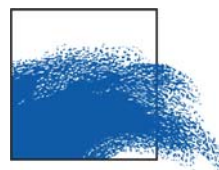


Milieueffectenbeoordeling van het ELDEPASCO offshore windmolenpark op de Bank zonder Naam

April 2009



BMM
100 Gulledele
B-1200 Brussel
België



Milieueffectenbeoordeling van het ELDEPASCO offshore windmolenpark op de Bank zonder Naam

Onderzoek van de aanvraag van de n.v. Eldepasco voor een vergunning en machtiging voor de bouw en de exploitatie van een windmolenpark in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België:

Milieueffectenbeoordeling (MEB)

Auteurs:

**M. Di Marcantonio
R. Brabant
J. Haelters
F. Kerckhof
D. Van den Eynde
L. Vigin
T.G. Jacques**

April 2009



BMM
100 Gulledele
B-1200 Brussel
België

1. INLEIDING	1
1.1. TECHNISCHE BESCHRIJVING VAN HET WINDMOLENPARK OP DE BANK ZONDER NAAM	2
2. STATUUT EN STRUCTUUR VAN DE AANVRAGER.....	5
2.1. NAAM EN VENNOOTSCHAPSVORM.....	5
2.2. MAATSCHAPPELIJKE ZETEL	5
2.3. DE GEPUBLICEERDE STATUTEN	5
2.4. DE VERTEGENWOORDIGERS VAN DE VENNOOTSCHAP	6
3. METHODOLOGIE	7
4. JURIDISCHE ACHTERGROND	9
4.1. WETGEVING NATUUR EN MILIEU.....	9
4.2. UITVOERING VAN DE VOGEL- EN HABITATRICHTLIJN IN BELGIË	10
4.3. ANDERE WETGEVING	12
4.4. RUIMTELIJK AFGEBAKENDE GEBIEDEN IN NEDERLANDSE ZEEGEBIEDEN	13
4.5. BESLUIT	15
5. KLIMAAT	16
5.1. INLEIDING	16
5.1.1. <i>Algemeen</i>	16
5.1.2. <i>Het rapport van het Federaal Planbureau</i>	17
5.1.3. <i>Het rapport van de CREG</i>	18
5.2. TE VERWACHTEN EFFECTEN.....	18
5.2.1. <i>LCA en vermeden emissies</i>	18
5.2.2. <i>Cumulatief</i>	19
5.3. BESLUIT	20
5.3.1. <i>Aanvaardbaarheid</i>	20
5.3.2. <i>Aanbevelingen en voorwaarden</i>	20
5.3.2.1. <i>Aanbevelingen</i>	20
6. HYDRODYNAMICA EN SEDIMENTOLOGIE.....	21
6.1. INLEIDING	21
6.2. STARTSITUATIE	21
6.2.1. <i>Bathymetrie</i>	21
6.2.2. <i>Stromingen en golven</i>	22
6.2.3. <i>Sedimentologie</i>	22
6.2.4. <i>Sedimenttransport</i>	23
6.2.5. <i>Turbiditeit</i>	26
6.2.6. <i>Klimaatveranderingen</i>	26
6.3. TE VERWACHTEN EFFECTEN OP DE HYDRODYNAMICA EN SEDIMENTOLOGIE.....	27
6.3.1. <i>Inleiding</i>	27
6.3.2. <i>Funderingen</i>	27
6.3.3. <i>Erosiebescherming en erosieputten</i>	28
6.3.4. <i>Verhoging turbiditeit</i>	29
6.3.5. <i>Effecten op hydraulica</i>	29

6.3.6.	<i>Vrijkomen van de kabels.....</i>	29
6.3.7.	<i>Ervaring van buitenlandse projecten</i>	30
6.4.	BESLUIT	31
6.4.1.	<i>Aanvaardbaarheid.....</i>	31
6.4.2.	<i>Voorwaarden en aanbevelingen.....</i>	32
6.4.2.1.	<i>Voorwaarden</i>	32
7.	GELUID EN SEISMISCH ONDERZOEK.....	33
7.1.	ONDERWATERGELUID	33
7.1.1.	<i>Inleiding</i>	33
7.1.2.	<i>Geluidsniveaus</i>	34
7.1.2.1.	<i>Referentiesituatie</i>	34
7.1.2.2.	<i>Geluidsniveaus tijdens de constructiefase en ontmantelingsfase</i>	34
7.1.2.3.	<i>Geluidsniveaus tijdens de exploitatiefase</i>	37
7.1.2.4.	<i>Cumulatieve geluidsniveaus</i>	37
7.1.3.	<i>Te verwachten effecten</i>	38
7.1.3.1.	<i>Effecten op vissen en invertebraten</i>	38
7.1.3.2.	<i>Effecten op zeezoogdieren.....</i>	39
7.1.3.3.	<i>Maatregelen toegepast om de effecten te milderen</i>	41
7.1.4.	<i>Aanvaardbaarheid en besluit</i>	42
7.1.5.	<i>Voorwaarden en aanbevelingen.....</i>	42
7.1.5.1.	<i>Inleiding.....</i>	42
7.1.5.2.	<i>Voorwaarden</i>	43
7.1.5.3.	<i>Aanbevelingen</i>	44
7.2.	SEISMISCH ONDERZOEK	44
7.2.1.	<i>Geluidsniveaus bij seismisch onderzoek.....</i>	44
7.2.2.	<i>Te verwachten effecten van seismisch onderzoek.....</i>	44
7.2.3.	<i>Maatregelen toegepast om de effecten van seismisch onderzoek te milderen</i>	45
7.2.4.	<i>Aanvaardbaarheid.....</i>	45
7.2.5.	<i>Voorwaarden en aanbevelingen.....</i>	45
7.2.5.1.	<i>Voorwaarden</i>	46
7.2.5.2.	<i>Aanbevelingen</i>	46
7.3.	BOVENWATERGELUID	47
7.3.1.	<i>Achtergrondgeluidsniveau boven water en niveaus tijdens constructie en exploitatie.....</i>	47
7.3.2.	<i>Te verwachten effecten en aanvaardbaarheid.....</i>	47
7.3.3.	<i>Voorwaarden en aanbevelingen.....</i>	47
7.3.3.1.	<i>Voorwaarden</i>	47
7.3.3.2.	<i>Aanbevelingen</i>	47
8.	RISICO'S EN GEVOLGEN VAN MOGELIJKE RAMPEN/VEILIGHEID	48
8.1.	INLEIDING	48
8.1.1.	<i>Doelstellingen.....</i>	48
8.1.2.	<i>Aanpak.....</i>	48
8.1.3.	<i>Reglementair en bestuurlijk kader.....</i>	49
8.1.3.1.	<i>Internationale regelgeving m.b.t.de veiligheid van windmolenparken.....</i>	49
8.1.3.2.	<i>Nationaal bestuurlijk kader</i>	50
8.2.	STARTSITUATIE	51

8.2.1.	<i>Ligging</i>	51
8.2.2.	<i>Huidige risico's</i>	54
8.2.3.	<i>Huidige voorzieningen voor de scheepvaartveiligheid</i>	54
8.3.	TE VERWACHTEN EFFECTEN VAN HET WINDPARK PROJECTEN EN MILDERENDE MAATREGELEN	55
8.3.1.	<i>Industriële risico's</i>	55
8.3.2.	<i>Invloed van het project op scheepvaart</i>	55
8.3.2.1.	Invloed op verkeerspatronen.....	55
8.3.2.2.	Invloed van het project op radar en scheepscommunicaties	56
8.3.2.3.	Milderende maatregelen i.v.m. scheepvaartbeleid	57
8.3.3.	<i>Risico's te wijten aan de scheepvaart</i>	60
8.3.3.1.	De MARIN studie voor het huidige project op de Bank zonder Naam (2009)	60
8.3.3.2.	Schepen die elkaar kruisen en tijdelijk onmanoeuvrerbare schepen	61
8.3.3.3.	Het risico van verontreiniging en de gevolgen van een scheepsramp	64
8.3.3.4.	Andere besluiten uit de risicostudies	65
8.3.3.5.	Beoordeling en milderende maatregelen	66
8.3.4.	<i>Risico's met betrekking tot de kabels</i>	67
8.3.4.1.	Algemeen.....	67
8.3.4.2.	Ankers (grote schepen)	67
8.3.4.3.	Risico op kapseizen	68
8.4.	BESLUIT	68
8.4.1.	<i>Aanvaardbaarheid van het project</i>	68
8.4.2.	<i>Compensaties in milieuvoordelen</i>	69
8.4.3.	<i>Aanbevelingen en voorwaarden</i>	69
8.4.3.1.	Aanbevelingen	69
8.4.3.2.	Voorwaarden	70
8.5.	APPENDIX RICHTLIJNEN VOOR HET OPSTELLEN VAN HET NOODPLAN.....	73
8.5.1.	<i>Inleiding</i>	73
8.5.2.	<i>Scenario's</i>	74
8.5.3.	<i>Structuur Noodplan Eldepasco</i>	76
8.5.4.	<i>Bijzondere aandachtspunten</i>	78
9.	SCHADELIJKE STOFFEN.....	81
9.1.	INLEIDING	81
9.2.	MOGELIJKE AANWEZIGE STOFFEN	81
9.2.1.	<i>Olie</i>	81
9.2.2.	<i>Tributyltin (TBT)</i>	81
9.2.3.	<i>Corrosiebescherming en aangroeiwerende verf</i>	81
9.2.4.	<i>SF₆</i>	82
9.2.5.	<i>Asfaltmatten en breuksteen</i>	82
9.2.6.	<i>Gebruik monolieten</i>	82
9.3.	TE VERWACHTEN EFFECTEN	82
9.4.	BESLUIT	83
9.4.1.	<i>Aanvaardbaarheid</i>	83
9.4.2.	<i>Aanbevelingen en voorwaarden</i>	83
9.4.2.1.	Aanbevelingen	83
9.4.2.2.	Voorwaarden	83

