boord van het schip	**4**	**13 %**
Verkeerd manoeuvre	2	7 %
Foute constructie	1	3 %
Brand	1	3 %

Oorzaak	Aantal accidenten	Percentage
Berging	1	3 %
Onbekend	2	7 %

Ondanks de toename van het maritieme transport wordt er een duidelijk dalende tendens in het jaarlijks aantal opgespoorde olieverontreinigingen in de Belgische wateren vastgesteld. Ook het totale volume van de lozingen loopt terug. De reden van de algemeen dalende tendens kan worden gevonden in het strengere beleid en wetgevingskader aangaande veiligheid van en pollutie door schepen enerzijds en anderzijds door het ontradende karakter van de huidige toezichtmiddelen (FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, 2010).

Eenmaal een accidentele lozing heeft plaatsgevonden, zal deze zich verspreiden en een mogelijke bedreiging vormen voor het mariene ecosysteem en de kustgebieden. Met het oog op de impact van olievervuiling moet men rekening houden met de weersomstandigheden tijdens de vervuiling, de soort olie, de gelekte hoeveelheid en de plaats waar het lek plaatsvond. Deze kenmerken zullen bepalend zijn voor de omvang van de olievlek, de stroombaan en hoe snel deze uiteen zal vallen, emulgeren, verdampen, verspreiden en zinken.

4.8.3 Effectbeschrijving en -beoordeling

4.8.3.1 Scheepvaart

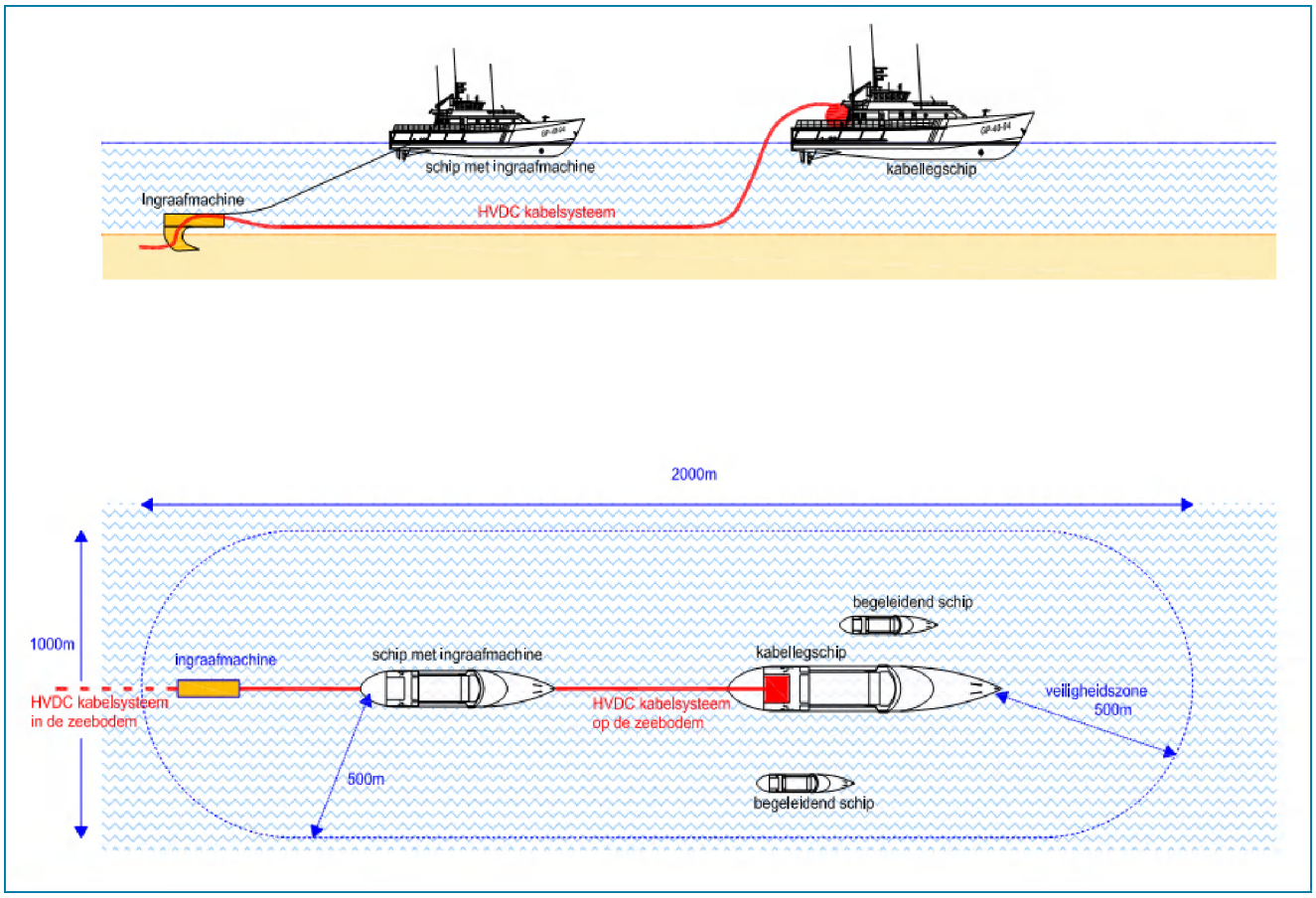
4.8.3.1.1 Constructiefase

Tijdens de voorbereidingswerken en tijdens de feitelijke aanleg van de kabels 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), en komt tijdelijk volledig tot stilstand wanneer een verbindingsstuk (mof) tussen twee interconnectorsecties gemaakt wordt. Om aanvaring met de installatieschepen te voorkomen, dienen andere schepen hun koers of snelheid aan te passen. Wanneer toch aanvaring optreedt, kan dit het gevolg zijn van navigatiefouten (door vergissing, nalatigheid of onwel worden van de stuurman) of faling van het besturing- en aandrijvingssysteem. Het risico op aanvaring is het grootst ter hoogte van de locaties waar het kabeltracé de diverse scheepvaartroutes kruist.

Tijdens de constructiewerkzaamheden zullen volgende maatregelen genomen worden om hinder voor de scheepvaart en risico's op aanvaring tot een minimum te beperken:

- Er wordt steeds een veiligheids- en verbodszone rond de installatieschepen aangehouden (Figuur 4.8.2);
- Via een 'Notice to Mariners' ('Bericht aan Zeevarenden') over de scheepsradio wordt de scheepvaart geïnformeerd over de locatie en de aard van de werken, en de vaarrichting en snelheid van de installatieschepen;

- De Kustwacht en andere bevoegde instanties worden op de hoogte gebracht over de positie van de installatieschepen;
- Alle schepen die betrokken zijn bij de installatie worden steeds voorzien van de geschikte en reglementaire (licht)bebakening;
- Indien noodzakelijk en zinvol, kunnen begeleidingsschepen ingezet worden, die instaan voor de 'bescherming' van de installatieschepen.



Figuur 4.8.2: Veiligheidszone gehanteerd wanneer ingraving van de kabels simultaan met het afrollen gebeurt en met twee schepen (naar Royal Haskoning, 2005)

Gezien het zeer beperkt aantal in te zetten schepen tijdens de constructiefase en gezien de werkzaamheden allen slechts tijdelijk en lokaal van aard zijn, is de kans op een aanvaring gering. Indien bovendien bovengenoemde maatregelen ter voorkoming van aanvaring maximaal toegepast worden, kan het risico op aanvaring als verwaarloosbaar beschouwd worden (0/-).

Bij het basisontwerp waarbij de beide kabels van de Nemo Link gebundeld worden en bij de alternatieve kabelconfiguratie waarbij de beide kabels niet gebundeld worden maar op een onderlinge afstand van 0,5 tot 2 meter worden geïnstalleerd (§ 3.3), wordt het kabelsysteem in één enkele operatie uitgevoerd. Indien ervoor gekozen zou worden om de beide kabels op meer dan 50 meter van elkaar te installeren (alternatieve configuratie 2), zijn er twee operaties noodzakelijk om het kabelsysteem compleet aan te leggen. Twee

installatieoperaties betekent ruw geschat een verdubbeling van het aantal scheepsbewegingen en aldus een hoger risico op een aanvaring. Daarom bestaat er een lichte voorkeur voor het basisontwerp en voor configuratiealternatief 1 boven configuratiealternatief 2, hoewel bij alle configuratiealternatieven het aanvaringsrisico steeds verwaarloosbaar klein blijft.

4.8.3.1.2 Exploitatiefase

Aanvaring

Als onderdeel van de exploitatiefase zal er op regelmatige basis een inspectie van de ingraving van de Nemo Link plaatsvinden. Indien de dekking van de kabels op bepaalde plaatsen niet meer voldoende zou zijn of indien de kabels op een of andere manier beschadigd geraken door andere gebruikers van de zee of mariene processen, dienen de nodige maatregelen getroffen te worden. Tijdens deze werkzaamheden bestaat de kans op aanvaring met andere schepen.

Periodieke inspectie worden uitgevoerd vanaf een onderzoeksschip met een side-scan sonar (SSS) en instrumenten geïnstalleerd op een ROV (Remotely Operated Vehicle). In het geval de dekking van de kabels opnieuw verzekerd moet worden, wordt een schip ingezet dat voorzien is van een geschikte ingraafmachine. Deze schepen bewegen bij dergelijke operaties op een langzamer tempo voort dan het gewoonlijke scheepvaartverkeer.

Wanneer een kabelreparatie uitgevoerd dient te worden, wordt doorgaans één schip ingezet, dat stationair op één locatie aanwezig blijft. Een kabelreparatie kan enige weken of zelfs maanden duren, afhankelijk van de schade, de omstandigheden, het materieel en de weersomstandigheden.

Gezien de zeer lage frequentie van uit te voeren inspecties, heringravingen en kabelreparaties, 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 het BDNZ, wordt er tijdens de exploitatiefase geen aanzienlijke verhoging van de risico's voor de scheepvaartveiligheid verwacht in verhouding tot de huidige situatie (verwaarloosbaar effect, 0/-).

Kompasafwijking

Het magneetveld van de Nemo Link kan plaatselijk kompasafwijkingen veroorzaken. Het magnetische veld rondom de interconnector is echter zeer gering (zeker wanneer de kabels dicht bijeen geïnstalleerd worden) en de veldsterkte neemt snel af met de afstand tot de kabels (zie § 2.3.3.1). Bovendien is de HVDC interconnector tussen de UK en België nagenoeg volledig 'horizontaal' georiënteerd (van oost naar west). Dit betekent dat de magnetische velden opgewekt door de HVDC interconnector in een noord-zuid-as verlopen en dus evenwijdig zullen lopen met het natuurlijk aardmagnetisch veld wat een zuid-noord-richting volgt, zodat er voornamelijk enkel een versterking of verzwakking van het aardmagnetisch veld optreedt (en slechts een beperkte richtingafwijking).

Het effect van het magnetisch veld van de Nemo Link op de scheepvaart en navigatie wordt daarom als verwaarloosbaar beschouwd (0/-).

4.8.3.1.3 Ontmantelingsfase

Indien besloten wordt om de kabels na buiten gebruik name niet in situ te laten liggen, maar te verwijderen, zullen de uit te voeren handelingen en in te zetten schepen gelijkaardig zijn als diegene tijdens de constructiefase. De impact van de verwijdering van de kabels op de scheepvaartveiligheid wordt daarom eveneens als verwaarloosbaar (0/-) beschouwd.

4.8.3.2 Olieverontreiniging

4.8.3.2.1 Verlies van olie vanuit schepen

In het kader van voorliggend project kan olievervuiling ontstaan door een onvoorzien verlies van olieachtige substanties door een schip dat betrokken is bij de werkzaamheden in de constructie, de exploitatie of de eventuele ontmanteling van de Nemo Link (een aanvaring tussen twee schepen, aan de grond lopen, scheuren van de romp, brand aan boord…). Een olielozing houdt potentiële effecten in op de verschillende organismen in de waterkolom, benthische organismen en avifauna.

Gezien het zeer beperkt aantal in te zetten schepen tijdens de aanleg, exploitatie en eventuele ontmanteling van de HVDC interconnector tussen de UK en België en gezien de werken slechts van korte duur zijn, is de kans op het optreden van olieverontreiniging klein (verwaarloosbaar effect, 0/-).

4.8.3.2.2 Verlies van olie (of andere stoffen) vanuit de kabels

Het massa-geïmpregneerd (MI) 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.

Als alternatief op het MI type kabel kan gebruik gemaakt worden van het XLPE type kabel, dat uitgevoerd wordt met geëxtrudeerd en verknoopt polyetheen (cross-linked polyethylene of XLPE) als isolatiemateriaal. In dit type kabel komt geen olie of vet voor.

Alle kabeltypen 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 uitlogen 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).

Het effect van verlies van olie of andere stoffen vanuit de kabels is bijgevolg onbestaande (geen effect, 0).

4.8.3.3 Radioactiviteit

Telecommunicatie kabels die niet meer werkzaam zijn en die het kabeltracé kruisen worden doorgaans ter hoogte van de plaats waar de interconnector deze kabel kruist, lokaal verwijderd (doorgesneden). De HVDC interconnector tussen de UK en België zal in het Belgische deel van de Noordzee één buiten gebruik zijnde communicatiekabel kruisen, de Hermes Zuid (zie hoofdstuk ‘Mens’).

Telecommunicatiekabels die over lange afstanden opereren, zijn op regelmatige afstand voorzien van signaalversterkers. In deze signaalversterkers kunnen radioactieve stoffen aanwezig zijn. Daarom is het in het kader van het Nemo Link-project aangewezen om op voorhand zoveel mogelijk gegevens te verzamelen over de signaalversterkers die aanwezig zijn in de door te knippen kabel. Het kan bovendien eveneens eventueel aangewezen zijn om op voorhand ter plaatse metingen naar radioactieve straling uit te voeren. Indien de sectie van de buiten gebruik zijnde telecommunicatiekabel die verwijderd dient te worden effectief een signaalversterker met radioactieve stoffen bevat, dienen de nodige veiligheidsmaatregelen ter bescherming van mens en milieu genomen te worden.