10.	BENTHOS EN VIS	85
10.1.	INLEIDING	85
10.2.	STARTSITUATIE	85
10.2.1.	<i>Benthische invertebraten</i>	86
10.2.1.1.	Macrobenthische infauna	86
10.2.1.2.	Macrobenthische epifauna	87
10.2.1.3.	Demersale visfauna	87
10.2.2.	<i>Biotooprelaties</i>	87
10.2.3.	<i>Ecologische waarde en natuurlijke ontwikkeling van het projectgebied</i>	88
10.3.	TE VERWACHTEN EFFECTEN	89
10.3.1.	<i>Constructiefase en ontmantelingfase</i>	89
10.3.2.	<i>Exploitatiefase</i>	90
10.3.3.	<i>Cumulatieve effecten</i>	91
10.4.	BESLUIT	92
10.4.1.	<i>Aanvaardbaarheid</i>	92
10.4.2.	<i>Aanbevelingen en voorwaarden</i>	94
10.4.2.1.	Aanbevelingen	94
10.4.2.2.	Voorwaarden	94
11.	ZEEZOOGDIEREN	95
11.1.	INLEIDING	95
11.2.	REFERENTIESITUATIE	95
11.3.	TE VERWACHTEN EFFECTEN	102
11.4.	AANVAARDBAARHEID	103
11.5.	VOORWAARDEN EN AANBEVELINGEN	103
11.5.1.	<i>Voorwaarden</i>	103
11.5.2.	<i>Aanbevelingen</i>	104
12.	AVIFAUNA	105
12.1.	INLEIDING	105
12.2.	STARTSITUATIE	105
12.3.	TE VERWACHTEN EFFECTEN EN MILDERENDE MAATREGELEN:	106
12.3.1.	<i>Bouwfase</i>	106
12.3.2.	<i>Exploitatiefase</i>	107
12.3.2.1.	Aanvaring met windturbines	107
12.3.2.2.	Verstoringsaspect	108
12.3.2.3.	Voedselbeschikbaarheid	109
12.3.3.	<i>Cumulatieve effecten</i>	109
12.4.	BESLUIT	110
12.4.1.	<i>Aanvaardbaarheid</i>	110
12.4.2.	<i>Voorwaarden</i>	111
13.	ELEKTROMAGNETISCHE VELDEN	112
13.1.	INLEIDING	112
13.2.	TE VERWACHTEN EFFECTEN	112
13.3.	BESLUIT	113

13.3.1.	Aanvaardbaarheid.....	113
13.3.2.	Aanbevelingen en voorwaarden	114
13.3.2.1.	Voorwaarden	114
14.	INTERACTIE MET ANDERE MENSELIJKE ACTIVITEITEN	115
14.1.	VISSERIJ	115
14.1.1.	Inleiding	115
14.1.2.	Startsituatie	115
14.1.3.	Te verwachten effecten	115
14.2.	AQUACULTUUR	116
14.3.	OVERIGE ACTIVITEITEN.....	116
14.4.	BESLUIT	117
14.4.1.	Aanvaardbaarheid.....	117
14.4.2.	Aanbevelingen	117
	<i>Het is van groot belang dat eens de consessie- en milieuvergunningsprocedure afgelopen is, er 100% juridische garantie is dat er geen oefeningen in de militaire zone meer zullen gebeuren. Een formalisatie van deze vroegere afspraken wordt aanbevolen.....</i>	<i>117</i>
15.	ZEEZICHT	118
15.1.	INLEIDING	118
15.2.	STARTSITUATIE	118
15.3.	EFFECTEN EN MILDERE MAATREGELEN.....	118
15.3.1.	Zeezicht vanaf de kust.....	118
15.3.2.	Zichtbaarheid	124
15.3.3.	Pleziervaart.....	126
15.3.4.	Cumulatieve effecten	126
15.4.	BESLUIT	127
15.4.1.	Aanvaardbaarheid.....	128
15.4.2.	Aanbevelingen en voorwaarden	128
15.4.2.1.	Aanbevelingen.....	128
15.4.2.2.	Voorwaarden	128
16.	CULTUREEL ERFGOED	129
16.1.	SITUATIE	129
16.2.	BESLUIT	129
16.2.1.	Aanvaardbaarheid.....	129
16.2.2.	Aanbevelingen en voorwaarden	129
16.2.2.1.	Voorwaarden	129
17.	VERLICHTING EN MARKERING	130
17.1.	SITUATIE	130
17.2.	BESLUIT	130
17.2.1.	Aanvaardbaarheid.....	130
17.2.2.	Aanbevelingen en voorwaarden	130
17.2.2.1.	Voorwaarden	130
18.	MONITORING	131

18.1.	ALGEMENE VISIE.....	131
18.2.	VOORGESTELD PROGRAMMA.....	132
18.3.	VOORGESTELD PLANNING.....	133
18.4.	LOCATIE VAN DE MONITORINGSWERKZAAMHEDEN	135
18.5.	SCHATTING VAN HET BUDGET	135
18.6.	HYDRODYNAMICA EN SEDIMENTOLOGIE.....	136
18.6.1.	<i>Inleiding</i>	136
18.6.2.	<i>Turbiditeit (HYDRO)</i>	136
18.6.3.	<i>Verplaatsing van het gestorte zand (SED)</i>	137
18.6.4.	<i>Erosie rond de palen of gravitaire funderingen (SED ER)</i>	138
18.6.5.	<i>Erosie langs het tracé van de hoofdkabel(s) naar land (SED KAB)</i>	138
18.6.6.	<i>Rapportering</i>	138
18.6.7.	<i>Budget</i>	139
18.7.	GELUID	139
18.7.1.	<i>Inleiding</i>	139
18.7.2.	<i>Monitoring van het onderwatergeluid (bron en attenuatie) (OWG)</i>	139
18.7.2.1.	Meting van het achtergrondgeluid.....	139
18.7.2.2.	Meting van het onderwatergeluid tijdens de constructiefase	139
18.7.2.3.	Meting van het onderwatergeluid tijdens de exploitatiefase.....	140
18.7.2.4.	Monitoring van de effecten	140
18.7.3.	<i>Monitoring van het bovenwatergeluid (BWG)</i>	141
18.7.4.	<i>Trillingen (TRIL)</i>	141
18.7.5.	<i>Budget</i>	141
18.8.	RISICO'S EN GEVOLGEN VAN MOGELIJKE RAMPEN/VEILIGHEID	141
18.8.1.	<i>Budget</i>	142
18.9.	MOGELIJKE SCHADELIJKE STOFFEN.....	142
18.10.	BENTHOS EN VIS.....	142
18.10.1.	<i>Inleiding</i>	142
18.10.2.	<i>Algemene opmerkingen</i>	143
18.10.3.	<i>Fauna op en rond de windmolens (Hard)</i>	143
18.10.3.1.	Pelagische en demersale vis rond windturbines (VIS).....	143
18.10.3.2.	Aangroei op de erosiebescherming (HARD ER).....	144
18.10.3.3.	Aangroei op de palen subtidaal (HARD SUB) en intertidaal (HARD INT).....	145
18.10.4.	<i>Macrobenthische infauna, epifauna en demersale vissen (ZACHT)</i>	145
18.10.4.1.	Macrobenthische infauna (ZACHT END).....	146
18.10.4.2.	Macrobenthische epifauna en demersale vissen (ZACHT EPI).....	147
18.10.5.	<i>Budget</i>	147
18.11.	ZEEZOOGDIEREN.....	148
18.11.1.	<i>Achtergrondsituatie</i>	149
18.11.2.	<i>Constructiefase</i>	149
18.11.3.	<i>Exploitatiefase</i>	150
18.11.4.	<i>Budget</i>	151
18.12.	AVIFAUNA.....	151
18.12.1.	<i>Scheepstellingen (AVI TEL)</i>	152
18.12.2.	<i>Monitoring van aanvaringen (AVI COL)</i>	153
18.12.3.	<i>Radaronderzoek (AVI RADAR)</i>	154

18.12.4.	<i>Planning monitoring avifauna</i>	154
18.13.	ELEKTROMAGNETISCHE VELDEN	155
18.13.1.	<i>Budget</i>	155
18.14.	ZEEZICHT	155
18.14.1.	<i>Budget</i>	156
18.15.	GLOBALE WERKLAST EN BUDGET ELDEPASCO.....	156
19.	INHOUDSBEPALING JAARLIJKS UITVOERINGSVERSLAG	158
20.	LITERATUURLIJST	159