Indien alle bovenstaande mitigerende maatregelen toegepast worden, wordt er geen effect (0) verwacht ten gevolge van het doorknippen van de buiten gebruik zijnde kabel en de mogelijke aanwezigheid van radioactieve stoffen in deze te knippen kabel.

4.8.3.4 Beschadiging van de kabels

Mariene kabels lopen diverse risico's. Deze risico's worden gewoonlijk onderverdeeld in primaire (of directe) risico en secundaire (of indirecte) risico's (Wootton & Comrie, 2005):

- Primaire risico's zijn diegene die leiden tot directe schade of faling van de kabels;
- Secundaire risico's zijn diegene die de kabels bloot kunnen stellen aan primaire risico's.

Risico's kunnen ook ingedeeld worden als antropogeen (ten gevolge van activiteiten van de mens) en natuurlijk (Wootton & Comrie, 2005). Antropogene risico's zijn gewoonlijk primair van aard, terwijl natuurlijke risico's vaak van het secundaire type zijn.

- Antropogene risico's zijn onder meer constructiewerkzaamheden, visserij, scheepvaart (ankers) en baggerwerkzaamheden. Deze risico's zijn beperkt gezien er rondom het kabelsysteem aan weerszijden een beschermde zone geldt van 250 m (zie § 2.2.3);
- Natuurlijke risico's zijn vaak gerelateerd aan de mobiliteit van het sediment, resulterend in blootstelling van de kabels aan een primair risico, of zijn gerelateerd aan sterke getijdenstromingen en golfwerking, resulterend in afslijting of materiaalvermoeidheid van de kabels.

De belangrijkste primaire gevaren voor de Nemo Link zijn bodemvisserij, waarbij zware gewichten over de kabel worden getrokken, en ankers van schepen. Ondanks de metalen wapening (kabelmantel) waarmee de kabels worden voorzien, kan hierdoor schade aan de kabels optreden, mogelijk resulterend in kortsluiting tussen de kabelkern en de mantel. De retourstroom loopt in dat geval kortstondig via de kabelmantel en/of de aardbodem. Dat wordt geregistreerd in het convertorstation, waarna binnen enkele tienden van een seconde de spanning op de kabel wordt afgeschakeld. Daardoor wordt (letsel)schade aan andere infrastructuur of personen voorkomen.

Gezien de kans op het optreden van schade aan de kabels klein is, en gezien in voorkomend geval de beveiligingsmechanismen in het convertorstation het optreden van mogelijke effecten bijna meteen afblokken, worden er geen veiligheidsrisico's ten gevolge van het optreden van schade aan de kabels verwacht (0).

4.8.3.5 Besluit bespreking en beoordeling van de veiligheidsaspecten

In onderstaande tabel worden de effecten op veiligheid samengevat. Volgende definities zijn van toepassing: significant positief (++), matig positief (+), gering positief (0/+), (vrijwel) geen effect (0), gering negatief (0/-), matig negatief (-), significant negatief (--).

Effecten op veiligheid		Beoordeling
Constructiefase		
Scheepvaart	Aanvaringsrisico	0/-
Risico op olieverontreiniging	Verlies van olie vanuit schepen	0/-
	Verlies van olie (of andere stoffen) vanuit de kabels	0
Radioactiviteit		0
Exploitatiefase		
Scheepvaart	Aanvaringsrisico	0/-
	Kompasafwijking	0/-
Risico op olieverontreiniging	Verlies van olie vanuit schepen	0/-
	Verlies van olie (of andere stoffen) vanuit de kabels	0
Beschadiging van de kabels		0
Ontmantelingsfase		
Scheepvaart	Aanvaringsrisico	0 of 0/-
Risico op olieverontreiniging	Verlies van olie vanuit schepen	0 of 0/-
	Verlies van olie (of andere stoffen) vanuit de kabels	0

Deze beoordeling geldt voor alle alternatieven naar configuratie, kabeltype, offshore installatieprocedure, ingraaftechniek en aanlandingstechniek.

4.8.4 Leemten in de kennis

Er zijn geen leemten in de kennis met betrekking tot het aspect veiligheid.

4.8.5 Mitigerende maatregelen

Tijdens de constructie-, exploitatie- en eventuele ontmantelingswerkzaamheden dienen volgende maatregelen steeds maximaal gehanteerd te worden om hinder en risico's op aanvaring tot een minimum te beperken:

- Voorzien van een veiligheids- en verbodszone rond de schepen die betrokken zijn bij de constructie-, exploitatie- en eventuele ontmantelingswerkzaamheden;
- Omroeping van een 'Notice to Mariners' ('Bericht aan Zeevarenden') over de scheepsradio, waarbij de scheepvaart geïnformeerd wordt over de locatie en de aard van de werken, en de vaarrichting en snelheid van de ingezette schepen;

- Inlichting van de Kustwacht en andere bevoegde instanties over de positie van de schepen die betrokken zijn bij de constructie-, exploitatie- en eventuele ontmantelingswerkzaamheden;
- Voorziening van geschikte en reglementaire (licht)bebakening bij alle schepen die betrokken zijn bij de installatie-, herstellings- en ontmantelingswerkzaamheden;
- Eventueel inzetting van begeleidingsschepen die instaan voor de 'bescherming' van de installatieschepen.

Bij de voorbereidingswerken voor de aanleg van de Nemo Link dient rekening gehouden te worden met de mogelijke aanwezigheid van radioactieve stoffen in de signaalversterkers van telecommunicatiekabels. Indien de sectie van de buiten gebruik zijnde telecommunicatiekabel die verwijderd dient te worden een signaalversterker met radioactieve stoffen bevat, dienen de nodige veiligheidsmaatregelen ter bescherming van mens en milieu genomen te worden.

4.8.6 Monitoring

Er wordt voor het aspect veiligheid geen specifieke monitoring voorgesteld.

5 CUMULATIEVE EFFECTEN

5.1 INLEIDING

De potentiële effecten ten gevolge van de aanleg, exploitatie en mogelijke ontmanteling van de HVDC interconnector tussen de UK en België (Nemo Link) kunnen in combinatie met de aanleg, exploitatie en ontmanteling van andere elektriciteitskabels op zee leiden tot een cumulatie van effecten. Het aantal elektriciteitskabels in de Noordzee neemt immers snel toe (HVDC interconnectoren, exportkabels van windparken...). Op het moment van het opstellen van voorliggend MER is er kennis van volgende geplande of reeds in gebruik zijnde elektriciteitskabels in het Belgische deel van de Noordzee (Kaart 2.2.4):

- De exportkabels van het C-Power windpark: de verbinding van het C-Power windpark met de kust gebeurt met twee 3-fasige onderzeese 150 kV wisselspanningskabels van het XLPE-type (cross-linked polyethylene). Deze exportkabels lopen van het C-Power windpark (binnen de juridisch afgebakende zone voor windparken) naar Oostende en kruisen het geplande tracé van de HVDC interconnector tussen de UK en België (Nemo Link) in de nabijheid van kilometerpunt 20. Eenmaal het C-Power windpark volledig opgebouwd en operationeel is (gepland tegen eind 2013), zal er een vermogen van ca. 300 MW naar de kust getransporteerd worden.
- De exportkabels van de windparken Belwind (ca. 330 MW) en Northwind (voormalig Eldepasco) (ca. 200 MW):
  - Deze exportkabels kruisen het geplande tracé van de Nemo Link niet, maar landen wel allen aan op het strand van Zeebrugge;
  - Enkel een van de twee exportkabels van het Belwind windpark is momenteel geïnstalleerd en in gebruik; de 2de exportkabel van Belwind zal aangelegd worden tijdens bouwfase 2 van dit windpark (start gepland in de loop van 2013);
  - De constructie van het windpark en de exportkabel van Northwind is momenteel vergund maar nog niet opgestart (naar verwachting begin 2013);
  - Deze exportkabels zijn allen van hetzelfde type als de exportkabels van C-Power;
  - Gebaseerd op de huidige gekende planning van de diverse projecten, bestaat er een kans dat de aanleg van de exportkabels van Belwind en Northwind (gedeeltelijk) samenvalt met de aanleg van de HVDC interconnector tussen de UK en België. Gezien de korte duur en het voortschrijdend karakter van aanlegwerkzaamheden voor elektriciteitskabels, is deze kans echter eerder klein.
- Tijdens het opstellen van deze MER werd eveneens een vergunning verleend aan Norther NV voor de bouw en exploitatie van het North Sea Power windpark (MB 18/01/2012). De exportkabels van het North Sea Power windpark (250 MW tot 470 MW) zullen aanlanden te Zeebrugge. De vergunning is zowel geldig voor exportkabels van hetzelfde type als de exportkabels van C-Power alsook voor 220 kV wisselspanningskabels. De vergunning voor de exportkabels zal het geplande tracé van de Nemo Link kruisen ter hoogte van kilometerpunt 1. Ook hier bestaat de kans dat de bouw van het North Sea Power windpark gedeeltelijk overlapt met de aanleg van Nemo Link. In het kader van het vermaasd net op zee (zie lager) lopen momenteel (december 2012) besprekingen tussen Elia en Norther voor de overdracht

van de kabelvergunning. Elia zal vervolgens een aanpassing van de kabelvergunning van Norther aanvragen om deze aan te passen zodat een kruising van de kabels op zee vermeden wordt.

- Voor het geplande windpark Rentel werd de vergunningsprocedure voor de bouw en exploitatie recent opgestart. Binnen de afgebakende zone voor windparken zijn recentelijk ook de domeinconcessies verleend voor het project Seastar en Mermaid. Bovendien onderzoekt de regering momenteel de mogelijkheden voor de afbakening van een nieuw gebied voor windenergie in de Noordzee. De ligging en karakteristieken van de exportkabels van al deze toekomstige windparken zijn nog niet gekend.
- Het is belangrijk te vermelden dat de situatie zoals beschreven in voorgaande paragrafen, waarbij telkens één of meerdere exportkabels vertrekken van elk afzonderlijk windpark naar een hoogspanningsstation aan de kust, de situatie is zoals deze tot op heden gangbaar was. Momenteel wordt echter een concept uitgewerkt om stap voor stap een vermaasd net op zee uit te bouwen, waarbij de verschillende parken met elkaar verbonden worden op zee, in hoogspanningsstations op platformen die dicht bij de verschillende concessies liggen. Dit net op zee wordt vervolgens door middel van een beperkt aantal kabels verbonden met het hoogspanningsnet op het vasteland (zie § 3.1.2 'Stopcontact op zee'). Momenteel is dit concept nog te weinig concreet uitgewerkt om een exacte inschatting te kunnen geven van het aantal hoogspanningskabels (en hun ligging en karakteristieken) dat finaal aangelegd zal worden tussen de afgebakende zone voor windparken en het vasteland.
- De parkkabels van de diverse windparken (33 kV kabels die de windturbines en offshore hoogspanningsstations met elkaar verbinden) worden voor voorliggende effectbeoordeling niet in beschouwing genomen, gezien het optreden van cumulatieve effecten uitgesloten is door de grote afstand van deze kabels (allen gelegen binnen de juridisch afgebakende zone voor windparken) tot het tracé van de Nemo Link.

Naast potentiële cumulatieve effecten ten gevolge van de aanleg, exploitatie en ontmanteling van meerdere elektriciteitskabels, kunnen eveneens cumulatieve effecten optreden ten gevolge van de aanleg, exploitatie en ontmanteling van de HVDC interconnector tussen de UK en België in combinatie met andere menselijke activiteiten op zee die (deels) gelijksoortige effecten veroorzaken (zoals zand- en grindwinning). Waar relevant wordt dit type cumulatieve effecten eveneens besproken.

5.2 BESCHRIJVING EN BEOORDELING VAN DE CUMULATIEVE EFFECTEN PER DISCIPLINE

Bij de beoordeling van de cumulatieve effecten kan er sprake zijn van een relatief simpele optelsom van alle effecten van de afzonderlijke kabels of activiteiten, maar het is ook mogelijk dat bepaalde effecten elkaar versterken, of juist geheel of gedeeltelijk opheffen. Bovendien kan het voorvallen dat afzonderlijke effecten weliswaar bij elkaar moeten worden opgeteld en dat dit niet leidt tot significante problemen voor het leven in en op zee en de betrokken habitats, totdat een vooralsnog onbekende drempelwaarde wordt overschreden, waarna plotseling wel significante problemen ontstaan. In dit laatste geval is er sprake van een niet-lineaire respons.

Enkel deze effecten die ten minste een gering positieve of negatieve impact op een bepaalde discipline hebben, zullen worden besproken. Er wordt namelijk verondersteld dat een bepaald aspect dat (vrijwel) geen effect heeft op het milieu voor elke elektriciteitskabel afzonderlijk, ook geen cumulatief effect zal veroorzaken.

5.2.1 Bodem

5.2.1.1 Constructiefase

Impact op de geologie, morfologie en sedimentatie

Het cumulatief effect van de aanleg van meerdere elektriciteitskabels op de geologie wordt als verwaarloosbaar beschouwd, gezien de oppervlakte en diepte van verstoring van de geologie zeer beperkt is ten opzichte van de omvang van het Belgische deel van de Noordzee. Ook wijzigingen in de morfologie van de zeebodem en verhoogde sedimentatie ten gevolge van de constructiewerkzaamheden van meerdere kabels worden als verwaarloosbaar beschouwd omwille van de beperkte omvang van de verstoring.

Het tracé van de HVDC interconnector tussen de UK en België loopt langsheen de noordelijke rand van de zand- en grindwinningszones 2a en 2c (Kaart 2.2.2). Pre-sweeping en ingraving van de Nemo Link veroorzaken gelijkaardige effecten op de zeebodem als deze winningsactiviteiten, hoewel de schaalverschillen van beide activiteiten zodanig groot zijn dat verwacht kan worden dat de aanleg van de Nemo Link geen versterking van de reeds aanwezige effecten zal veroorzaken, en eerder zal opgaan in de reeds aanwezige grote sedimentdynamiek ter hoogte van dit gebied.

5.2.1.2 Exploitatiefase

Impact op de globale morfodynamiek en erosie

Gezien de grote sedimentdynamiek in het BDNZ kunnen kabels na verloop van tijd bloot komen te liggen. Dit heeft een impact op de globale morfodynamiek en kan lokaal erosie veroorzaken. De kans dat de diverse elektriciteitskabels in het BDNZ gelijktijdig en voor lange periode bloot komen te liggen is echter klein gezien de uitvoering van periodieke inspecties. Daarom is het cumulatieve effect kleiner dan de som van de effecten van de afzonderlijke kabels.

Opwarming van de zeebodem

In het kader van de impactbepaling voor de BritNed interconnector (eveneens een HVDC interconnector met 2 gebundelde kabels) werd de oppervlaktetemperatuur van de HVDC kabels geschat op 24 °C tot 32 °C. Naarmate vervolgens de (ondergrondse) afstand tot het bodemoppervlak kleiner is, neemt de opwarming af, gezien het zeewater de warmte snel afvoert. De opwarming van de zeebodem op een diepte van 30 cm bedraagt bijgevolg nog maximaal 5,5 °C; op een diepte van 10 cm bedraagt de temperatuursverhoging nog slechts maximaal 2 °C (Royal Haskoning, 2005).

De overige momenteel gekende elektriciteitskabels in het Belgische deel van de Noordzee (gepland of reeds in gebruik), zijn allen wisselspanningskabels (150 kV of 220 kV). Voor een 150 kV wisselspanningskabel bij maximale belasting werd een opwarming van de bodem aan het oppervlak met 2 à 3 °C voorspeld, bij een diepteligging van 1 m. Bij een diepteligging van 3 m werd de opwarming aan het oppervlak minder dan één graad geschat (Grontmij, 2006a). Veldonderzoek uitgevoerd in het Nysted windpark (met een wisselspanningskabel met een capaciteit van 166 MW) toont aan dat de temperatuursstijging op een diepte van 20 cm boven de kabel niet hoger is dan 1,6 °C (Meißner *et al.*, 2007).

Het cumulatief effect op de zeebodem van de opwarming van meerdere kabels her en der verspreid over het BDNZ is verwaarloosbaar gezien het zeer beperkte volume van de zeebodem dat opwarming zal ondervinden in vergelijking met de grootte van het totale BDNZ en rekening houdend met de van nature voorkomende temperatuursvariaties.

Gezien de temperatuurstoename van de zeebodem snel afneemt naarmate de afstand tot de kabels groter wordt, en gezien het KB van 12 maart 2002 voorschrijft dat onderzeese elektriciteitskabels op een afstand van ten minste 50 m van elkaar aangelegd dienen te worden (§ 2.2.3), zal de opwarming van twee verschillende kabels geen invloed uitoefenen op hetzelfde stuk zeebodem. Enkel ter hoogte van kruisingen kunnen twee elektriciteitskabels elkaar dicht genoeg naderen (slechts gescheiden door kruisingsinfrastructuur) zodat een extra temperatuurstoename van de zeebodem (versterkt effect) kan optreden. Dit effect is zeer plaatselijk (slechts over een lengte van een paar meter) en wordt daarom als niet significant beschouwd.

5.2.1.3 Ontmantelingsfase

Tijdens de ontmantelingsfase worden enkel verwaarloosbare cumulatieve effecten op de zeebodem verwacht, ongeacht de keuze om de kabels na buiten gebruik name opnieuw op te graven of in situ te laten liggen.

5.2.2 Water

5.2.2.1 Constructiefase

Impact op de waterkwaliteit

De aanleg van kabels kan een impact hebben op de waterkwaliteit door vrijkoming van zware metalen of organische polluenten uit het sediment. De impact van de diverse kabels is zeer klein, zodat ook het cumulatief effect verwaarloosbaar is.

Impact op de turbiditeit

Tijdens de constructiewerkzaamheden wordt het sediment omgewoeld, met een verhoogde turbiditeit van het zeewater tot gevolg. Gezien dit effect van zeer korte duur is, kan er enkel een mogelijke samenloop van effecten optreden indien de constructiewerkzaamheden van twee kabels tegelijkertijd plaatsvinden. Zoals eerder vermeld (§ 5.1), is de kans klein dat er een overlap optreedt van de aanleg van de HVDC

interconnector tussen de UK en België met de aanleg van een andere elektriciteitskabel. Bovendien is de impactzone van de werken op de turbiditeit beperkt (zie Hoofdstuk 4.2, 'Water', § 4.2.3.1.3), zodat een mogelijke samenloop van effecten enkel kan optreden indien de constructiewerkzaamheden van meerdere kabels dicht bijeen gelegen zijn, i.e. in de kustnabije zone ten westen van de haven van Zeebrugge (aanlandingspunt). Dit is tevens de zone waar van nature reeds een hoger turbiditeitsmaximum heerst.

Zelf in voorkomend geval dat meerdere kabels in de aanlandingszone gelijktijdig worden aangelegd, kan aangenomen worden dat de effecten na enkele getijdencycli volledig verdwenen zullen zijn. Het cumulatief effect is dan in het slechtste geval gelijk aan de som van de afzonderlijke effecten, en – in vergelijking met de van nature optredende turbiditeitsconcentraties tijdens stormen – nog steeds aanvaardbaar. Anderzijds, wanneer er geen overlap is van de constructiewerkzaamheden van meerdere kabels, is het cumulatief effect kleiner dan de som van de effecten van de afzonderlijke kabels.

Pre-sweeping en ingraving van de Nemo Link veroorzaken gelijkaardige effecten als de zand- en grindwinningsactiviteiten in controlezones 2a en 2c, waar het tracé van de Nemo Link langsheen loopt. De schaalverschillen van beide activiteiten zijn echter zodanig groot dat net zoals bij bodem verwacht kan worden dat de aanleg van de Nemo Link geen versterking van de reeds aanwezige effecten zal veroorzaken, en eerder zal opgaan in de reeds aanwezige grote sedimentdynamiek ter hoogte van dit gebied.

5.2.2.2 Exploitatiefase

Impact op de turbiditeit

Wanneer de kabels na verloop van tijd bloot komen te liggen en opnieuw ingegraven dienen te worden, kan er een verhoging van de turbiditeit optreden. De kans is zeer klein dat deze heringraving voor meerdere kabels gelijktijdig zal plaatsvinden. Het cumulatief effect is bijgevolg verwaarloosbaar.

Elektromagnetische velden

Tijdens de exploitatie ontstaan elektromagnetische velden rondom elektriciteitskabels (zie 'Projectbeschrijving', § 2.3.3.1). Het elektrisch veld wordt zo goed als volledig afgeschermd door de metalen schermen aan de buitenzijden van de isolatie rondom elke geleider afzonderlijk. Magnetische velden daarentegen zijn in staat doorheen de meeste materialen te passeren. Doordat vervolgens zeewater (met opgeloste zouten die fungeren als geladen deeltje) door het magnetisch veld van de kabels stroomt ontstaan geïnduceerde elektrische velden. Vergelijkbare processen treden ook op in de natuur, doordat het zeewater door het magneetveld van de aarde stroomt.

De magnetische velden gegenereerd door de HVDC interconnector zijn statisch en wijken in dat opzicht af van de magnetische velden van exportkabels van windparken, die werken op wisselspanning en bijgevolg wisselende ('pulserende') magnetisch velden opwekken. Hoewel het in beide gevallen om magnetische velden gaat, zijn de fysische fenomenen niet vergelijkbaar. Daarom zijn het gecombineerd magnetisch veld en het gecombineerd geïnduceerd elektrisch veld van de HVDC interconnector samen met een exportkabel complex en nagenoeg onvoorspelbaar.

Onderlinge beïnvloeding van twee elektriciteitskabels zal echter enkel kunnen optreden ter hoogte van kruisingen van twee kabels, gezien zowel bij wisselspanning als bij gelijkspanning de magnetische veldsterkte snel afneemt met toenemende afstand tot de kabels, en onderzeese elektriciteitskabels conform het KB van 12 maart 2002 op een afstand van ten minste 50 m van elkaar aangelegd dienen te worden. In het Belgische deel van de Noordzee kruist de Nemo Link twee paar elektriciteitskabels, namelijk de exportkabels van het C-Power windpark en van het North Sea Power windpark. Ter hoogte van deze kruising kan dus een magnetisch en geïnduceerd elektrisch veld in het zeewater opgewekt worden dat afwijkend is van de velden die opgewekt worden in de nabijheid van de afzonderlijke kabels. Het is niet te voorspellen of dit cumulatief effect groter (versterkt) of kleiner (verzwakt) zal zijn dan de som van de individuele effecten. Het is evenwel evident dat het cumulatief effect te lokaal plaatsvindt om significant te zijn.

5.2.2.3 Ontmantelingsfase

De potentiële cumulatieve effecten tijdens de ontmantelingsfase zijn gelijkaardig aan diegene in de constructiefase en zijn allen verwaarloosbaar of aanvaardbaar.

5.2.3 Klimatologische factoren en atmosfeer

Tijdens de aanleg, exploitatie en mogelijke ontmanteling van meerdere elektriciteitskabels wordt de luchtkwaliteit beïnvloedt door emissies bij scheepsbewegingen. Het cumulatief effect is verwaarloosbaar.

De impact op het lokaal temperatuursklimaat door opwarming van meerdere kabels in exploitatie is eveneens verwaarloosbaar (zie § 5.2.1.2).

5.2.4 Geluid

Tijdens de constructiewerkzaamheden van de diverse kabels zal er voornamelijk geluidsproductie optreden van de ingezette schepen, van (eventuele) baggerwerkzaamheden en van het ploegen en/of de jetting. Zelfs indien de constructie van meerdere kabels gelijktijdig zou plaatsvinden, is de cumulatieve impact op het geluidsklimaat verwaarloosbaar.

Tijdens de exploitatiefase zal sporadisch en kortstondig geluidsproductie optreden ten gevolge van inspectie- en onderhoudswerkzaamheden. De kans is zeer klein dat deze werkzaamheden voor diverse kabels gelijktijdig zullen optreden. Het cumulatief effect is bijgevolg verwaarloosbaar.

De ontmanteling van meerdere kabels zal net zoals bij de constructiefase enkel verwaarloosbare effecten op het geluidsklimaat veroorzaken.

5.2.5 Fauna, flora & biodiversiteit

5.2.5.1 Macrobenthos, epibenthos en (demersale) visgemeenschappen

5.2.5.1.1 Constructiefase

Verstoring (biotoopverstoring, verstoring door sedimentatie en geluidsverstoring)

Bij de aanleg van een elektriciteitskabel treedt er een verstoring op van het benthos en de visgemeenschappen. Het betreft enerzijds biotoopverstoring (biotoopverlies) en anderzijds verstoring door sedimentatie, beide ten gevolge van omwoeling van de zeebodem. Deze effecten zijn van korte duur; na biotoopverstoring treedt een relatief snel natuurlijk herstel van de benthosgemeenschap op (§ 4.5.1.4.1), en de verhoogde sedimentatie zal al na enkele getijdencycli verdwenen zijn (§ 4.2.3.1.3). Bovendien zijn deze effecten van beperkte omvang (§ 4.5.1.4.1). Een mogelijke versterking van effecten zal daarom enkel optreden indien de constructiewerkzaamheden van twee kabels tegelijkertijd plaatsvinden, en bovendien enkel in gebieden waar meerdere kabels dicht bijeen aangelegd worden, i.e. in de kustnabije zone ten westen van de haven van Zeebrugge (aanlandingspunt). In dit hypothetisch geval is het cumulatief effect gelijk aan de som van de afzonderlijke effecten, en – gezien de geringe omvang en duur van de effecten – nog steeds aanvaardbaar. Indien er geen overlap van de constructiewerkzaamheden van meerdere kabels optreedt, is het cumulatief effect kleiner dan de som van de effecten van de afzonderlijke kabels.

Het epibenthos en de visfauna kunnen bovendien geluidsverstoring van de werkzaamheden ondervinden. Het cumulatief effect is verwaarloosbaar.

5.2.5.1.2 Exploitatiefase

Verstoring

De benthosgemeenschap en visfauna kunnen tijdens de exploitatie verstoring ondervinden wanneer delen van kabels hersteld en/of heringegraven dienen te worden. Er worden geen cumulatieve effecten verwacht.

Elektromagnetische velden

Met betrekking tot elektromagnetische velden kunnen er twee types cumulatieve effecten optreden:

- De elektromagnetische velden van twee elektriciteitskabels kunnen samen een sterker of zwakker gecombineerd elektromagnetisch veld veroorzaken, dat vervolgens een sterker of zwakker cumulatief effect zal uitoefenen op de benthosgemeenschap en de visfauna.

  Bij de bespreking van de cumulatieve effecten op water (§ 5.2.2.2) werd reeds aangegeven dat het gecombineerd magnetisch en geïnduceerd elektrisch veld van de HVDC interconnector samen met een exportkabel van een windpark complex en nagenoeg onvoorspelbaar is. De magnetische velden gegenereerd door de HVDC interconnector zijn immers statisch, terwijl exportkabels wisselende ('pulserende') magnetisch velden opwekken.

  Onderlinge beïnvloeding van twee elektriciteitskabels zal enkel kunnen optreden ter hoogte van kruisingen van twee kabels, gezien zowel bij wisselspanning als bij gelijkspanning de magnetische veldsterkte snel afneemt met toenemende afstand tot de kabels, en onderzeese elektriciteitskabels

conform het KB van 12 maart 2002 op een afstand van ten minste 50 m van elkaar aangelegd dienen te worden. In het Belgische deel van de Noordzee kruist de Nemo Link twee paar elektriciteitskabels, namelijk de exportkabels van het C-Power windpark en van het North Sea Power windpark. Ter hoogte van deze kruising kan dus een magnetisch en geïnduceerd elektrisch veld voorkomen dat afwijkend is van de velden die voorkomen in de nabijheid van de afzonderlijke kabels. Het is niet te voorspellen of het cumulatief effect op de benthosgemeenschap en visfauna groter of kleiner zal zijn dan de som van de individuele effecten. Het cumulatief effect is evenwel te lokaal om significant te zijn.