Lijst van figuren

Figuur 1. Overzicht van de drie toekomstige windmolenprojecten.....	2
Figuur 2. Overzicht van de Belgische en Nederlandse beschermde gebieden. SPA 1 = SBZ-V1; SPA 2 = SBZ-V2; SPA 3 = SBZ-V3; H1 = SBZ-H1	11
Figuur 3. Kleinst mogelijke afstanden van de verschillende windmolenparken tot de Nederlandse Natura 2000 gebieden en de dichtstbijzijnde Belgische SBZ-V (SPA 3).	15
Figuur 4: Bathymetrie van het gebied met het MU-BCPF model (ten opzichte van gemiddeld zeeniveau of Mean Sea Level) (Van den Eynde, 2009).	22
Figuur 5: Mediane korrelgrootte rond de Bank Zonder Naam (Van den Eynde, 2009).	23
Figuur 6: Sedimenttransport op de Bank zonder Naam, gesimuleerd met het zandtransportmodel MU-SEDIM voor de periode 1/2/2004-1/4/2004, zonder inrekening van meteorologische omstandigheden (Van den Eynde, 2009).	24
Figuur 7: Gemodelleerde evolutie van de bodem voor de periode 1/2/2004 – 1/4/2004, onder de invloed van het sedimenttransport zonder meteorologische omstandigheden (Van den Eynde, 2009).	25
Figuur 8 Gemodelleerde evolutie van de bodem in het meest ondiepe punt van het concessiegebied, wanneer rekening wordt gehouden met getijden alleen (rode curve) en wanneer rekening wordt gehouden met getijden en golven (groene curve) (Van den Eynde, 2009).	26
Figuur 9. AIS-gegevens (routegebonden verkeer) van 1 week in juli 2008 nabij de locatie van Bank zonder Naam . Stippen: weergave positie (elke 10 minuten) van alle routegebonden schepen. Zwarte stip: het schip vaart met een koers over de grond tussen de 0 en 180 graden . Bruine stip: de koers van het schip meer dan 180 graden is. (Bron: van Iperen en van der Tak, 2009)	52
Figuur 10. Verkeersbeeld (rode lijnen: scheepvaartroutes) bij windmolenparklocatie Bank zonder Naam in de huidige situatie. (Bron:van Iperen en van der Tak, 2009)	53
Figuur 11. Verkeersbeeld bij de Bank zonder Naam: cumulatief scenario met windparken Bligh Bank en C-Power (van Iperen en van der Tak, 2009).	54
Figuur 12. Afstanden (kleurcodes) tot de scheepvaartroutes en de overige windmolenprojecten gemeten vanaf het Eldepasco park (uitgebreide concessiezone).	56
Figuur 13. Samenvattende figuur waarop de 3 projecten aangeduid worden met de tussenliggende afstanden en de aanwezige dieptes (via kleurlegende).	59
Figuur 14. Afstanden tussen de 3 toekomstige windmolenparken, gemeten vanaf het middelste park zijnde het toekomstige project van Eldepasco op de Bank zonder Naam (uitgebreide concessie).	60
Figuur 15. Voorbeeld van beperkte zichtbaarheid door aanwezigheid van een windmolenpark (DTI, 2007)	63
Figuur 16. Detail van de situatie bij elkaar kruisende schepen in positie T2.	63
Figuur 17: Schematische weergave van verantwoordelijkheden Eldepasco voor eerste acties afhankelijk van noodgeval.	74
Figuur 18: Gevlogen tracks (warte lijnen) en waarnemingen van groepjes bruinvissen (rode punten) tijdens de survey vanuit de lucht op 8-9 april 2008 (Haelters, 2009).	96
Figuur 19: Een vergelijking tussen de zomer-verspreidingsgebieden van de bruinvis zoals vastgesteld in 1994 (boven) en 2005 (onder) toont duidelijk aan dat er een verandering opgetreden is in het verspreidingsgebied. De kleurschaal rechts van de kaart geeft de vastgestelde densiteit weer in aantal dieren/km ² (overgenomen uit SCANS II, 2008).	97
Figuur 20: Aantal ad hoc waarnemingen van bruinvissen gerapporteerd door het publiek en door diensten actief op zee tussen 1970 en 2007 (uit Haelters & Camphuysen, 2009, in druk).	98
Figuur 21: Aantal ad hoc waarnemingen van bruinvissen in Belgische wateren gerapporteerd door het publiek en door diensten actief op zee per maand tussen 1970 en 1999, en tussen 2000 en 2007 (uit Haelters &	

Camphuysen, 2009, in druk).	98
Figuur 22: Plankaart Natura 2000 gebied Voordelta met aanduiding van de rustgebieden voor zeehonden en zeevogels (overgenomen uit RWS, 2008).	100
Figuur 23: Concentraties gewone zeehonden in een gedeelte van de Voordelta (gedeelte van de Oosterschelde, de Verklipperplaat, Bollen van de Ooster en Hinderplaat).	101
Figuur 24. Afmetingen van een 3 MW windmolen.	121
Figuur 25. Afmetingen van een 6 MW windmolen.	121
Figuur 26. Afmetingen van een 7 MW windmolen.	122
Figuur 27. Impactzones volgens Thomas-Sinclair matrix.	123
Figuur 28. Vaarroutes om avifauna te tellen in de drie geplande windmolenparken en het referentiegebied (Vanermen & Stienen, 2009).	153

Lijst van tabellen

Tabel 1. Overzicht technische kenmerken.....	3
Tabel 2. The Thomas en Thomas-Sinclair matrix ter beoordeling van de potentiële impact van windturbines van verschillende hoogtes	119
Tabel 3. Tabel ter bepaling van de zichtbaarheid van lichten (Mac Millian).....	125
Tabel 4. Zichtbaarheidtabel UK.	126
Tabel 5. Overzicht van de uitvoerders van het programma.....	133
Tabel 6. Overzicht van alle monitoringsprogramma's tijdens de 4 eerste jaren.....	134
Tabel 7. Schatting van de werklast van het Bestuur voor de beoordeling van de onderzoeksrapporten van de hydrodynamica en van de sedimenten.....	139
Tabel 8. Schatting van de werklast van het Bestuur voor de monitoring van het geluid (OWG+ BWG+ TRIL).....	141
Tabel 9. Schatting van de werklast van het Bestuur voor de monitoring van METEO.....	142
Tabel 10. Staalname intensiteit visfauna (VIS), variërend volgens het aantal types funderingen (1-3).....	144
Tabel 11. Staalname-intensiteit erosiebescherming (HARD ER)	145
Tabel 12. Staalname-intensiteit begroeiing palen (subtidaal) (HARD SUB).....	145
Tabel 13. Staalname-intensiteit begroeiing palen (intertidaal) (HARD INT)	145
Tabel 14. Staalname intensiteit macrobenthische infauna (ZACHT ENDO).....	147
Tabel 15. Staalname intensiteit macrobenthische epifauna (ZACHT EPI)	147
Tabel 16. Overzicht van het geschatte aantal stalen voorzien voor de monitoring van de benthos en de vissen	148
Tabel 17. Overzicht van de geschatte werklast voorzien voor de monitoring van de benthos en de vissen.....	148
Tabel 18: Voorziene werklast van de BMM voor het uitvoeren en beoordelen van de monitoring van de zeezoogdieren.....	151
Tabel 19. Overzicht van de werklast voor de monitoring van de vogels op de Bank zonder Naam	154
Tabel 20. Voorziene werklast voor het beoordelen van de monitoring van de elektromagnetische velden.....	155
Tabel 21. Overzicht werklast en budget Zeezicht met beoordeling enquêtes.....	156
Tabel 22. Globale werklast in mandagen voor de uitvoering van de monitoringsprogramma	156
Tabel 23. Globale budget (prestaties in mandagen vermenigvuldigd met het forfaitair bedrag van 449,91 euro per mandag (in basiswaarde (100%) van januari 2009) voor de uitvoering van de monitoringsprogramma	156
Tabel 24. Globale budget (instrumentatie index januari 2009) voor de uitvoering van monitoringsprogramma	157
Tabel 25. Totale budget (index van januari 2009) voor de uitvoering van de monitoringsprogramma	157

Lijst van afkortingen

A	Ampere
AC	Wisselstroom
ADCP	Acoustic Doppler Current Profiler
a.d.h.v.	Aan de hand van
AIS	Automatic detection System
Al	Aluminium
Art.	Artikel
ASCOBANS	Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic and North Seas (1992)
Bft	Beaufort
BMM	Koninklijk Belgische Instituut voor Natuurwetenschappen. Beheerseenheid Mathematisch Model van de Noordzee en Schelde-estuarium
bvb	bijvoorbeeld
B-veld	Magnetisch veld
BW	Belwind
BZG	Belgische Zeegebieden
CEFAS	Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Sciences
CMACS	Centre for Marine and Coastal Studies
CREG	Commissie voor de Regularisatie van Elektriciteit en Gas
CP	C-Power n.v.
dB/dB(A)	Decibel/decibel (gecorrigeerd voor menselijk oor)
DC	Gelijkstroom
DEA	Danish Energy Authority
DGLV	Directoraat Generaal Luchtvaart
d.m.v.	door middel van
DSC	Digital Selective Calling
d.w.z.	dat wil zeggen
EC	Europese Commissie
EDP	Eldepasco
EEG	Europese Gemeenschap
EEZ	Exclusieve Economische Zone
e.g.	Exempli gratia
ELB	Electrabel
EMSA	European maritime Safety Administration
ESAS	European Seabirds at Sea
ETV	Emergency Towing Vessel
E-veld	Elektrisch veld
FIR	Flight Information Region
FOD	Federale Overheid Dienst
FSA	Formal Safety Assessment
g	gram
GNB	Gemeenschappelijk Nautisch Beheer
GLLWS	Gemiddeld Laag Laag waterspring