- Anderzijds kan de aanwezigheid van meerdere elektriciteitskabels her en der verspreid in het BDNZ effecten uitoefenen op gevoelige soorten door de veelvuldige en verspreide aanwezigheid van elektromagnetische velden, die bovendien afwijkend zijn van elkaar in oriëntatie, sterkte en fysisch voorkomen (statisch of pulserend).

  Dit type effect is niet van toepassing op de benthosgemeenschappen, gezien deze geen grote migratiebewegingen uitvoeren in of over de zeebodem. Dit in tegenstelling tot de visfauna, die mobiel is en waarbij sommige soorten gebruik maken van elektromagnetische velden voor onder meer oriëntatie, migratie of detectie van hun prooien. Het introduceren van artificiële elektromagnetische velden kan bijgevolg leiden tot een verstoring van het migratiegedrag, het jachtgedrag en het algemeen voorkomen van de vissen rond de kabels. Omdat bodemvissen dichtbij kabels zwemmen, kan verwacht worden dat zij de grootste effecten zullen ondervinden van magnetische velden. Voor vissen die hoger in de waterkolom zwemmen, zullen de effecten nihil zijn gezien de magnetische velden snel afnemen met de afstand tot de kabels.

  Aangezien de impact van het elektromagnetisch veld van één afzonderlijke elektriciteitskabel op de demersale visfauna reeds een leemte in de kennis vormt, is de mogelijke impact van meerdere elektromagnetische velden met diverse eigenschappen en her en der verspreid over de zeebodem helemaal niet gekend. Verder onderzoek is daarom aangewezen.

Opwarming van de zeebodem

Het cumulatief effect van de opwarming van de zeebodem door meerdere kabels her en der verspreid over het BDNZ op het macrobenthos is verwaarloosbaar gezien het zeer beperkte volume van de zeebodem dat opwarming zal ondervinden in vergelijking met de grootte van het totale BDNZ en rekening houdend met de van nature voorkomende temperatuursvariaties. Er wordt geen cumulatief effect verwacht op het epibenthos en de visfauna, gezien de temperatuur van de zeebodem aan de oppervlakte ongewijzigd blijft door de snelle afvoer van warmte door het bewegende zeewater.

Bij de beoordeling van de cumulatieve effecten op bodem (§ 5.2.1.2) werd reeds aangehaald dat de temperatuurstoename van de zeebodem ten gevolge van een enkele elektriciteitskabel zeer lokaal is en snel afneemt naarmate de afstand tot de kabel groter wordt. Bovendien moeten de diverse elektriciteitskabels op een minimale afstand van 50 m van elkaar aangelegd worden. Daarom kan enkel ter hoogte van kruisingen van twee elektriciteitskabels een extra temperatuurstoename van de zeebodem optreden. Het effect hiervan op de benthosgemeenschappen en visfauna is echter zeer plaatselijk en daarom verwaarloosbaar.

5.2.5.1.3 Ontmantelingsfase

De mogelijke cumulatieve effecten tijdens de ontmantelingsfase zijn verwaarloosbaar.

5.2.5.2 Avifauna

Er worden geen relevante cumulatieve effecten op vogels verwacht.

5.2.5.3 Zeezoogdieren

Tijdens de constructie-, exploitatie- en ontmantelingsfase van elektriciteitskabels kan verstoring van zeezoogdieren optreden. Gezien de grote mobiliteit van zeezoogdieren, gezien het tijdelijk en lokale effect van de activiteiten en gezien de kans op het gelijktijdig optreden van de werkzaamheden van diverse kabels klein is, is het cumulatief effect verwaarloosbaar.

De kans is gering dat zeezoogdieren zullen blootgesteld worden aan elektromagnetische velden gegenereerd door onderzeese elektriciteitskabels, gezien de veldsterkte snel afneemt met toenemende afstand tot de kabels, gezien deze kabels bovendien op een diepte van minstens 1 m worden ingegraven en gezien zeezoogdieren niet de gewoonte hebben om dicht bij het bodemoppervlak te zwemmen.

5.2.6 Zeezicht en cultureel erfgoed

Er worden geen relevante cumulatieve effecten op het zeezicht en het (maritiem) cultureel erfgoed verwacht.

5.2.7 Mens

5.2.7.1 Visserij

Tijdens de constructie- en ontmantelingswerkzaamheden van een elektriciteitskabel worden vissen verstoord en zal een zone ingesteld worden waarbinnen visserij verboden is. Gezien deze effecten op de visserij tijdelijk en lokaal zijn, en gezien de kans op het gelijktijdig optreden van de werkzaamheden (constructie of ontmanteling) van meerdere kabels klein is, is het cumulatief effect verwaarloosbaar.

Door de aanleg van elektriciteitskabels treedt geen verlies van traditionele visgronden op.

Mogelijke cumulatieve effecten worden veroorzaakt door het ontstaan van elektromagnetische velden. Momenteel bestaat er nog veel onzekerheid rond de impact van deze velden op vissen. Verder onderzoek is daarom wenselijk.

5.2.7.2 Maricultuur

In de Belgische mariene wateren zijn vier zones toegekend voor de productie van tweekleppige weekdieren. Momenteel zijn er geen initiatieven in uitvoering of in de nabije toekomst gepland, waardoor er geen cumulatief conflict bestaat.

5.2.7.3 Scheepvaart

Het cumulatieve effect van meerdere elektriciteitskabels op de scheepvaartveiligheid wordt behandeld in de paragraaf 'Veiligheid' (§ 5.2.8).

5.2.7.4 Zand en grindontginning

Geen van de elektriciteitskabels in het BDNZ is gelegen binnen de aangeduide concessiegebieden voor aggregaatextractie (KB 01/09/2004). Er worden dan ook geen conflicten verwacht tussen de aanleg, exploitatie en eventuele ontmanteling van deze elektriciteitskabels enerzijds en de zand- en grindwinning anderzijds.

5.2.7.5 Windparken

Er worden geen relevante cumulatieve effecten verwacht op windparken. Mogelijke cumulatieve effecten met de exportkabels van windparken worden in voorgaande paragrafen besproken.

5.2.7.6 Baggeren en storten

Er worden geen relevante cumulatieve effecten verwacht op bagger- en stortactiviteiten.

5.2.7.7 Militaire activiteiten

Er worden geen relevante cumulatieve effecten verwacht op de militaire activiteiten gezien geen van de elektriciteitskabels in het BDNZ gelegen is binnen de militaire zones voor schietoefeningen op drijvende doelen.

5.2.7.8 Kabels en pijpleidingen

Indien alle kabels worden aangelegd conform de richtlijnen (veiligheidszones e.d.) en indien alle kruisingen conform de afspraken met de exploitant gebeuren, worden er geen cumulatieve effecten verwacht.

5.2.7.9 Toerisme en recreatie

De aanleg van elektriciteitskabels kan in de kustzone verstoring van toerisme en recreatie veroorzaken. Cumulatieve effecten zullen enkel optreden wanneer de aanleg van meerdere elektriciteitskabels in deze aanlandingszone gelijktijdig plaatsvindt. Zelf in voorkomend geval is de verstoring aanvaardbaar, indien een goede communicatie met de bevoegde instanties gebeurt tijdens de uitvoering van de werken en de aanleg nabij en op het strand buiten het toeristisch hoogseizoen (vakantieperiodes) plaatsvindt.

5.2.7.10 Biodiversiteit en natuurgebieden

Enkel ter hoogte van het Vogelrichtlijngebied SBZ-V3 ter hoogte van Zeebrugge kunnen cumulatieve effecten optreden. Dit is de locatie waar meerdere elektriciteitskabels aanlanden. Gezien de kans zeer klein is dat de aanlanding van meerdere kabels gelijktijdig plaatsvindt, en gezien er voor de aanleg van één

enkele elektriciteitskabel geen significante effecten verwacht worden, wordt het cumulatief effecten als verwaarloosbaar beschouwd.

5.2.8 Veiligheidsaspecten

Tijdens de constructie-, exploitatie- en ontmantelingswerkzaamheden kan aanvaring optreden met een van de schepen die ingezet wordt voor de uitvoering van de werken, met mogelijk het ontstaan van een olieverontreiniging tot gevolg.

Indien er geen overlap optreedt van de werkzaamheden van de diverse kabels, is het cumulatief effect kleiner dan de som van de afzonderlijke effecten. Indien er een overlap van de werkzaamheden plaatsvindt, zal het risico op aanvaring stijgen. Het cumulatief effect blijft aanvaardbaar gezien de korte duur van de werken en gezien het beperkt aantal schepen dat ingezet wordt.

5.2.9 Besluit bespreking en beoordeling van de cumulatieve effecten

De aanleg, exploitatie en ontmanteling van meerdere elektriciteitskabels in het BDNZ veroorzaakt verwaarloosbare en niet significante effecten. Enkel over de cumulatieve effecten van elektromagnetische velden op de demersale visfauna bestaat onzekerheid.

5.3 LEEMTEN IN DE KENNIS

De potentiële cumulatieve effecten op de demersale visfauna van de aanwezigheid van meerdere elektromagnetische velden met diverse eigenschappen en her en der verspreid over de zeebodem vormen een leemte in de kennis.

5.4 MITIGERENDE MAATREGELEN & MONITORING

Aangezien er geen significant negatieve cumulatieve effecten verwacht worden, dringen er zich geen milderende maatregelen of monitoring op. Er wordt hierbij wel verwezen naar de leemten in de kennis, waarbij onderzoek naar impact van elektromagnetische straling op het mariene ecosysteem wel aangewezen is.

6 GRENSOVERSCHRIJDENDE EFFECTEN

Het Verdrag van Espoo (1991) wijst op de verplichtingen van de verschillende lidstaten inzake grensoverschrijdende milieueffecten van bepaalde activiteiten. De aanleg, exploitatie en ontmanteling van een onderzeese HVDC interconnector is niet opgenomen in de lijst van activiteiten waarop het Verdrag van Espoo betrekking heeft. In het geval echter door het bestuur is vastgesteld dat de voorgenomen activiteit aanzienlijke grensoverschrijdende effecten zal veroorzaken, of in het geval een EU-lidstaat of Verdragsluitende Partij bij het Verdrag van Espoo ernaar verzoek omdat de voorgenomen activiteit hier vermoedelijk aanzienlijke effecten zal hebben, kan het bestuur conform art. 19 van het KB van 07/09/2003 toch besluiten om de Espoo procedure op te starten.

Gezien er in voorliggend MER geen significant negatieve milieueffecten voor het Belgische deel van de Noordzee geïdentificeerd werden ten gevolge van het Nemo Link-project, is het evident dat er eveneens geen aanzienlijke nadelige grensoverschrijdende milieueffecten zullen optreden. Ook significante cumulatieve effecten ten gevolge van het Nemo Link-project in combinatie met projecten in het buitenland zijn uitgesloten wegens de korte duur en het plaatselijk karakter van de meeste effecten.

7 SYNTHESE & CONCLUSIES

7.1 INGREEP-EFFECTRELATIES

In Tabel 7.1.1 wordt een overzicht gegeven van de geïntegreerde evaluatie van de effecten per discipline ten gevolge van de ontwikkeling van het Nemo Link-project. Er is gekozen voor een semi-kwantitatieve aanpak. Hierbij worden de effecten beschreven in relatie tot hun grootte, hun reikwijdte (omvang) en hun tijdelijk of permanent karakter. De beschreven effecten worden in de vorm van een relatieve plusmin-beoordeling weergegeven.

Volgende definities zijn van toepassing:

Symbool	Omschrijving	Beschrijving	Beoordeling milieu/ organismen
++	Significant positief effect	Meetbaar positief effect, van grote omvang (BDNZ), tijdelijk of permanent karakter	Zeer positief
+	Matig positief effect	Meetbaar positief effect, van beperkte omvang (projectgebied), tijdelijk of permanent karakter	Positief
0/+	Gering positief effect	Meetbaar klein positief effect, van beperkte omvang (projectgebied), steeds tijdelijk karakter	Neutraal
0	(vrijwel) geen effect	Onmeetbaar effect of niet relevant	Geen
0/-	Gering negatief effect	Meetbaar klein negatief effect, van beperkte omvang (projectgebied), steeds tijdelijk karakter	Verwaarloosbaar
-	Matig negatief effect	Meetbaar negatief effect, van beperkte omvang (projectgebied), tijdelijk of permanent karakter	Aanvaardbaar
--	Significant negatief effect	Meetbaar negatief effect, van grote omvang (BDNZ), tijdelijk of permanent karakter	Onaanvaardbaar

Bij de effectbeoordeling wordt onderscheid gemaakt in effecten tijdens de constructie, de exploitatie en de mogelijke ontmanteling. Tevens wordt aangegeven welke de leemten in de kennis zijn en welke milderende (effectbeperkende) maatregelen mogelijk zijn. Er wordt zowel aandacht besteed aan de negatieve effecten als aan de mogelijke positieve effecten voor het milieu.

Tabel 7.1.1: Overzicht van de ingreep-effect relaties voor de verschillende disciplines

EFFECTEN	Constructie	Exploitatie	Ontmanteling
ABIOTISCHE OMGEVING			
Effecten op de bodem	0/-	0/-	0 of 0/-
Effecten op het water	0/-	0/-	0/-
Effecten op het klimaat	0	0/-	0
Effecten op de atmosfeer	0/-	0	0 of 0/-
Effecten op geluid en trillingen	0/-	0/-	0 of 0/-
Effecten op het zeezicht	0/-	0	0 of 0/-
Effecten op cultureel erfgoed	0	0	0
BIOTISCHE OMGEVING			
Effecten op macrobenthos	0/-	0/-	0 of 0/-
Effecten op epibenthos en (demersale) vissen	0/-	0/-	0 of 0/-
Effecten op avifauna	0/-	0	0 of 0/-
Effecten op zeezoogdieren	0/-	0/-	0 of 0/-
MENSELIJKE ACTIVITEITEN			
Effecten op visserij	0/-	0	0/-
Effecten op maricultuur	0	0	0
Effecten op scheepvaart	0/-	0/-	0/-
Effecten op zand- en grindontginning	0	0	0
Effecten op windparken	0	0	0
Effecten op baggeren en storten	0	0	0
Effecten op militaire activiteiten	0	0	0
Effecten op kabels en pijpleidingen	0	0	0
Effecten op toerisme en recreatie	0/-	0	0/-
Effecten op natuurgebieden	0/-	0	0/-
VEILIGHEID			
Risico's voor scheepvaart	0/-	0/-	0 of 0/-
Risico's op olieverontreiniging	0/-	0/-	0 of 0/-
Overige risico's	0	0	0

Deze ingreep-effectrelaties gelden voor alle alternatieven naar configuratie, kabeltype, offshore installatieprocedure, ingraaftechniek en aanlandingstechniek.

7.2 CUMULATIEVE EFFECTEN

In Tabel 7.2.1 wordt een overzicht gegeven van de geïntegreerde evaluatie van de cumulatieve effecten per discipline ten gevolge van de aanleg, exploitatie en mogelijke ontmanteling van de HVDC interconnector tussen de UK en België in combinatie met de aanleg, exploitatie en ontmanteling van andere elektriciteitskabels in het Belgische deel van de Noordzee, of in combinatie met andere menselijke activiteiten op zee die (deels) gelijksoortige effecten veroorzaken (zoals zand- en grindwinning).

Tabel 7.2.1: Overzicht van de cumulatieve ingreep-effect relaties voor de verschillende disciplines

Effecten op de bodem	Constructie	Exploitatie	Ontmanteling
ABIOTISCHE OMGEVING			
Effecten op de bodem	0/-	0/-	0/-
Effecten op het water	0/-	0/-	0/-
Effecten op het klimaat	0	0/-	0
Effecten op de atmosfeer	0/-	0	0/-
Effecten op geluid en trillingen	0/-	0/-	0 of 0/-
Effecten op het zeezicht	0/-	0	0 of 0/-
Effecten op cultureel erfgoed	0	0	0
BIOTISCHE OMGEVING			
Effecten op macrobenthos	0/-	0/-	0 of 0/-
Effecten op epibenthos en (demersale) vissen	0/-	0/- (?)	0 of 0/-
Effecten op avifauna	0/-	0	0 of 0/-
Effecten op zeezoogdieren	0/-	0/-	0 of 0/-
MENSELIJKE ACTIVITEITEN			
Effecten op visserij	0/-	0	0 of 0/-
Effecten op maricultuur	0	0	0
Effecten op scheepvaart	0/-	0/-	0 of 0/-
Effecten op zand- en grindontginning	0	0	0
Effecten op windparken	0	0	0
Effecten op baggeren en storten	0	0	0
Effecten op militaire activiteiten	0	0	0
Effecten op kabels en pijpleidingen	0	0	0
Effecten op toerisme en recreatie	0/-	0	0 of 0/-
Effecten op natuurgebieden	0/-	0	0 of 0/-
VEILIGHEID			
Risico's voor scheepvaart	0/-	0/-	0 of 0/-
Risico's op olieverontreiniging	0/-	0/-	0 of 0/-
Overige risico's	0	0	0

7.3 CONCLUSIES

In de eerste plaats dient opgemerkt te worden dat het tracé van de HVDC interconnector tussen de UK en België (Nemo Link) bij het ontwerp reeds in grote mate is gemitigeerd, gezien er bij de 'route engineering' studie van 2011 reeds maximaal rekening gehouden werd met diverse fysische, biologische of humane aspecten om het meest geschikte offshore kabeltracé te bepalen tussen Richborough en Zeebrugge. Waar nodig werd immers een aanpassing van het tracé uitgevoerd om mogelijke effecten of risico's te milderen, met als doel om zowel kabel- en installatiekosten als verstoring van het mariene ecosysteem en haar gebruikers tot een minimum te herleiden.

In de hiernavolgende onderdelen wordt per fase van het project een synthetisch overzicht gegeven van de belangrijkste conclusies. Enkel effecten die op basis van de uitgebreide analyse als betekenisvol werden geïdentificeerd worden hier herhaald. Gezien voor de meeste effecten geen onderscheid terug te vinden is in de mogelijke alternatieven, zijn de besluiten voor alle alternatieven geldig tenzij expliciet anders vermeld. Gezien de potentiële effecten tijdens de ontmantelingsfase vergelijkbaar zijn met de effecten die kunnen optreden tijdens de constructiefase, of in veel gevallen bovendien beperkter, worden de mogelijke effecten tijdens de ontmantelingsfase niet afzonderlijk besproken.

Voor leemten in de kennis, milderende maatregelen en voorgestelde monitoring maatregelen wordt verwezen naar de specifieke hoofdstukken.

DISCIPLINE	EFFECT
CONSTRUCTIEFASE	
Bodem	• pre-sweeping activiteiten en de eigenlijke ingraving van de kabels hebben een beperkte impact op de geologie, het globale sedimenttransport, de sedimentologie en de morfologie van de zeebodem
Water	• er is een beperkte impact op de waterkwaliteit ten gevolge van de pre-sweeping activiteiten en ten gevolge van de ingraving van de kabels, door vrijkoming van zware metalen uit het sediment • er zal een lokale verhoging van de turbiditeit optreden, voornamelijk ten gevolge van de pre-sweeping activiteiten en in mindere mate ook ten gevolge van de ingraving van de kabels
Klimaat & Atmosfeer	• de lokale luchtkwaliteit wordt zeer beperkt beïnvloedt door slechts een beperkt aantal scheepsbewegingen, gespreid over een relatief lange periode
Geluid	• er treedt een tijdelijke verhoging van het geluid op boven en onder water tijdens baggerwerken, het storten van stenen, ingraving van de kabels…
Fauna & Flora	• er treedt een lokale, tijdelijke verstoring van het biotoop (benthos) op, zowel tijdens de voorbereidingswerken als tijdens de installatie van de kabels (geen permanent biotoopverlies) • tijdens de pre-sweeping, de vrijmaking van de zeebodem en tijdens het leggen van de kabels zal lokaal een tijdelijke verhoogde turbiditeit en sedimentatie

DISCIPLINE	EFFECT
CONSTRUCTIEFASE	
	optreden • tijdelijke verstoring van vogels en zeezoogdieren tijdens de constructiewerkzaamheden (voor vogels voornamelijk bij de aanlanding)
Zeezicht & Cultureel erfgoed	• zeer tijdelijke en lokale visuele wijziging van het zeezicht en het kustlandschap door de constructiewerkzaamheden • scheepswrakken (maritiem cultureel erfgoed) worden maximaal ontweken
Mens	• tijdelijk en voortschrijdend zal de werkzone niet toegankelijk zijn voor visserijschepen; er treedt evenwel geen verlies op van traditionele visgronden en de werkzaamheden zullen vissen slechts heel tijdelijk en beperkt verstoren • in de ondiepe kustzone zal er tijdelijk een mogelijk verstoring zijn op toerisme en recreatie • er wordt geen significante impact verwacht van de constructiewerkzaamheden op speciale beschermingszones SBZ-V3 (Zeebrugge) en SBZ-V2 (Oostende) en SBZ-'Vlaamse Banken' (voornamelijk verstoring door aanwezigheid van schepen en omwoeling van sediment), en eveneens geen significant negatieve impact op de kwaliteit van het leefgebied van bruinvissen • er worden geen effecten verwacht op andere gebruikers van het BDNZ mits het respecteren van de vereiste veiligheidszones en een goede communicatie met betrokken partijen
Veiligheid	• maatregelen worden genomen om hinder voor de scheepvaart en risico's op aanvaring met het kabellegschip en de begeleidende schepen tot een minimum te beperken • de kans op het optreden van olieverontreiniging is klein
Besluit constructiefase: Gezien alle constructiewerkzaamheden lokaal en voortschrijdend plaatsvinden en steeds van korte duur zijn, zijn alle potentiële effecten beperkt in omvang. De potentiële effecten tijdens de constructiefase worden bijgevolg allen als gering negatief (0/-) tot onbestaande (0) beoordeeld.	
EXPLOITATIEFASE	
Bodem	• op verloop van tijd kunnen de kabels bloot komen te liggen, met een impact op de globale morfodynamiek en lokale erosie tot gevolg • op de locaties waar beschermingsmaatregelen worden aangebracht ter hoogte van kruisingen met bestaande kabels en leidingen kan erosie optreden, die wordt beperkt door het aanbrengen van erosiebescherming • de temperatuur van de zeebodem zal door opwarming van de kabels lokaal toenemen
Water	• in het zeewater worden beperkte elektrische velden opgewerkt bij de exploitatie van de kabels • indien lokale heringraving van de kabels noodzakelijk is, zal plaatselijk een tijdelijke verhoging van de turbiditeit optreden

DISCIPLINE	EFFECT
CONSTRUCTIEFASE	
Klimaat & Atmosfeer	• door opwarming van de kabels zal het temperatuursklimaat in de nabijheid van het kabelsysteem lokaal beïnvloedt worden
Geluid	• inspecties en mogelijke herstellingswerken zullen een tijdelijke verhoging van het geluid boven en onder water veroorzaken
Fauna & Flora	• er is een mogelijke impact van elektromagnetische velden op vissen • de impact ten gevolge van opwarming van de kabels op het macrobenthos is lokaal en verwaarloosbaar • inspecties en mogelijke herstellingswerken veroorzaken een tijdelijk verstoring van zeezoogdieren
Zeezicht & Cultureel erfgoed	• geen relevante effecten
Mens	• er is een mogelijke impact van elektromagnetische velden op vissen (geringe impact op visserij) • zeer kleine kans dat de kabels bloot komt te liggen en verstrikt zullen raken in vistuig • er wordt geen significante impact verwacht op de beschermde gebieden en soorten • er worden geen effecten verwacht op andere gebruikers van het BDNZ mits het respecteren van de vereiste veiligheidszones en een goede communicatie met betrokken partijen
Veiligheid	• er wordt geen aanzienlijke verhoging van de risico's op de scheepvaartveiligheid verwacht in verhouding tot de huidige situatie • het effect van het magnetisch veld van de Nemo Link op de scheepvaart en navigatie is verwaarloosbaar
Besluit exploitatiefase: Voor diverse potentiële effecten tijdens de exploitatiefase wordt slechts een (zeer) lage frequentie van optreden verwacht. Deze effecten zijn bovendien allen tijdelijk en beperk in omvang. Overige, eerder permanente effecten (elektromagnetische straling, opwarming…) zijn steeds te beperkt in omvang om significant te zijn. Alle mogelijke effecten tijdens de exploitatiefase worden bijgevolg als gering negatief (0/-) tot onbestaande (0) beoordeeld.	
CUMULATIEVE EFFECTEN	
Bodem	• verstoring van de bodem door de aanleg van meerdere elektriciteitskabels is verwaarloosbaar ten opzichte van de omvang van het Belgische deel van de Noordzee • de kans dat de diverse elektriciteitskabels in het BDNZ gelijktijdig en voor lange periode bloot komen te liggen is klein gezien de uitvoering van periodieke inspecties (cumulatieve effect op globale morfodynamiek en erosie < som effecten afzonderlijke kabels)

DISCIPLINE	EFFECT
CONSTRUCTIEFASE	
	• het cumulatief effect van opwarming van meerdere kabels op de zeebodem tijdens de exploitatiefase is verwaarloosbaar ten opzichte van de omvang van het Belgische deel van de Noordzee
Water	• in geval van overlap van constructiewerkzaamheden van meerdere kabels is het cumulatief effect op de turbiditeit van het zeewater gelijk aan de som van de afzonderlijke effecten, en nog steeds aanvaardbaar • indien er geen sprake is van overlap, is het cumulatief effect op de turbiditeit van het zeewater kleiner dan de som van de effecten van de afzonderlijke kabels • ter hoogte van de kruising van twee elektriciteitskabels kan tijdens de exploitatiefase een onvoorspelbaar gecombineerd magnetisch veld en geïnduceerd elektrisch veld optreden, dat evenwel te klein in omvang zal zijn om significante cumulatieve effecten te veroorzaken
Klimaat & Atmosfeer	• er worden enkel verwaarloosbare cumulatieve effecten verwacht op de luchtkwaliteit en het temperatuursklimaat in de bodem
Geluid	• de mogelijke cumulatieve impact op het geluidsklimaat is verwaarloosbaar
Fauna & Flora	• in geval van overlap van constructiewerkzaamheden van meerdere kabels is er een cumulatief effect mogelijk in de kustnabije zone, dat gelijk is aan de som van de afzonderlijke effecten, en nog steeds aanvaardbaar • ter hoogte van de kruising van twee elektriciteitskabels kan een onvoorspelbaar gecombineerd elektromagnetisch veld ontstaan, dat evenwel te klein in omvang zal zijn om significante cumulatieve effecten te veroorzaken • de aanwezigheid van meerdere elektriciteitskabels her en der verspreid in het BDNZ kan tijdens de exploitatiefase cumulatieve effecten uitoefenen op gevoelige vissoorten door de veelvuldige en verspreide aanwezigheid van elektromagnetische velden, die bovendien afwijkend zijn van elkaar in oriëntatie, sterkte en fysisch voorkomen; er heerst nog een grote onzekerheid omtrent de grootte van dergelijke cumulatieve effecten; verder onderzoek is aangewezen • er worden geen relevante cumulatieve effecten op vogels en zeezoogdieren verwacht
Zeezicht & Cultureel erfgoed	• er worden geen relevante cumulatieve effecten op het zeezicht en het (maritiem) cultureel erfgoed verwacht
Mens	• het cumulatief effect op visserij tijdens de constructiefase is verwaarloosbaar • mogelijke cumulatieve effecten op visserij tijdens de exploitatiefase ten gevolge van de aanwezigheid van meerdere elektromagnetische velden vormen een leemte in de kennis • in geval meerdere elektriciteitskabels gelijktijdig aanlanden is er een cumulatief effect mogelijk op toerisme en recreatie in de kustzone; dit cumulatief effect is nog steeds aanvaardbaar mist goede communicatie met de betrokken partijen

DISCIPLINE	EFFECT
CONSTRUCTIEFASE	
Veiligheid	• in geval van overlap van constructiewerkzaamheden van meerdere kabels zal het risico op aanvaring stijgen; het cumulatief effect blijft aanvaardbaar

Besluit cumulatieve effecten:

De kans dat de constructiefase van meerdere elektriciteitskabels in het BDNZ samenvallen, is eerder klein, gezien de korte duur en het voortschrijdend karakter van dergelijke aanlegwerkzaamheden. De kans op het optreden van cumulatieve effecten tijdens de constructiefase is bijgevolg eveneens zeer klein, gezien de mogelijke effecten van de afzonderlijke kabels steeds zeer lokaal en niet permanent van aard zijn. In voorkomend geval zijn dergelijke cumulatieve effecten nog steeds verwaarloosbaar (0/-).