GSA	Guide to best practice in Seascape Assessment
GW	Giga watt
HF	high frequency
HFO	Heavy Fuel Oil
HAT	Highest astronomical tide
HMCS	Harmonised Mandatory Control System
HNS	Hazardous Noxious Substances
Hz	Hertz
IALA	International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities
ICAO	International Civil Aviation Organization
ICES	International Council for the Exploration of the Sea
IMO	International maritime Organisation
INBO	Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
i.p.v.	In plaats van
i.v.m.	in verband met
JNCC	Joint Nature Conservation Committee
KB	Koninklijk Besluit
KB MEB	Koninklijk Besluit van 9 september 2003 met betrekking tot de regels betreffende de milieueffectenbeoordeling in toepassing van de wet van 20 januari 1999 ter bescherming van het mariene milieu in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België
KB VEMA	Koninklijk Besluit KB van 7 september 2003 houdende de procedure tot vergunning en machtiging van bepaalde activiteiten in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België
KBIN	Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen
Kg	Kilo
KHz	Kilohertz
Km	Kilometer
Kv	Kilovolt
KMI	Koninklijk Meteorologisch Instituut
l	liter
LAT	Lowest astronomical tide
LCA	Life Cycle Analysis
LOA	Loodsen op Afstand
LOLE	Loss of Load Expectation
m	meter
m ³	Kubieke meter
m/s	meter/seconde
m.a.w.	met andere woorden
MB	Ministerieel Besluit
MCA	Maritime and Coastguard Agency
MD	Mandagen
MDK	Intern verzelfstandigd Agentschap voor Maritieme Dienstverlening en Kust
MEB	Milieueffectenbeoordeling
MER	Milieueffectenrapport
MF	medium frequency

mg	milligram
MIK	Maritiem Informatie Kruispunt
MITRE	Monitoring and Modelling Initiative on the Targets of Renewable Energy
MMM Wet	Wet van 20 januari 1999 ter bescherming van het mariene milieu van de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België (Marien Milieu Marin)
MLLWS	Mean Low Low waterspring
MOR	Meteorological Optical Range
MRCC	Maritiem Reddings- en Coördinatiecentrum
MSL	Mean Sea Level
MW	Mega Watt
N	Noord
NERI	National Environmental Research Institute
NH	Noordhinder
NM	Nautisch Mijl – Nautical Mile (1.853 km)
n.v.	Naamloze vennootschap
NL	Nederland
nl.	Namelijk
NO	Noord-Oost
O	Oost
o.a.	onder andere
OBS	Optical back scatter
OSPAR	Verdrag inzake de bescherming van het mariene milieu van de noordoostelijke Atlantische Ocean (1992)
Pa	Pascal
Pers.comm.	persoonlijke communicatie
POD's	Porpoise Detectors
RIKZ	Rijksinstituut voor Kust en Zee
RMS	Root Mean square
Robin Lite	Radar Observation of Bird Intensity Lite
SAR	Search and Rescue
SBZ-H	Speciale Beschermingszone voor natuurbehoud
SBZ-V	Speciale Beschermingszone voor vogels
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition
SCANS	Small Ceataceans in the European Atlantic and North Sea
SEA	Strategic Evaluation Assessment
SEL	Sound Exposure Level
SF6	zwavelhexafluoride
SL	Sound Level
SPL	Sound Pressure Level
SPM	Suspended Particulate Matter
SRK	Schelderadarketen
t	ton
T	Tesla
TAW	Tweede Algemene Waterpassing

TBT	Tributyltin
tdw	ton dead weight
t.e.m.	tot en met
TEP	Totale energieproductie
t.g.v.	ten gevolge van
t.h.v.	ter hoogte van
t.o.v.	ten opzichte van
T-PoD	Porpoise Detector
TSM	Thomas-Sinclair matrix
TTS	Traffic Separation Scheme
TWh	Tera Watt uur
u	uur
UK	United Kingdom
UNCLOS	United Nations Conference on the Law of the Sea
V	Volt
VHF	Very High Frequency
VK	Verenigd Koninkrijk
V/m	Volt per meter
VLCC	very large crude carrier
VTs	Vessel Traffic Services
W	West
WaKo	Warrelnet- en Boomkorvisserij
WR	Westhinderoute
Z	zuid
ZVI	Zone van Visuele Impact
ZW	Zuid-West
µm	Micro-meter
µPa	Micro-Pascal
µT	Micro-Tesla

1. Inleiding

De n.v. Eldepasco diende op 12 december 2008 bij de Minister bevoegd voor de bescherming van het mariene milieu een aanvraag in tot het verkrijgen van een vergunning en machtiging voor de bouw en exploitatie van een windmolenpark in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België. De aanvraag omvatte een milieueffectenrapport (MER) en werd simultaan betekend aan de Beheerseenheid Mathematisch Model van de Noordzee (BMM). De aanvraag heeft betrekking op een offshore windmolenpark op de “Bank zonder Naam ” en op de bekabeling tussen de offshore structuren onderling en tussen het park en de Belgische kust, met inbegrip van de bijhorende meetmast(en) en transformatorplatform en van alle samenhangende activiteiten.

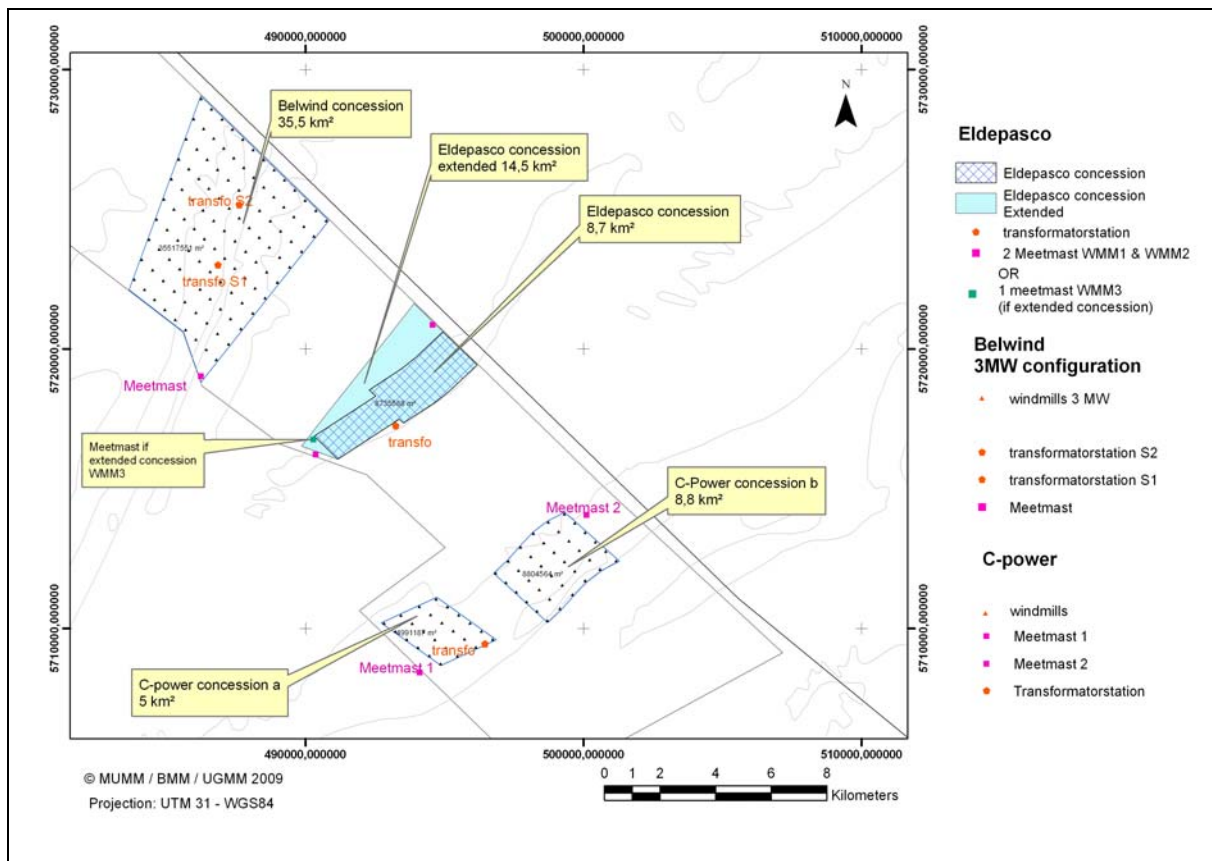
Deze vergunning en machtiging zijn vereist krachtens de Wet van 20 januari 1999 ter bescherming van het mariene milieu in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België en zijn een voorwaarde voor de geldigheid van de domeinconcessie afgeleverd bij Ministerieel Besluit op 15 mei 2006 door de Minister van Energie. Op 29 augustus 2008 diende Eldepasco bij de Minister van Energie een aanvraag in tot uitbreiding van de domeinconcessie, waarmee rekening gehouden wordt in de aanvraag van 12 december 2008.

Er worden vier scenario's gegeven: twee scenario's handelen over de oorspronkelijke concessiezone, de andere twee scenario's handelen over de uitgebreide concessiezone. Zowel in de oorspronkelijke als in de uitgebreide concessie zijn er twee varianten mogelijk naar grootte/aantal van de turbines. Dit levert volgende 4 scenario's op: oorspronkelijk concessiegebied met gezamenlijk geïnstalleerd vermogen van 144 MW met 24 windturbines groot vermogen, oorspronkelijk concessiegebied met gezamenlijk geïnstalleerd vermogen van 144 MW met 48 windturbines klein vermogen, uitgebreid concessiegebied met gezamenlijk geïnstalleerd vermogen van 216 MW met 36 windturbines groot vermogen, uitgebreid concessiegebied met gezamenlijk geïnstalleerd vermogen van 216 MW met 72 windturbines klein vermogen. Het individuele vermogen van de windturbines zal 3 tot 7 MW bedragen. De kortste afstand van het park tot de Belgische kust bedraagt 38 km.