Gezien er tijdens de exploitatiefase voor afzonderlijke elektriciteitskabels voor diverse effecten slechts een zeer lage frequentie van optreden verwacht wordt (inspecties, herstellingswerkzaamheden) en gezien het lokaal en tijdelijk karakter van deze effecten, is de kans dat de effecten van deze afzonderlijke kabels zullen samenvallen (met mogelijke cumulatieve effecten tot gevolg) zeer klein. In voorkomend geval zijn dergelijke cumulatieve effecten verwaarloosbaar (0/-).

Overige, eerder permanente effecten tijdens de exploitatiefase (zoals opwarming van de zeebodem), vinden te lokaal plaats om significante cumulatieve effecten te veroorzaken (0/-). De cumulatieve impact van de elektromagnetische velden van meerdere elektriciteitskabels in het BDNZ op de visfauna vormt een leemte in de kennis.

GRENSOVERSCHRIJDENDE EFFECTEN

Gezien er in voorliggend MER geen significant negatieve milieueffecten voor het Belgische deel van de Noordzee geïdentificeerd werden ten gevolge van het Nemo Link-project, is het evident dat er eveneens geen aanzienlijke nadelige grensoverschrijdende milieueffecten zullen optreden. Ook significante cumulatieve effecten ten gevolge van het Nemo Link-project in combinatie met projecten in het buitenland zijn uitgesloten wegens de korte duur en het plaatselijk karakter van de meeste effecten.

IMPACT OP DE GOEDE MILIEUTOESTAND EN DE MILIEUDOELEN

Er wordt verwacht dat de aanleg, exploitatie en ontmanteling van de HVDC interconnector tussen de UK en België geen significante impact zal hebben op de Goede Milieutoestand en de milieudoelen zoals gedefinieerd in het kader van de Kaderrichtlijn Mariene Strategie 2008/56/EG.

8 REFERENTIES

Andrulewicz, E., Napierska, D. & Otremba, Z. (2003). The environmental effects of the installation and functioning of the submarine SwePol Link HVDC transmission line: a case study of the Polish Marine Area of the Baltic Sea. Journal of Sea Research 49 (2003) 337-345.

ARCADIS Belgium (2011). Milieueffectenrapport Offshore windpark North Sea Power. Uitgevoerd in opdracht van Norther.

Belgische Staat (2012a). Initiële Beoordeling voor de Belgische mariene wateren. Kaderrichtlijn Mariene Strategie – Art 8 lid 1a & 1b. BMM, Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Brussel, België, 81 pp.

Belgische Staat (2012b). Omschrijving van Goede Milieutoestand en vaststelling van Milieudoelen voor de Belgische mariene wateren. Kaderrichtlijn Mariene Strategie – Art 9 & 10. BMM, Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Brussel, België, 34 pp.

Belgische Staat (2012c). Socio-economische analyse van het gebruik van de Belgische mariene wateren en de aan de aantasting van het mariene milieu verbonden kosten. Kaderrichtlijn Mariene Strategie – Art 8, lid 1c. Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Brussel, België, 137 pp.

Berne, S., Trentesaux, A., Stolk, A., Missiaen, T. & De Batist, M. (1994). Architecture and long term evolution of a tidal sandbank : the Middelkerke Bank (Southern North Sea). Marine Geology, 121,57-72.

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. 159 pp.

Bio/consult A/S (2005). Hard Bottom Substrate Monitoring - Horns Rev Offshore Wind Farm. Annual Status Report 2004. Commissioned by Elsam Engineering A/S.

Birdlife International (2004). Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. Birdlife Conservation Series No. 12. Birdlife International, Cambridge.

BMM (2010). Aanmelding van een nieuw Habitatrichtlijngebied in het Belgische deel van de Noordzee (nieuws van 21 september 2010). Beschikbaar op http://www.mumm.ac.be/NL/News. Geconsulteerd op 20/01/2011.

BMM (2005a). Overzicht accidenten sinds 1990.

BMM (2005b). Productie van tweekleppige weekdieren door middel van hangstructuren in 4 bepaalde zones in de zeegebieden onder rechtsbevoegdheid van België. Milieueffectenbeoordeling van het project ingediend door de AG Haven Oostende. 33 pp.

BMM (2006a). Bouw en exploitatie van een windturbinepark op de Thorntonbank in de Noordzee. Milieueffectenbeoordeling van de aanvraag ingediend door de NV 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. 43 p.

BMM (2006b). Resultaten van toezicht vanuit de lucht. Beschikbaar op http://www.mumm.ac.be/NL/Monitoring/Aircraft/results.php. Geconsulteerd op 07/01/2011.

Boehlert, G.W. & Gill, A. (2010). Environmental and ecological effects of ocean renewable energy development. A current synthesis. Oceanography Vol. 23. No. 2: 68-75.

Camphuysen, C.J. (2009). Het gebruik van zeetrektellingen bij de analyse van populatieschommelingen. 2. Dwergmeeuwen *Larus minutus* langs de kust. Sula 22: 49-66.

Cattrijsse, A. & Vincx, M. (2001). Biodiversity of the benthos and avifauna of the Belgian coastal waters. Summary of data collected between 1970 and 1998. Federal Office for Scientific, Technical & Cultural Affairs, Brussels: 48 pp.

Cedre (2003). Accidental spills of sea transport around the British Isles since 1960. http://www.le-cedre.fr

Christensen, V., Guénette, S., Heymans, J.J., Walters, C.J., Watson, R., Zeller, D. and Pauly, D. (2002). Estimating Fish Abundance of the North Atlantic, 1950 – 1999. In Guénette, S., Christensen, V., Pauly, D. (eds) Fisheries impacts on North Atlantic ecosystems: models and analyses. Fisheries Centre Research Reports 9 (4).

Courtens, W. & Stienen, E.W.M. (2004). Voorstel tot afbakening van een Vogelrichtlijngebied voor het duurzaam in stand houden van de broedpopulaties van kustbroedvogels te Zeebrugge-Heist.

Courtens, W., Stienen, E.W.M., Van de Walle, M. & Verbelen, D. (2009). Tussentijds rapport monitoring van de SBZ-V 'Kustbroedvogels te Zeebrugge-Heist' en de SBZ-V 'Poldercomplex': resultaten van het vijfde jaar (2009-2010). INBO.R.2009.58. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

De Backer, A., Moulaert, I., Hillewaert, H., Vandendriessche, S., Van Hoey, G., Wittoeck, J. & Hostens, K. (2010). Monitoring the effects of sand extraction on the benthos of the Belgian Part of the North Sea. ILVO-report, pp. 117.

De Batist, M. & Henriet, J.P. (1995). Seismic sequence stratigraphy of the Paleogene offshore of Belgium, Southern North Sea. Journ. Geol. Soc. London, 152 (1), 27-40.

De Maersschalck, M., Hostens, K., Wittoeck, J., Cooreman, K., Vincx, M. & Degraer, S. (2006). Monitoring van de effecten van het Thornton windturbinepark op de benthische macro-invertebraten en de visfauna van zachte substraten: Referentietoestand. Studie uitgevoerd in opdracht van het KBIN en BMM. 81 pp.

De Maeyer, P., Wartel, S. & De Moor, G. (1985). Internal structures of the Nieuwpoort Bank, Southern North Sea. Netherlands Journal of Sea Research, 19(1): 15-18.

De Moor, G. & Lanckneus, J. (1991). Zand- en grindwinning op het Belgisch Continentaal Plat en monitoring van de eventuele gevolgen voor de bodemstabiliteit. In: Bolle, I., Brysse, I., Mostaert, F., Van Burm, Ph. en Zeuwts, L. (editors), Oppervlaktedelfstoffen Problematiek in Vlaanderen. Proceedings GGG, Gent: 188-214.

De Vlaamse Ondernemer (2010). Strategische positionering anticipeert op Europese elektriciteitsmarkt. Interview met Jacques Vandermeiren (Elia). 15 maart, 2010 - Editie nr. 429.

Decloedt, S., De Poorter, J. & Botteldooren, D. (1998). Vakgroep Informatietechnologie, Groep Akoestiek, RUG, 'Onderzoek naar het stiltekarakter van gebieden: Het Zwin', Gent, studie in opdracht van AMINAL.

Degraer, S. & Brabant, R. (Eds.) (2009). Offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: State of the art after two years of environmental monitoring. Royal Belgian Institute for Natural Sciences, Management Unit of the North Sea Mathematical Models. Marine ecosystem management unit. 287 pp. + annexes.

Degraer, S., Brabant, R. & Rumes, B. (Eds.) (2010a). Offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Early environmental impact assessment and spatio-temporal variability. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Management Unit of the North Sea Mathematical Models. Marine ecosystem management unit. 184 pp. + annexes.

Degraer, S., Brabant, R. & Rumes, B., (Eds.) (2011). Offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Selected findings from the baseline and targeted monitoring. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Management Unit of the North Sea Mathematical Models. Marine ecosystem management unit. 157 pp. + annex.

Degraer, S., Braeckman, U., Haelters, J., Hostens, K., Jacques, T., Kerckhof, F., Merckx, B., Rabaut, M., Stienen, E., Van Hoey, G., Van Lancker, V. & Vincx, M. (2009). Studie betreffende het opstellen van een lijst met potentiële Habitatrichtlijn gebieden in het Belgische deel van de Noordzee. Eindrapport in opdracht van de Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Directoraat-generaal Leefmilieu. Brussel, België. 93 pp.

Degraer, S., Courtens, W., Haelters, J., Hostens, K., Jacques, T., Kerckhof, F., Stienen, E. & Van Hoey, G. (2010b). Bepalen van instandhoudingsdoelstellingen voor de beschermde soorten en habitats in het Belgische deel van de Noordzee, in het bijzonder in beschermde mariene gebieden. Eindrapport in opdracht van de Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Directoraat-generaal Leefmilieu. Brussel, België. 132 pp.

Degraer, S., Verfaillie, E., Willems, W., Adriaens, E., Vincx, M. & Van Lancker, V. (2008). Habitat suitability modeling 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., Van Lancker, V., Moerkerke, G., Van Hoey, G., Vanstaen, K., Vincx, M. & Henriet, J.-P. (2003). Evaluation of the ecological value of the foreshore: habitat-model and macrobenthic side-scan sonar interpretation: extension along the Belgian Coastal Zone. Final report. Ministry of the Flemish Community, Environment and Infrastructure Department. Waterways and Marine Affairs Administration, Coastal Waterways. 63 p.

Degraer, S., Wittoeck, J., Appeltans, W., Cooreman, K., Deprez, T., Hillewaert, H., Hostens, K., Mees, J., Vanden Berghe, W. & Vincx, M. (2006). De macrobenthosatlas van het Belgisch deel van de Noordzee. Federaal Wetenschapsbeleid D/2005/1191/5. 164 pp.

Deleu, S. (2001). Zeebodemmobiliteitsstudie van de Hinderbanken regio. Scriptie voorgelegd voor het verkrijgen van het Diploma van licentiaat in de Geologie. Universiteit Gent.

Depestele, J., Courtens, W., Degraer, S., Derous, S., Haelters, J., Hostens, K., Moulaert, I., Polet, H., Rabaut, M., Stienen, E. & Vincx, M. (2008). WAKO: Evaluatie van de milieu-impact van WArrelneten boomKOrvisserij op het Belgisch deel van de Noordzee: Eindrapport. ILVO-Visserij: Oostende, België. 185 pp. (+ Annexes).

Derous, S., Verfaillie, E., Van Lancker, V., Courtens, W., Stienen ,E.W.M., Hostens, K., Moulaert, I., Hillewaert, H., Mees, J., Deneudt, K., Deckers, P., Cuvelier, D., Vincx, M. & Degraer, S. (2007). A biological valuation map for the Belgian part of the North Sea: BWZee, Final report, Research in the framework of the BELSPO programme 'Gobal chance, ecosystems and biodiversity' – SPSD II, March 2007, pp. 99 (+ Annexes).

Dienst Marien Milieu (2009). Stroomgebiedsbeheersplan voor de Belgische kustwateren ter implementatie van de Europese Kaderrichtlijn Water (2000/60/EG). FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu.129 pp.

DIFRES (2000). Effects of marine wind farms on the distribution of fish, shellfish and marine mammals in the Horns Rev area. Danish Institute for Fisheries Research, Departement of Marine Fisheries.

Di Marcantonio, M., Brabant, R., Haelters, J., Kerckhof, F., Schallier, R., Van den Eynde, D., Vigin, L., Jacques, T.G. (2007). Milieueffectenbeoordeling van het Belwind offshore windmolenpark op de Bligh Bank. BMM, Koninklijk Belgisch Instituut voorn Natuurwetenschappen, Brussel. 182 pp.

Di Marcantonio, M., Brabant, R., Haelters, J., Kerckhof, F., Van den Eynde, D., Vigin, L. & Jacques, T.G. (2009). Milieueffectenbeoordeling van het Eldepasco offshore windmolenpark op de Bank zonder Naam. BMM, Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Brussel. 169 pp.

Dong energy, Vattenfall, Danish Energy Authority & Danish Forest and Nature Agency (2006). Danish offshore wind – key environmental issues. 142 p.

DTI (2005). Guidance on the assessment of the impact of offshore wind farms. Seascape and visual impact report. 127 pp.

Ecolas NV (2003). Milieueffectenrapport voor een Offshore windturbinepark op de Thorntonbank. Uitgevoerd in opdracht van C-Power. 241 p. + app.

Ecolas NV (2006). Milieueffectenrapport voor de extractie van mariene aggregaten op het BDNZ. Uitgevoerd in opdracht van Zeegra vzw & AWZ afdelingen Kust en Maritieme Toegang. 194 p. + app.

Enger, P.S., Kristensen, L & Sand, O. (1976). The perception of weak electric D.C. currents by the European eel (Anguilla Anguilla. Comparative Biochemistry and Physiology 54A, 101-103.

Essink, K. (1998). RIACON. Risk analysis of Coastal Nourishment Techniques. Final Evaluation Report. Report RIKZ-97.031. National Institute for Coastal and Marine Management/RIKZ, Haren, The Netherlands. 42 pp.

Everaert, J. & Stienen, E.W.M. (2007). Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Biodiversity and Conservation 16: 3345-3359.

Fettweis, M., Francken, F., Van den Eynde, D., Houziaux, J.-S., Vandenbergh, N., Fontaine, K., Deleu, S., Van Lancker, V. & Van Rooij, D. (2005). Mud Origin, Characterisation and Human Activities (MOCHA): Characteristics of cohesive sediments on the Belgian Continental Shelf. Scientific Report Year 1, Belgian Science Policy. 70 pp.

Fettweis, M., Nechad, B. & Van den Eynde, D. (2007). An estimate of the suspended particulate matter (SPM) transport in the southern North Sea using SeaWiFS images, in-situ measurements and numerical model results. Continental Shelf Research, 27, 1568-1583.

FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu – DG Leefmilieu (2010). Federaal Milieurapport 2004-2008. CMR Verslag van 16-11-2010 (2010A73760.021). 548 pp.

Gill, A.B. & Taylor, H. (2001). The potential effects of electromagnetic fields generated by cabling between offshore wind turbines upon elasmobranch fishes, Countryside Council for Wales, Contract Science Report 488.

Gill, A.B., Gloyne-Phillips, I., Neal, K.J. & Kimber, J.A. (2005). 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. Report commissioned by COWRIE. 128 p.

Gill, A., Huang, Y., Gloyne-Philips, I., Metcalfe, J., Quayle, V., Spencer, J. & Wearmouth, V. (2009). COWRIE 2.0 EMF Phase 2. EMF-sensitivity fish response to EM emissions from sub-sea cables of the type used by offshore renewable energy industry.

Grontmij (2006a). Offshore windpark Katwijk – Milieueffectrapport. Definitief. In opdracht van WEOM. 335 pp.

Grontmij (2006b). Offshore windpark Katwijk – Milieueffectrapport. Deelrapport cumulatieve effecten. In opdracht van WEOM. 66 pp.

Grontmij (2010). Studieopdracht – Monitoring van de effecten van far-shore windmolenparken op het landschap - deel socio-landschappelijk onderzoek. Referentie 258468_Eindrapport. Studie op opdracht van BMM. 149 pp.

Haelters, J. (2010). Climate Change and Marine Mammals. Report prepared in the framework of the CLIMAR project for the Belgian Science Policy. 7 pp.

Haelters, J. (2009). Monitoring of marine mammals in the framework of the construction and exploitation of offshore wind farms in Belgian marine water. p. 237-266 in *Degraer, S. & Brabant, R. (2009). Offshore wind farms in the Belgian Part of the North Sea. State of the art after two years of environmental monitoring. Royal Belgian Institute for Natural Sciences, Management Unit of the North Sea Mathematical Models. Marine ecosystem management unit. 287 pp. + annexes.*

Haelters, J. & Camphuysen, K.C.J. (2009). The harbour porpoise in the southern North Sea: Abundance, threats and research- & management proposals. Project financed by IFAW (International Fund for Animal Welfare). 58 pp.

Haelters, J., Jacques, T.G., Kerckhof, F. & Degraer, S. (2010). Spatio-temporal patterns of the harbour porpoise Phocoena phocoena in the Belgian part of the North Sea. pp. 153-163 in *Degraer, S., Brabant, R. & Rumes, B. (Eds.) (2010a). Offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Early environmental impact assessment and spatio-temporal variability. Royal Belgian Institute for Natural Sciences, Management Unit of the North Sea Mathematical Models. Marine ecosystem management unit. 184 pp. + annexes.*

Haelters, J., Kerckhof, F., Vigin, L. & Degraer, S. (2011). Offshore windfarm impact assessment: monitoring of marine mammals during 2010. In: *Degraer, S., Brabant, R. en Rumes, B. Offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: selected findings from the baseline and targeted monitoring. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels. p. 131-146.*

Haelters, J., Norro A. & Jacques, T.G. (2009). Underwater noise emission during the phase I construction of the C-Power wind farm and baseline for the Belwind wind farm. pp. 17-37 in *Degraer, S. & Brabant, R. (2009). Offshore wind farms in the Belgian Part of the North Sea. State of the art after two years of*

environmental monitoring. Royal Belgian Institute for Natural Sciences, Management Unit of the North Sea Mathematical Models. Marine ecosystem management unit. 287 pp. + annexes.

Heindsman, T.E.R, Smith, R.H., Arneson, A.D. (1955). Effect of Rain upon Underwater Noise Levels. Jounal of Acousitc Societu of America, 27:378.

Hill, M.O. (1973). Diversity and eveness: a unifying notation and its consequences. Ecology, 54: 427-432.

Hillewaert, H. & Maertens, B. (2003). Trends in the spatial distribution of macrobenthos along the Belgian coast. ICES WGEXT Report 2003, 93-95.

Hoeffelman, J. (2011). DC verbinding Nemo Link – Velden opgewekt door de kabelverbinding. Elia Engineering. 9 pp.

Houziaux, J.-S., Haelters, J. & Kerckhof, F. (2007). Facts from history - The former ecological value of gravel grounds in Belgian marine waters: their importance for biodiversity and relationship with fisheries, *in: ICES Marine Habitat Committee (2007). Report of the Study Group on Biodiversity Science (SGBIODIV) 9-11 May 2007 VLIZ, Belgium. C.M. - International Council for the Exploration of the Sea, MHC(11):* pp. 18-25.

HR Wallingford (2011a). Project Nemo Link – UK to Belgium interconnector – Modelling of trench infill rates. 8 pp.

HR Wallingford (2011b). Project Nemo Link – UK to Belgium interconnector – Plume dispersion modeling. 46 pp.

HR Wallingford (2011c). Project Nemo Link – UK to Belgium interconnector – Pre-sweep dredging of sand waves. 25 pp.

http://www.vlaamsehydrografie.be/wrakkendatabank.htm (geraadpleegd op 8 december 2010)

http://www.mumm.ac.be/datacentre/ BMDC databank BMM (geraadpleegd in januari 2011)

http://www.mumm.ac.be/NL/Management/Nature/search_strandings.php: databank zeezoogdieren BMM (geraadpleegd op 2 september 2010).

http://www.wrecksite.eu/ (geraadpleegd op 8 december 2010)

Kenny, A. J. & Rees, H. L. (1996). The effects of marine gravel extraction on the macrobenthos: Results 2 years post-dredging. Marine Pollution Bulletin, 32(8/9): 615–622.

Krzemieniewski, M., Teodorowicz, M., Debowski, M. & Pesta, J. (2004), Effect of a constant magnetic field on water quality and rearing of European sheatfish Silurus glanis L. larvae. Aquaculture Research, 35: 568–573.

Laboratorium voor Analytische en Milieuchemie (VUB) (2003). Project zandwinning. In opdracht van FOD Economie, K.M.O., Middenstand en Energie, 44 pp.

Lacroix, G., Ruddick, K.G., Ozera, J. & Lancelot, C. (2004). Modelling the impact of the Scheldt and Rhine/Meuse plumes on the salinity distribution in Belgian waters (southern North Sea). Journal of Sea Research 52(3), 149-163.

Lanckneus, J., Van Lancker, V., Moerkerke, G., Van den Eynde, D., Fettweis, M., De Batist, M. & Jacobs, P. (2001). Investigation of the natural sandtransport on the Belgian Continental Shelf (BUDGET). Final Report. Federal Office for Scinetific, Technical and Cultural Affairs (OSTC). 104 pp. + 87 pp. Annex.

Lauwaert, B., Fettweis, M., Cooreman, K., Hillewaert, H., Moulaert, I., Raemaekers, M., Mergaert, K. & De Brauwer, D. (2004). Syntheserapport over de effecten op het mariene milieu van baggerspeciestortingen. 52 pp.

Le Roy, D., Volckaert, A., Vermoote, S., de Wachter, B., Maes, F., Coene, J. & Calewaert, J.B. (2006). Risk Analysis of Marine Activities in the Belgian part of the North Sea (RAMA). SPSDII, April 2006.

Maes, F., Janssen, C.R., Pichot, G. & Bocken, H. (2002). Beoordeling van mariene degradatie in de Noordzee en voorstellen voor een duurzaam beheer (MARE-DASM: 1998-2002), in: *(2002). Duurzaam Beheer van de Noordzee: presentatie van de onderzoeksresultaten, 21-22/01/2002. Scientific Support Plan for a Sustainable Development Policy (SPSD I): Programme 'Sustainable Management of the North*

Sea' = Plan voor wetenschappelijke ondersteuning van een beleid gericht op duurzame ontwikkeling (PODO I): Programma 'Duurzaam beheer van de Noordzee'.

Maes, F., Schrijvers, J., Van Lancker, V., Verfaille, E., Degraer, S., Derous, S., De Wachter, B., Volckaert, A., Vanhulle, A., Vandenabeele, P., Cliquet, A., Douvere, F., Lambrecht, J. & Makgill, R. (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.

Mathys, M. (2010). Het onderwaterreliëf van het Belgisch deel van de Noordzee. De Grote Rede 26, Vlaams Instituut voor de Zee: 16-26.

Meißner, K. & Sordyl, H. (2006). Literature Review of Offshore Wind Farms with Regard to Benthic Communities and Habitats. - In: *Zucco, C., Wende, W., Merck, T., Köchling, I. & Köppel, J. (eds.) (2006). Ecological Research on Offshore Wind Farms: International Exchange of Experiences - PART B: Literature Review of the Ecological Impacts of Offshore Wind Farms. BfN-Skripten 186: 1-45.*

Meißner, K., Bockhold, J. & Sordyl, H. (2007). Problem Kabelwärme? – Vorstellung der Ergebnisse von Feldmessungen der Meeresbodentemperatur im Bereich der elektrischen Kabel im dänischen Offshore-Windpark Nysted Havmøllepark (Dänemark). In:Meeresumwelt-Symposium 2006. Hrsg. Bundesamt für Seeschiffahrt und Hydrographie : 153-161.

Metoc (2004a). BritNed Development Ltd. BritNed UK – Netherlands Interconnector Cable in UK Waters. Marine Environmental Report, Metoc Report No: 1251. December 2004. 246pp.

Metoc (2004b). Electric and magnetic fields associated with the BritNed Interconnector Power Cable and their potential impact on marine fish. Metoc Briefing Note No: 1061. May 2004. Prepared for: BritNed. 18pp.

Metoc (2007). Project Nemo Link - HVDC interconnector - Marine route feasibility study. Report nr. 1629.

MMT (2010). Marine Survey Report, Project NEMO LINK. Geophysical Survey 2010 - Draft Final Report - October 2010. HVDC subsea cable link route between Ramsgate, UK and Zeebrugge, Belgium. 140 pp.

MMT (2011). Marine Survey Report, Project NEMO LINK. Environmental Survey 2010. HVDC subsea cable link route between Ramsgate, UK and Zeebrugge, Belgium. 45 pp.

Near shore windpark (1999). MER Locatiekeuze Near shore windpark Nederland.

Nedwell, J. & Howell, D. (2004). A review of offshore windfarm related underwater noise sources. Report No. 544 R 0308 commissioned by COWRIE. 63 pp.

Nedwell, J., Langworthy, J. & Howell, D. (2003). Assessment of sub-sea acoustic noise and vibration from offshore wind turbines and its impact on marine wildlife; initial measurements of underwater noise during construction of offshore windfarms, and comparison with background noise. Report No. 544 R 0424 commissioned by COWRIE. 72 pp.

Newell, R.C., Seiderer, L.J., Simpson, N.M. & Robinson, J.E. (2002). Impact of marine aggregate dredging and overboard screening on benthic biological resources in the central North Sea: Production Licence Area 408; Coal Pit. Marine Ecological Surveys Limited Technical Report No. ER1/4/02 to the British Marine Aggregate Producers Association. 72 pp.

OSPAR (2000). Quality Status Report 2000 Region II - Greather North Sea OSPAR Commission. 136 p.

OSPAR (2008). Background Document on potential problems associated with power cables other than those for oil and gas activities. OSPAR Commission. Publication number 370/2008. 50 pp.

OSPAR (2009a). Assessment of the environmental impact of cables. OSPAR Commission. Publication 437. 19 pp.

OSPAR (2009b). Assessment of the environmental impact of underwater noise. OSPAR Biodiversity series, publication 436.

OSPAR (2009c). Overview of the impacts of anthropogenic underwater sound in the marine environment. OSPAR Biodiversity series, publication 441. 134 pp.

OSPAR (2010). Quality Status Report 2010. OSPAR Commission. London. 176 pp.

Paelinckx, D., Sannen, K., Goethals, V., Louette, G., Rutten, J. & Hoffmann, M. (2009). Gewestelijke doelstellingen voor de habitats en de soorten van de Europese Habitat- en Vogelrichtlijn voor Vlaanderen. Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.M.2009.6. INBO, Brussel.

Pannekoek, A.J. & van Straaten, L.M.J.U. (1984). Algemene Geologie. Wolters-Noorhoff Groningen, ISBN 90 01 68975 2, 599 pp.