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

Momenteel zijn er drie offshore windmolenparken waarvoor een concessie werd afgeleverd, zijnde dit project op de Bank zonder Naam, het C-Power project op de Thorntonbank en het Belwind project op de Bligh Bank. Een overzicht van de locaties en ingenomen oppervlaktes wordt gegeven in Figuur 1. De drie concessiegebieden bevinden zich in de zone bepaald in artikel 3 bis van het Koninklijk Besluit van 20 december 2000 betreffende de voorwaarden en de procedure voor de toekenning van domeinconcessies voor de bouw en de exploitatie van installaties voor de productie van elektriciteit uit water, stromen of winden, in de zeegebieden waarin België rechtsmacht kan uitoefenen in overeenstemming met het internationale zeerecht, zoals gewijzigd door het Koninklijk Besluit (KB) van 17 mei 2004.

De cumulatieve effecten van deze drie parken worden in deze MEB, voor zover mogelijk is aan de hand van de beschikbare informatie, samen geëvalueerd.



Figuur 1. Overzicht van de drie toekomstige windmolenprojecten.

1.1. Technische beschrijving van het windmolenpark op de Bank zonder Naam

De technische gegevens van de belangrijkste onderdelen van het windmolenpark worden gegeven in tabel 1. Deze Tabel werd opgesteld met alle beschikbare up-to-date informatie, zijnde: de aanvraag, het MER, bijkomende informatie opgestuurd door de aanvrager en informatie ontvangen tijdens vergaderingen of telefoongesprekken met de aanvrager.

Voor het opstellen van deze MEB werd gebruik gemaakt van de gegevens uit tabel 1, deze kunnen soms een weinig verschillen met de gegevens in het MER.

Tabel 1. Overzicht technische kenmerken.

Onderwerp	Gegevens/omschrijving
Locatie	
Situering	Bank zonder Naam ;
Parkoppervlakte	9 km ² (oorspronkelijke concessie) 14.5 km ² (uitgebreide concessie)
Waterdiepte	minimaal 18 m, maximaal tot ca. 32 m
Fundering windturbines	
Ofwel monopaal	Palen uit dikwandig staal worden ca. 40m in de zeebodem geheid (toepasbaar voor windturbines met een vermogen van 3-4 MW).
Ofwel multipode/jacket-vakwerk	3 of meer (meestal 4 palen) per windturbine uit dikwandig staal worden ca. 40m in de zeebodem geheid. Daarop wordt een vakwerkstructuur in staal geplaatst (naar verwachting toepasbaar voor windturbines met een vermogen van 5 MW of meer).
Ofwel gravitaire fundering	De fundering uit gewapend beton wordt geprefabriceerd aan land en vanaf een schip of ponton neergelaten op de vooraf vlak gemaakte zeebodem (naar verwachting de techniek voor windturbines met een vermogen van 5 MW of meer).
Voor alle funderingstypes	Rond de fundering wordt steeds een erosiebescherming aangebracht.
Windturbines	
Vermogen	3 tot 7 MW per turbine; diverse turbines komen hiervoor in aanmerking. Typevoorbeeld "grote turbines" = 6 M RePower (6 MW), typevoorbeeld "kleine turbines" = V90 Vestas (3MW). 144-216 MW voor het volledige park
Aantal	48-72 (3 MW) of 24-36 (6 MW) stuks
Ashoogte	70 of 110 meter (ten opzichte van HAT)
Rotordiameter	90 of 126 meter
Onderlinge afstand	6 x rotordiameter
Prognose Productie	450 GWh/jaar (oorspronkelijke concessie) of 670 GWh/jaar (uitgebreide concessie)
Erosiebescherming	
Per turbine	15 m breed en 1,6 m hoog
Hoeveelheid uitgegraven zand per gravitaire fundering	46.041 m ³ zand (3 MW) 48.750 m ³ zand (6 MW)

Kabels	
Kabels naar land	1 kabel van 150 kV Kabellengte op zee: ca. 42,8 km (optie Zeebrugge) tussen hoogspanningsstation en land Aanlegdiepte kabels: 2 m in de zeebodem (voorwaardelijk)
Parkkabels binnen het windturbinepark	kabels van 33 kV 30 km (oorspronkelijke concessie) 45 km (uitgebreide concessie) Aanlegdiepte kabels: 1 m in de zeebodem (voorwaardelijk)
Exploitatie	
Remote control windturbinepark	Controle van op land, locatie nog te bepalen
Frequentie gepland onderhoud	1 keer per jaar per turbine
Logistiek – toegang naar windturbinepark	Vanuit Eldepasco. Logistieke onshore basis (locatie nog te bepalen). Transporten naar het windturbinepark per schip
Varia	
windmeetmast	2 (oorspronkelijke concessie), 1 (uitgebreide concessie)
Transformatorstation	transformator 33/150 kV
Aanwezige vetten/turbine	300kg
Aanwezige olie/turbine	1300 l
Aanwezige olie in transformator	30 m ³ /transformator

2. Statuut en structuur van de aanvrager

2.1. Naam en vennootschapsvorm

De aanvrager is de Naamloze Vennootschap ELDEPASCO.

Eldepasco NV werd opgericht door:

De Naamloze Vennootschap ASPIRAVI,
met zetel te 8530 Harelbeke, Vaarnewijkstraat 17, ingeschreven in het rechtspersonenregister te Kortrijk met ondernemingsnummer BTW BE 0477.518.825.

en

De Naamloze Vennootschap DEPRET,
met zetel te 8380 Zeebrugge, Lanceloot Blondeellaan 2, ingeschreven in het rechtspersonenregister te Brugge met ondernemingsnummer BTW BE 0400.082.042

en

De Naamloze Vennootschap ELECTRAWINDS,
met zetel te 8400 Oostende, Wetenschapspark 1, ingeschreven in het rechtspersonenregister te Brugge, afdeling Oostende met ondernemingsnummer BTW BE 0449.826.315

en

De Naamloze Vennootschap WIND ENERGIE POWER (deel van de groep Colruyt),
met zetel te 1500 Halle, Edingensesteenweg 196, ingeschreven in het rechtspersonenregister te Brussel met ondernemingsnummer BTW BE 0864.995.025.

Het kapitaal omvat 1000 aandelen evenredig verdeeld over de 4 hierboven genoemde naamloze vennootschappen (zijnde 250 aandelen per vennootschap).

2.2. Maatschappelijke Zetel

De maatschappelijke zetel van de vennootschap bevindt zich te B -8380 Zeebrugge, Lanceloot Blondeellaan 2.

2.3. De gepubliceerde statuten

De statuten werden vastgelegd in de oprichtingsakte. De akte van ondertekening is ondertekend op 11/12/07. De statuten werden neergelegd bij de griffie van de rechtbank van Koophandel te Brugge op 13 december 2007 en werden ter publicatie naar het Staatsblad verstuurd.

2.4. De vertegenwoordigers van de vennootschap

De Algemene Vergadering die gehouden werd na de oprichting, benoemde tot bestuurders van de vennootschap voor een duur eindigend na de jaarvergadering van 2013:

- a) de heer Rik Vandewalle, wonende te 8350 Harelbeke, Vaarnewijkstraat 14
- b) de heer Robert Hoornaert, wonende te 8200 Brugge (Sint-Andries), Vogelzangdreef 11
- c) de naamloze vennootschap LDS, met zetel te 8210 Zedelgem (Loppem), Notenbosdreef 2 voor wie aanvaardt: de heer Luc Desender, wonende te 8210 Zedelgem (Loppem), Notenbosdreef 2, in zijn hoedanigheid van vaste vertegenwoordiger
- d) de heer Jean de Leu de Cécil, wonende te 1970 Wezembeek-Oppem, Bauwenberg 20.

De bestuurders kiezen woonplaats in hun respectieve zetel of woonplaats.

3. Methodologie

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

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

Op basis van zijn beoordeling bepaalt de expert of het project aanvaardbaar is voor zijn discipline. Zo niet meldt hij de eventuele milderende maatregelen die kunnen genomen worden om de activiteit aanvaardbaar te maken. Indien besloten wordt dat de activiteit aanvaardbaar is, gaat de expert na of er aanbevelingen kunnen gedaan worden of bepaalde voorwaarden dienen opgelegd te worden voor het uitvoeren van de activiteit. De expert stelt ook het monitoringsplan op voor de discipline van zijn expertise.

Op basis van de beoordelingen van alle experts wordt een algemeen besluit genomen over de aanvaardbaarheid van het project in zijn geheel (op alle disciplines). Eventuele mitigerende maatregelen worden voorgesteld. De aanbevelingen en voorstellen voor voorwaarden waaraan moet voldaan worden door de vergunninghouder, het cumulatieve aspect en de monitoring worden eveneens voor het geheel van het project onderzocht.

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

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

Voor het goede verloop van de activiteiten en om de hoogst mogelijke graad van milieubescherming te verzekeren, is het van belang dat al de windmolenparken en de bij KB van 16 mei 2004 afgebakende zone onderworpen worden aan dezelfde regels. In het bijzonder is het van belang dat de monitoring van het milieu en de controle van de activiteit gecoördineerd en optimaal kunnen gebeuren. Hiertoe dienen, *mutatis mutandis*, de algemene, niet project- of sitespecifieke bepalingen van de machtigingen en vergunningen dezelfde te zijn voor alle parken.

Bijgevolg is de BMM van oordeel dat de algemene bepalingen van de vergunningen van C-Power en Belwind - de artikelen van de besluiten en de niet-specifieke gebruiksvoorwaarden - opgenomen moeten worden, in voorkomend geval, in de aan Eldepasco te verlenen machtiging/vergunning. De bijkomende voorwaarden worden niet in deze MEB weergegeven.