Platteeuw M. & Beekman J.H. (1994). Verstoring van watervogels door scheepvaart op. Ketelmeer en IJsselmeer. Limosa 67: 27-33.

Phua, C., van den Acker, S., Baretta, M. & van Dalfsen, J. (2004). Ecological effects of sand extraction in the North Sea. 22 pp.

PMSS (2010). Project Nemo Link - Desktop Study. In opdracht van National Grid International Ltd en Elia Asset. 117 pp.

PMSS (*in press*). Project Nemo Link – UK to Belgium Interconnector. Environmental Report.

Poléo, A.B.S., Johannessen, H.F. & Harboe, M.jr. (2001). High Voltage Direct Current (HVDC) sea cables and sea electrodes: Effects on marine life – 1st revision of the literature study: 50 p.

Provincie Zeeland (1998). MER-windenergie deelaspect geluid Nederland.

Reubens, J., Degraer, S. & Vincx, M. (2009a). The importance of marine wind farms, as artificial hard substrates, on the North Sea bottom for the ecology of the ichthyofauna fish. pp. 53-60 in *Degraer, S. & Brabant, R. (2009). Offshore wind farms in the Belgian Part of the North Sea. State of the art after two years of environmental monitoring. Royal Belgian Institute for Natural Sciences, Management Unit of the North Sea Mathematical Models. Marine ecosystem management unit. 287 pp. + annexes.*

Reubens, J., Vanden Eede, S. & Vincx, M. (2009b). Monitoring of the effects of offshore wind farms on the endobenthos of soft substrates: Year-0 Bligh Bank and Year-1 Thorntonbank. pp. 61-91 in *Degraer, S. & Brabant, R. (2009). Offshore wind farms in the Belgian Part of the North Sea. State of the art after two years of environmental monitoring. Royal Belgian Institute for Natural Sciences, Management Unit of the North Sea Mathematical Models. Marine ecosystem management unit. 287 pp. + annexes.*

Rommel, S.A. & Mc Cleave, J.D. (1973). Sensitivity of American eels (Anguilla rostrata) and Atlantic salmon (Salmo salar) to weak electric and magnetic fields. Journal of Fisheries Research Board of Canada 30, 657-663.

Roos, P.C. (2004). Seabed pattern dynamics and offshore sand extraction. Doctoraatsproefschrift, Universiteit Twente. 167 pp.

Royal Haskoning (2005). MER, SMB, Habitattoets BritNed-verbinding - Samenvatting. Uitgevoerd in opdracht van BritNed Development Limited. 82 p.

Ruddick, K. & Lacroix, G. (2006). Hydrodynamics and Meteorology of the Belgian Coastal Zone (BCZ). In: *Rousseau, V., Lancelot, C. & Cox, D. (2006). Current Status of Eutrophication in the Belgian Coastal Zone, Presses Universitaires de Bruxelles, 122p.*

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.

Seys, J. (2001). Het gebruik van zee- en kustvogelgegevens ter ondersteuning van het beleid en beheer van de Belgische kustwateren. PhD Thesis. Universiteit Gent, België. 131 pp.

Seys, J. (2003). Zorgeloos zandwinnen: op zee? Focus: 3-9 In: VLIZ nummer8, juli 2003.

Skog, J.E. (2009). NorNed – Innovative Use of Proven Technology. www.cigre.org. paper 302. 8 p.

Stienen, E.W.M., Van Waeyenberge, J. & Kuijken, E. (2003). Zeezoogdieren in Belgisch mariene wateren. Rapport Instituut voor Natuurbehoud, IN.A.2003.152. Instituut voor Natuurbehoud: Brussel, Belgium. 15 pp.

Tasker, M.L., Amundin, M., Andre, M., Hawkins, A., Lang, Q., Merck, T., Scholik – Schlomer, J., Teilmann, F., Thomsen, S., Werner, S. & Zakharia, M. (2010). Marine Strategy Framework Directive. Task group 11 Report. Under water noise and other forms of energy.

Tasker, M.L., Jones, P.H., Dixan, T.J. & Blake, B.F. (1984). Counting seabirds at sea from ships: a review of methods employed and a suggestion for a standardized approach. Auk 101: 567- 577.

TenneT (2004). NorNed HVDC Project. Technische beschrijving. www.tennet.org. 19 p.

Tessens, E. & Velghe, M. (2010). De Belgische Zeevisserij: aanvoer en besomming 2009. Departement Landbouw en Visserij. Afdeling Landbouw en Visserijbeleid. Zeevisserij. 32 pp.

Thiele R. (2002). Propagation loss values for the North Sea. Handout Hachgespräch: Offhore-windmillssound emissions and marine mammals. FTZ-Büsum.

Trentesaux, A., Stolk, A., Berne, S., De Batist, M. & Chamley, H. (1993). Le Middelkerke Bank – Mer du Nord méridionale. Première datations indirectes des dépôts à partir d'informations sismiques et lithologiques. In: ASF (editor), 4ième Congrès Français de Sédimentologie – Résumés. ASF, Paris, 345-346.

Trenteseaux, A., Stolk, A. & Berné, S. (1999). Sedimentology and stratigraphy of a tidal sandbank in the southern North Sea. Mar. Geol., 159: 253-272.

Turner, S.J., Thrush, S.F., Pridmore, R.D., Hewitt, J.E., Cummings, V.J. & Maskery, M. (1995). Are soft-sediment communities stable? An example from a windy harbour. Marine Ecology Progress Series 120, 219-230.

Tyréns (2011). Draft Geotechnical report NEMO LINK – UK to Belgium Interconnector. Nr. 225310. 371 pp.

Urick, R.J. (1983). Principles of Underwater Sound. Mc-Graw Hill Book Comp.

Van den Eynde, D., Brabant, R., Fettweis, M., Francken, F., Van Lancker, V., Sas, M. & Melotte, J. (2010). Monitoring of hydrodynamic and morphological changes at the C-Power and Belwind offshore windfarm sites – A synthesis. pp. 19-36 in *Degraer, S., Brabant, R. & Rumes, B. (Eds.) (2010a). Offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Early environmental impact assessment and spatio-temporal variability. Royal Belgian Institute for Natural Sciences, Management Unit of the North Sea Mathematical Models. Marine ecosystem management unit. 184 pp. + annexes.*

Van den Eynde, D., De Sutter, R., De Smet, L., Francken, F., Haelters, J., Maes, M., Malfait, E., Ozer, J., Polet, H., Ponsar, S., Reyns, J., Van der Biest, K., Vanderperren, E., Verwaest, E., Volckaert, A. & Willekens, M. Evaluation of climate change impacts and adaptation responses for marine activities. Final Report. Brussels : Belgian Science Policy 2011 – 114 p.

Van Hoey, Degraer, S. & Vincx, M. (2004). Macrobenthic community structure of soft-bottom communities on the Belgian Continental Shelf. Est., coast. And shelf sci. 59: 601-615.

Van Hoey, G., Pecceu, E., Derweduwen, J., De Backer, A., Wittoeck, J., Hillewaert, H., Vandendriessche, S. & Hostens, K. (2009). Macrobenthos monitoring at the Belgian coast in 2008, in accordance with the Water Framework Directive. ILVO report BM2009-2, 101p.

Van Lancker, V., Baeye, M., Du Four, I., Degraer, S., Fettweis, M., Francken, F., Houziaux, J.S., Luyten, P., Van den Eynde, D., Devolder, M., De Cauwer, K., Monbaliu, J., Toorman, E., Portilla, J.,Ullman, A., Liste Muñoz, M., Fernandez, L., Komijani, H., Verwaest, T., Delgado, R., De Schutter,J., Janssens, J., Levy, Y., Vanlede, J., Vincx, M., Rabaut, M., Vandenberghe, H., Zeelmaekers, E., & Goffin, A. (2011). QUantification of Erosion/Sedimentation patterns to Trace the natural versus anthropogenic sediment dynamics (QUEST4D). Draft Final Report, January 2011. Science for Sustainable Development. Brussels: Belgian Science Policy, 93 pp. + Annex.

Vanaverbeke, J., Deprez, T., Steyaert, M. & Vincx, M. (2005). The effects of long-term sand extaction activities on nematode communities from the Kwintebank. In: Study of Post-extraction ecological effects in the Kwintebank sand dredging area (SPEEK), Wetenschappelijk verslag.

Vanaverbeke, J., Braeckman, U., Cuveliers, E., Courtens, W., Huyse, T., Lacroix, G., Larmuseau, M.H.D., Maes, G., Provoost, P., Rabaut, M., Remerie, T., Savina, M., Soetaert, K., Stienen, E.W.M., Verstraete, H., Volckaert, F. & Vincx, M. (2009). Understanding benthic, pelagic and airborne ecosystem interactions in shallow coastal seas (Westbanks). Research Programme Science for a sustainable development: Final Report Phase 1. Belgian Science Policy, Brussels.

Vandendriessche, S., Hostens, K. & Wittoeck, J. (2009). Monitoring of the effects of the Thorntonbank and Bligh Bank windmill parks on the epifauna and demersal fish fauna of soft-bottom sediments: Thorntonbank: status during construction (T1), Bligh Bank: reference condition (T0). pp. 93-150 in *Degraer, S. & Brabant, R. (2009). Offshore wind farms in the Belgian Part of the North Sea. State of the art after two years of environmental monitoring. Royal Belgian Institute for Natural Sciences, Management Unit of the North Sea Mathematical Models. Marine ecosystem management unit. 287 pp. + annexes.*

Vanderperren, E. & Polet, H. (2009). CLIMAR – Evaluation of climate change impacts and adaptation responses for marine activities. Subdocument 'Belgian fisheries - sector analysis' ILVO – Institute for Agricultural and Fisheries Research, Animal Sciences – Fisheries: Ostend, Belgium. 44 pp.

Vanderperren, E. & Polet, H. (2011). CLIMAR – Evaluation of climate change impacts and adaptation responses for marine activities. Subdocument: Belgian sea fisheries - Climate change impacts affecting Belgian fisheries. ILVO Report N° CLIMAR_03. Report prepared in the framework of the CLIMAR project for the Belgian Science Policy, Contract SD/NS/01B: ILVO - Institute for Agricultural and Fisheries Research, Animal Sciences - Fisheries: Ostend, Belgium, 57pp.

Vanermen, N. & Stienen, E. (2009). Seabirds & offshore wind farms: monitoring results 2008. pp. 151-221 in *Degraer, S. & Brabant, R. (2009). Offshore wind farms in the Belgian Part of the North Sea. State of the art after two years of environmental monitoring. Royal Belgian Institute for Natural Sciences, Management Unit of the North Sea Mathematical Models. Marine ecosystem management unit. 287 pp. + annexes.*

Verboom, W.C. (1991). Possible disturbance of marine mammal hearing perception by human made noise-preparatory study, TPD-HAG-RPT-91-110.

Verfaillie, E., Degraer, S., Schelfaut, K., Willems, W. & Van Lancker, V. (2009). A protocol for classifying ecologically relevant marine zones, a statistical approach. Estuarine Coastal and Shelf Sciences, 83 (2):175-185.

Vigin, L. & Di Marcantonio, M. (2003). Samenvatting van de volledige milieuvergunningsprocedure in de vorm van een flow-chart (website BMM).

VMM (2010). Luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest - Jaarverslag Immissiemeetnetten Kalenderjaar 2009. Vlaamse Milieumaatschappij - Afdeling Lucht, Milieu en Communicatie - Dienst Lucht. Erembodegem, december 2010. 158 pp.

Wartel, S. (1989). Paleogeographical reconstruction of the offshore area off the Belgian coast – Acoustic investigations. In: Baeteman, C. (editor). Quaternary sea-level investigations from Belgium. Ministerie van Economische Zaken, Geologische Dienst van België, Brussel, 92-104.

Westerberg, H. & Lagenfelt, I. (2008). Sub-sea power cables and the migration behavior of the European eel. Fisheries Management and Ecology 15: 369-375.

Wetland International (2006). Waterbird Population Estimates – fourth edition. Wetlands International, Wageningen.

Wilhelmsson, D., Malm, T., Thompson, R., Tchou, J., Sarantakos, G., McCormick, N., Luitjens, S., Gullström, M., Patterson Edwards, J.K., Amir, O. & Dubi, A. (eds.) (2010). Greening Blue Energy: Identifying and managing the biodiversity risks and opportunities of offshore renewable energy. Gland, Switzerland: IUCN. 102pp.

Wootton, S. & Comrie, R. (2005). A Risk Based Approach to Cable Installation for Offshore Wind Farms. Offshore Cable Burial Best Practice Review, Anne-Marie Coyle, GE Energy.

BIJLAGEN

KAARTEN

Kantoren		www.arcadisbelgium.be
Antwerpen- Berchem Citylink - Posthofbrug 12 B-2600 Berchem T +32 3 360 83 00 F +32 3 360 83 01	**Hasselt** Eurostraat 1 – bus 1 B-3500 Hasselt T +32 11 28 88 00 F +32 11 28 88 01	**Gent** Kortrijksesteenweg 302 B-9000 Gent T +32 9 242 44 44 F +32 9 242 44 45
Brussel Koningsstraat 80 B-1000 Brussel T +32 2 505 75 00 F +32 2 505 75 01	**Liège** 26, rue des Guillemins, 2ème étage B-4000 Liège T +32 4 349 56 00 F +32 4 349 56 10	**Charleroi** 119, avenue de Philippeville B-6001 Charleroi T +32 71 298 900 F +32 71 298 901

ARCADIS Belgium nv/sa
BTW BE 0426.682.709
RPR BRUSSEL
ING 320-0687053-72
IBAN BE 38 3200 6870 5372
SWIFT BIC BBRUBEBB

Maatschappelijke zetel
Brussel
Koningsstraat 80
B-1000 Brussel

Adviesverlening, studie en ontwerp van gebouwen, infrastructuur, milieu en ruimtelijke ordening. Detachering van projectmedewerkers.
Dit rapport is afgeprint op papier met het FSC-label