De uitgevoerde milieueffectenbeoordeling focust op het betrokken concessiegebied en op de meest recente elementen in kennis over de effecten op het milieu in de verschillende disciplines. De in het

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

4. Juridische achtergrond

4.1. *Wetgeving Natuur en Milieu*

De hierna volgende wetten en Koninklijke Besluiten bieden een rechtsbasis voor de bescherming van het mariene leefmilieu bij offshore windmolenprojecten.

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

Het KB van 7 september 2003 houdende de procedure tot vergunning en machtiging van bepaalde activiteiten in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België.

Het KB van 9 september 2003 met betrekking tot de regels betreffende de milieueffectenbeoordeling in toepassing van de wet van 20 januari 1999 ter bescherming van het mariene milieu in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België.

De BMM wijst erop dat de MMM wet grotendeels een weergave is van internationale regelgeving waaraan België zich moet houden, en die in de nationale wetgeving moeten opgenomen worden. Het betreft onder meer de **Europese Richtlijn 79/409/EEG** van de Raad van 2 april 1979 inzake het behoud van de vogelstand (Vogelrichtlijn), de **Europese Richtlijn 92/43/EEG** van de Raad van 21 mei 1992, inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde fauna en flora (Habitatrichtlijn), de Overeenkomst inzake watergebieden van internationale betekenis, in het bijzonder als verblijfplaats voor watervogels (1971) (**Ramsar Verdrag**), het **Marpol-verdrag**, het Verdrag van Parijs inzake de bescherming van het mariene milieu van de noordoostelijke Atlantische Oceaan (1992) (**Ospar-verdrag**), het “Verdrag inzake Biologische Diversiteit” (1992) (**Verdrag van Rio**), het “Verdrag inzake de bescherming van trekkende wilde diersoorten” (1979) (**Bonn Verdrag**) en het “Verdrag inzake het behoud van wilde dieren en planten en hun natuurlijke leefmilieu in Europa” (1979) (**Bern Verdrag**).

De **Kaderrichtlijn Mariene Strategie** van de Europese Unie (2008/56/EG), aanvaard in juni 2008, moet de milieupijler vormen van het toekomstige maritieme beleid van de Europese Unie. Principes die toegepast moeten worden zijn het voorzorgsbeginsel, het beginsel van preventief handelen, het beginsel dat milieuaantastingen bij voorkeur aan de bron moeten worden bestreden, en het beginsel dat de vervuiler betaalt. In de Richtlijn wordt door de mens veroorzaakt onderwatergeluid opgenomen als verontreiniging. De Richtlijn dient te worden uitgevoerd tijdens de komende jaren, met onder meer een beschrijving van de huidige milieutoestand, de goede milieutoestand, het vaststellen van milieudoelstellingen en een monitoringprogramma.

ASCOBANS is een regionaal verdrag afgesloten onder UNEP/CMS, of het Bonn Verdrag ter bescherming van migrerende soorten (UNEP/CMS). ASCOBANS behandelt de bescherming van kleine walvisachtigen in de Baltische Zee en de Noordzee. Bedreigingen zijn onder meer bijvangst,

vervuiling en door de mens veroorzaakt onderwatergeluid. In de Resolutie 9.19. van december 2008 erkent UNEP/CMS onderwatergeluid als ernstige bedreiging voor zeezoogdieren. De resolutie stelt dat men waar mogelijk de emissie van geluid dient te voorkomen en beperken, of de impact ervan moet verminderen.

4.2. *Uitvoering van de Vogel- en Habitatrichtlijn in België*

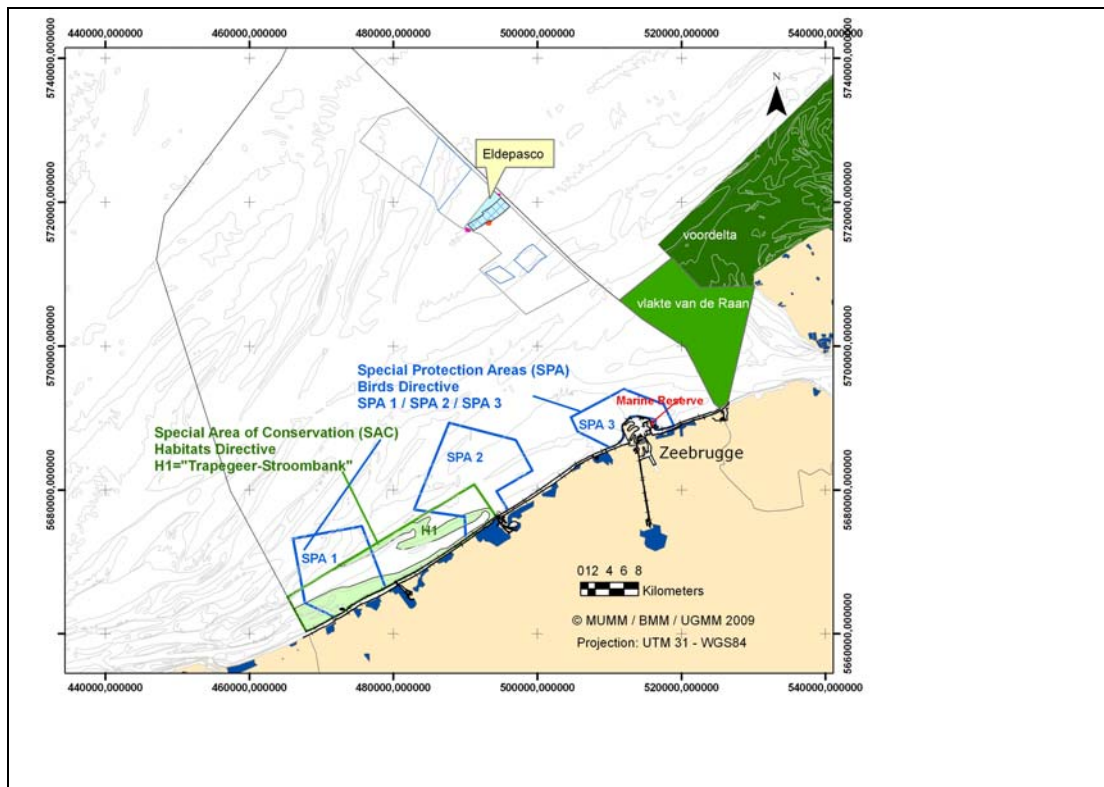
De Europese Commissie vaardigde in 1979 de Vogelrichtlijn en in 1992 de Habitatrichtlijn uit. De Habitatrichtlijn bevat een bijlage met belangrijke habitats, en een bijlage met belangrijke soorten (zonder de vogels) die in de Europese Unie moeten beschermd worden. Een van de middelen om deze soorten en habitats te beschermen, is het aanwijzen van Speciale beschermingszones onder de Habitatrichtlijn (SBZ-H's). De Vogelrichtlijn voorziet in een betere bescherming van vogels in de Europese Unie. De richtlijn vereist dat bepaalde vogelsoorten strikt beschermd worden (deze in Bijlage I), en dat gebieden die het meest geschikt zijn voor de bescherming van deze soorten en andere trekkende soorten, aangewezen worden als Speciale Beschermingszone voor Vogels (SBZ-V's). De SBZ-V's en SBZ-H's zullen een ecologisch netwerk van beschermde gebieden vormen in Europees verband: het Natura 2000 netwerk. Voor het mariene milieu dient het netwerk op internationaal vlak door de Commissie nog te worden goedgekeurd.

België voerde deze Richtlijnen uit met **het KB van 14/10/2005** tot instelling van speciale beschermingszones en speciale zones voor natuurbehoud in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België en **het KB van 5/03/2006** tot instelling van een gericht marien reservaat in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België en tot wijziging van het koninklijk besluit van 14/10/2005 tot instelling van speciale beschermingszones en speciale zones voor natuurbehoud in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België. Hierbij aansluitend is **het KB van 14/10/2005** 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 eveneens van belang.

In bovenvermelde KB's werden:

- 3 zones aangeduid als speciale beschermingszones (SBZ-V):
 - een zone rond de haven van Nieuwpoort (SBZ-V1);
 - een zone rond de haven van Oostende (SBZ-V2);
 - een zone rond de haven van Zeebrugge (SBZ-V3.)
- 2 zones aangeduid als speciale zone voor natuurbehoud (SBZ-H):
 - een zone genaamd "Trapegeer Stroombank", zich uitstrekkende van Oostende tot de grens met Frankrijk, van de laagwaterlijn tot drie mijl in zee (SBZ-H1);
 - een zone genaamd "Vlakte van de Raan", op en rond de gelijknamige zandbank. Bij arrest nr. 179.254 van 1 februari 2008 heeft de Raad van State artikel 8, 2°, van het koninklijk besluit van 14 oktober 2005 tot instelling van speciale beschermingszones en speciale zones voor natuurbehoud in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België, vernietigd (BS 25042008). Het artikel 8, 2°, heeft betrekking op de Vlakte van de Raan". Bijgevolg is de Vlakte van de Raan niet meer aangeduid als SBZ-H.
- 1 gericht marien reservaat aangeduid, met name een zone aansluitend aan het Vlaamse natuurreservaat "Baai van Heist".

Een overzicht van deze zones wordt weergegeven in Figuur 2.



Figuur 2. Overzicht van de Belgische en Nederlandse beschermde gebieden. SPA 1 = SBZ-V1; SPA 2 = SBZ-V2; SPA 3 = SBZ-V3; H1 = SBZ-H1

Het concessiegebied van Eldepasco ligt niet binnen één van de bovengenoemde speciale beschermingszones of het gericht marien reservaat. Bij het aanlanden van de kabel in Zeebrugge zal de speciale beschermingszone rond Zeebrugge doorkruist (SBZ-V3) worden. De mogelijke effecten hiervan worden besproken in het hoofdstuk avifauna.

Bovengenoemde KB's die uitvoering geven aan de Vogel- en Habitatrichtlijn van de EC zijn strenger opgesteld dan de richtlijnen zelf. Zo zijn bij Art. 5 van het KB van 14/10/2005 tot instelling van de beschermingszones volgende activiteiten verboden:

1. activiteiten van burgerlijke bouwkunde;
2. industriële activiteiten;
3. activiteiten van publicitaire en commerciële ondernemingen.

De blinde interpretatie van dit artikel kan ertoe leiden dat het *leggen* van kabels door één van deze zones niet mogelijk is indien dit gezien wordt als een activiteit van burgerlijke bouwkunde en dat de *exploitatie* van de elektriciteitskabels in de zone niet toelaatbaar is, indien dit gezien wordt als een industriële activiteit. Deze strikte interpretatie zou ertoe leiden dat heel wat activiteiten die momenteel worden uitgevoerd in deze zones (sommige permanent) illegaal worden. Het betreft bijvoorbeeld commerciële activiteiten zoals o.a. commerciële scheepvaart en baggeren, activiteiten van burgerlijke bouwkunde zoals o.a. de strandsuppleties, de uitbouw van de haven van Oostende, en industriële activiteiten zoals o.a. de exploitatie van gaspijpleidingen en telecomkabels. Gezien de juridische onzekerheid hieromtrent is het niet opportuun dat de BMM van de huidige algemene praktijk af zou

wijken. Bijgevolg oordeelt de BMM dat de voorgenomen activiteiten met betrekking tot de kabels *sensu strictu*, van een andere aard zijn dan deze die bedoeld zijn in artikel 5 van het hierboven vermelde KB van 14/10/2005.

In verband met de planten en dieren uit Annex IV van de Habitatrichtlijn, zijn de verplichtingen van Artikel 12, lid 1 tot 3 van de Habitatrichtlijn omgezet in nationale wetgeving in **het KB van 21 december 2001** betreffende de soortenbescherming in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België. Door dit KB worden een aantal diersoorten, waaronder alle zeezoogdieren, strikt beschermd. Onder meer het vangen, verwonden, doden, vervoeren, en opzettelijk verstoren van zeezoogdieren is verboden.

Voor een plan of project dat niet direct verband houdt met, of nodig is voor het beheer van een SBZ-H gebied kan, volgens artikel 6, §3 van de Habitatrichtlijn, slechts toestemming worden gegeven indien: het plan of project, afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten geen significante gevolgen kan hebben voor het gebied, of van de significante gevolgen een passende beoordeling is gemaakt, rekening houdend met de instandhoudingsdoelstellingen van het gebied, waaruit zeker blijkt dat het plan of project de natuurlijke kenmerken van het betrokken gebied niet zal aantasten en nadat inspraakmogelijkheden werden geboden.

Indien de beoordeling tot negatieve conclusies heeft geleid kan slechts in bepaalde omstandigheden, bij ontstentenis van alternatieve oplossingen en onder strenge voorwaarden van het artikel 6 §4 van de Habitatrichtlijn, toestemming voor het plan of project worden gegeven. Deze bepalingen zijn krachtens het artikel 7 van dezelfde richtlijn ook van toepassing op de SBZ-V gebieden.

Gezien het criterium “significante gevolgen” bepalend is voor zowel de keuze van de te volgen beoordelingsprocedures als ook voor de eigenlijke beslissing over de toestemming, dient er met grote voorzichtigheid over de significantie van de mogelijk milieueffecten te worden beoordeeld. Momenteel is echter nog geen erkende, bruikbare definitie van “significant” beschikbaar.

De milieueffectenbeoordeling gekoppeld aan de bij de KB's van 2003 voorziene vergunningsprocedure houdt inspraak mogelijkheden in en wordt door de Federale overheid beschouwd als een passende beoordeling die tegemoet komt aan de vereisten van de Habitatrichtlijn, artikel 6.

4.3. *Andere wetgeving*

Het regime voor de toekenning van domeinconcessies wordt bepaald door 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, zoals gewijzigd door de Koninklijke besluiten van 17 mei 2004 en 28 september 2008.

In overeenstemming met het internationaal zeerecht duidt het KB van 17 mei 2004 een zone in de Belgische zeegebieden aan voor de bouw en exploitatie van installaties voor de productie van elektriciteit uit hernieuwbare bronnen.

Voor de aanleg van de kabels is het **KB van 12 maart 2002** betreffende het leggen van elektriciteitskabels op het continentaal plat onder de rechtsbevoegdheid van België van toepassing.

Gezien grote hoeveelheden zand kunnen verplaatst worden en nodig zijn voor bepaalde werkzaamheden verbonden aan de bouw van de windmolenparken, dient de van toepassing zijnde wetgeving hier te worden vermeld: het betreft het **KB van 1 september 2004** betreffende de voorwaarden, de geografische begrenzing en de toekenningsprocedure van concessies voor de exploratie en de exploitatie van de minerale en andere niet-levende rijkdommen in de territoriale zee en op het continentaal plat en **het KB van 1 september 2004** houdende de regels betreffende de milieueffectenbeoordeling in toepassing van de wet van 13 juni 1969 inzake de exploratie en exploitatie van niet-levende rijkdommen van de territoriale zee en het continentaal plat.

Bij ministerieel besluit van 14 april 2004 werd aan de n.v. C-Power een machtiging verleend voor de bouw en een vergunning voor de exploitatie van een windturbinepark van 60 windturbines, met een nominaal vermogen van 3,6 MW per windturbine, inclusief de kabels, voor de productie van elektriciteit uit wind op de Thorntonbank in de Belgische Zeegebieden. Dit besluit werd gewijzigd met de ministeriele besluiten van 10 mei 2006 en van 25 april 2008. Naar alle drie besluiten samen wordt verwezen als “het MB CP” of “de vergunning C-Power”.

Bij ministerieel besluit van 20 februari 2008 werd aan de n.v. Belwind een machtiging verleend voor de bouw en een vergunning voor de exploitatie van een windturbinepark voor de productie van elektriciteit uit wind op de Bligh Bank in de Belgische Zeegebieden (genoemd “MB BW” of “de vergunning Belwind”).

Bij KB van 5 februari 2007 werd een toelage toegekend aan de Cel Noordzee Centrale van de VZM Flavio, “voor het bevorderen van de algemene communicatie rond het duurzaam beheer van de Noordzee en meer specifiek over de ontwikkeling van de offshore windactiviteiten op en achter de Thorntonbank (de Bank zonder Naam en de Blighbank).

Er werd ook een samenwerkingsakkoord tussen de Federale Staat en het Vlaamse Gewest getekend betreffende de oprichting van en de samenwerking in een structuur kustwacht (BS 8 juli 2005)

Tenslotte werd bij KB van 6 februari 2009 het maritiem informatiekruispunt (MIK) opgericht.

4.4. Ruimtelijk afgebakende gebieden in Nederlandse zeegebieden

In Nederland heeft de minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) op 22 december 2008 vier bijkomende in de Noordzee gelegen Habitatrichtlijngebieden bij de Europese Commissie te Brussel aangemeld voor plaatsing op de lijst van gebieden van communautair belang, die op grond van de Habitatrichtlijn moeten worden aangewezen.

Het betreft hierbij twee Habitatrichtlijngebieden, die gelegen zijn in de Nederlandse territoriale zee (12-mijlszone):

- Noordzeekustzone II ten noorden van Bergen. Dit is een uitbreiding van het bestaande Habitatrichtlijngebied Noordzeekustzone.
- Vlake van de Raan (monding van de Westerschelde).

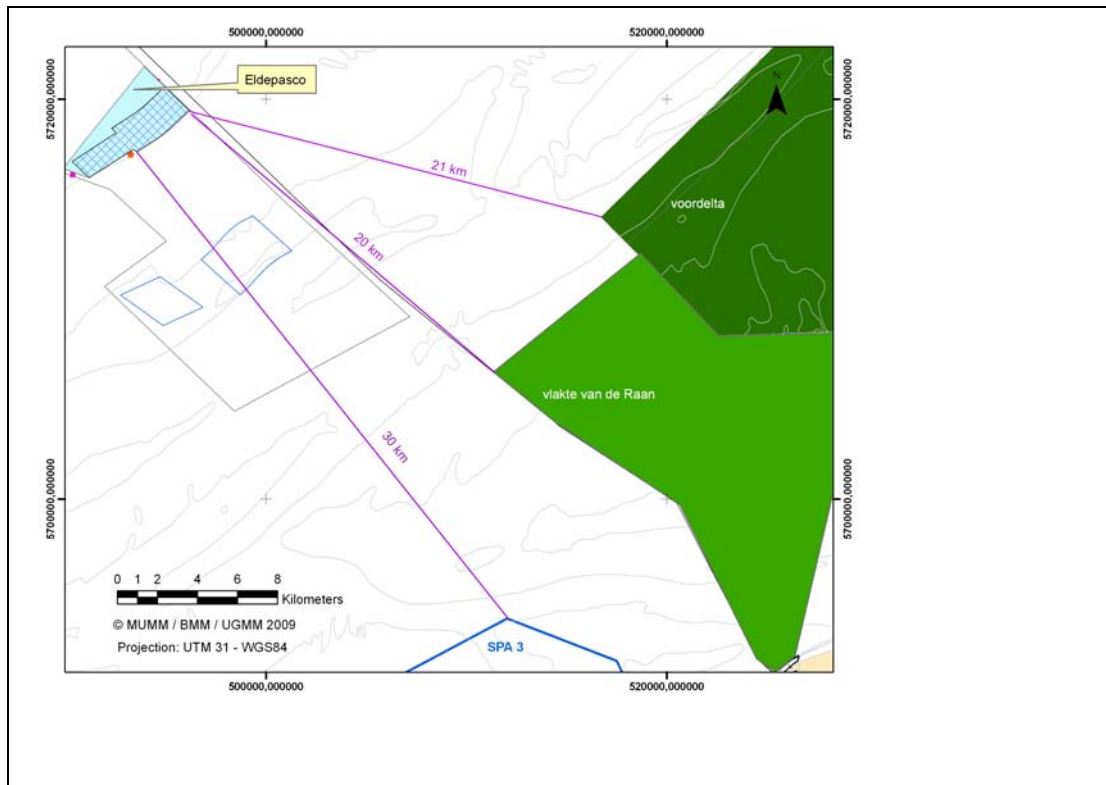
Tevens zijn er twee andere Habitatrichtlijngebieden aangemeld, die gelegen zijn in de Exclusieve Economische Zone (het Nederlands deel van het Continentale Plat van de Noordzee), gelegen buiten de territoriale zee:

- Doggersbank
- Klaverbank

De habitattypen en soorten van de beschermde gebieden zijn opgenomen in de Standaardgegevensformulieren van de aangemelde Habitatrichtlijngebieden. Het gaat in het bijzonder om permanent overstroomde zandbanken, grindriffen, de bruinvis, de gewone en grijze zeehond en enkele vissoorten (zeeprik, rivierprik, elft en fint). Deze gegevens zijn ontleend aan het rapport “Gegevens voor aanmelding van mariene Habitatrichtlijngebieden: Doggersbank, Klaverbank, Noordzeekustzone, Vlake van de Raan”, dat in 2008 is opgesteld door Wageningen IMARES.

Naar verwachting zullen met ingang van 1 januari 2010 de Natuurbeschermingswet 1998 en de Flora- en faunawet van toepassing zijn verklaard op de Exclusieve Economische Zone van de Noordzee. Hierna zal het mogelijk zijn tot aanwijzing van de desbetreffende gebieden over te gaan. In de eerste helft van 2010 zal de aanwijzingsprocedure plaatsvinden van de Vogel- en Habitatrichtlijngebieden in de Noordzee. Tegelijkertijd met de aanwijzing van voormelde Habitatrichtlijngebieden zal ook de aanwijzing van de Vogelrichtlijngebieden Noordzeekustzone (i.e. uitbreiding tussen Bergen en Petten in de territoriale zee) en het Friese Front (Exclusieve Economische Zone) plaatsvinden. De aangemelde Habitatrichtlijngebieden zullen tevens door Nederland worden genomineerd als Marine Protected Area in het kader van het OSPAR-verdrag.

De dichtst bij de windmolenconcessie gelegen gebieden zijn “Vlake van de Raan”, “Voordelta” en “Westerschelde en Saefthinghe” (Ministerie van Landbouw Natuurbeheer en Visserij, <http://www.minlnv.nl> 07/04/09). Het Eldepasco concessiegebied bevindt zich op een afstand van 20 km van de limiet van het dichtste Nederlandse Natura 2000 gebied (Figuur 3).



Figuur 3. Kleinst mogelijke afstanden van de verschillende windmolenparken tot de Nederlandse Natura 2000 gebieden en de dichtstbijzijnde Belgische SBZ-V (SPA 3).

Tenlotte, heeft de Nederlandse overheid in het ontwerp Nationaal Waterplan van 22 december 2008 een gebied genaamd 'Borssele' aangewezen als 'windwinningsgebied'. Dit gebied ligt aan de Nederlandse kant van de door België aangeduide zone voor windenergie. Dit plan wordt binnenkort ter consultatie gelegd voor het publiek.

4.5. Besluit

De aanvraag van Eldepasco wordt behandeld in het kader van een compleet en gepast federaal rechtstelsel dat rekening houdt met de Europese regelgeving inzake natuurbehoud. De Bank zonder Naam ligt op een afstand van 20 km van het dichtste Nederlandse Natura 2000 gebied en op 30 km van het dichtste Belgische SBZ-V gebied. Uit deze milieueffectenbeoordeling zal blijken of het leggen en/of de exploitatie van de elektriciteitskabels significante gevolgen kan hebben voor het SBZ-V gebied dat doorkruist moet worden. De BMM concludeert dat er *a-priori* geen juridische (in de vorm van een bindend verhoogde milieubescherming) en geen beleidsmatige (in de vorm van een structuurplan of een visie van mariene ruimtelijke ordening) beperkingen zijn voor de installatie van het park op de gekozen locatie.

5. Klimaat

5.1. Inleiding

5.1.1. Algemeen

Momenteel is er grote, internationale bezorgdheid over de opwarming van de aarde. Daarom werd er tijdens de klimaatconferentie in Kyoto beslist om maatregelen te nemen om wereldwijd de emissie van broeikasgassen terug te dringen. In navolging van dit protocol moeten de industrielanden de uitstoot van CO₂-equivalenten¹ tussen 2008 en 2012 met 5,2% verminderen. De EU-lidstaten besloten om hierin nog verder te gaan en willen een daling van 8%. Hierbij krijgt elke lidstaat een doelstelling afhankelijk van de huidige emissie en de economische kracht. België kreeg een emissie reductiedoelstelling van 7,5% t.o.v. 1990. In 2007 heeft de EU beslist om tegen 2020 (post-2012 actie) de emissies met minstens 20 % te verminderen t.o.v. het niveau van 1990 (European Commission, 2008). In 2002 bedroeg de uitstoot van ons land 2,9% meer dan in 1990. Volgens het rapport van het Federaal Planbureau van 2006 (Devogelaer D. *et al.*, 2006) wordt de stijging van de emissie van alle broeikasgassen samen in 2020 op 3,7% geraamd t.o.v. 1990, in een referentiescenario zonder maatregelen.

Het Europese energiebeleid is gebaseerd op twee doelstellingen om de milieudruk te verminderen. Ten eerste moet de CO₂-uitstoot worden teruggedrongen en ten tweede moet het aandeel energie geproduceerd uit hernieuwbare bronnen stijgen. In 2001 werd de Europese richtlijn 2001/77/EG betreffende de bevordering van elektriciteitsopwekking uit hernieuwbare energiebronnen op de interne elektriciteitsmarkt uitgevaardigd. Deze richtlijn legt iedere lidstaat een indicatief streefcijfer op voor de bijdrage van hernieuwbare energiebronnen in de totale elektriciteitsconsumptie. Dit objectief moet in 2010 bereikt worden. Voor België is het streefcijfer 6%. Ondertussen heeft de EU zich geëngageerd om tegen 2020, 20 % van de elektriciteitsconsumptie op te wekken uit hernieuwbare energiebronnen. Volgens het in 2003 verschenen rapport van het MITRE (Monitoring and Modelling Initiative on the Targets of Renewable Energy) zal in 2010 slechts 3,6% van het elektriciteitsverbruik in België hernieuwbaar zijn. Er dringen zich dus verdere maatregelen op vooraleer het objectief bereikt zal worden.

Windenergie kan, indien op een respectvolle manier wordt omgegaan met het ecosysteem, een duurzame, hernieuwbare energiebron zijn die op termijn de conventionele energiebronnen gedeeltelijk kan vervangen. Het Koninklijk besluit van 17 mei 2004² voorziet een mariene zone in de EEZ van België in de Noordzee voor de productie van elektriciteit uit hernieuwbare bronnen. Momenteel zijn er in België drie projecten opgestart om een offshore windturbinepark te bouwen in deze zone.

Voorliggend project is het derde windmolenpark waar een machtiging en vergunning voor wordt aangevraagd. Het totale vermogen van het park zal 144 MW (oorspronkelijke concessie) of 216 MW (uitgebreide concessie) bedragen. Dit wordt bekomen door 48 (24) turbines van 3 (6) MW (oorspronkelijke concessie) of door 72 (36) turbines van 3 (6) MW (uitgebreide concessie). De netto elektriciteits-

¹ CO₂-equivalenten bestaan naast CO₂ uit zes andere broeikasgassen: CH₄, N₂O, NO_x, CO, HFC en SF₆.

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

productie³ bedraagt 450 (oorspronkelijk concessie) of 670 (uitgebreide concessie) GWh/jaar. Dit komt overeen met meer dan 0,55 (0,82) % van de netto Belgische elektriciteitsproductie, die 81.893 GWh/jaar bedroeg in 2006 (eurostat, 2008).

5.1.2. Het rapport van het Federaal Planbureau

Het belang van offshore windmolenparken voor België wordt onderstreept door het Federaal Planbureau dat in 2006 een studie uitvoerde naar het klimaatbeleid na 2012. In de studie wordt een analyse van scenario's voor emissiereductie van de broeikasgassen tegen 2020 en 2050 gegeven. Tussen de twee tijdshorizonten 2020 en 2050 is er voorlopig nog weinig samenhang omdat er twee verschillende methodes gehanteerd werden. Voor 2020 gebruikten de onderzoekers energetische en economische modellen voor een projectie van de impact op energie, emissies en economie. Voor 2050 pasten ze een zogenaamde "backcasting" toe, waarbij reductiedoelen worden vastgelegd en dan terug gerekend naar noodzakelijke maatregelen om deze doelen te halen.

Voor de pro-actieve scenario's definieert de studie de volgende bijkomende maatregelen:

- de realisatie van een vermogen van 2000 MW offshore windenergie tegen 2020;
- een betere 'energieprestatie' van gebouwen;
- beperking van de emissies in de transportsector.

Voor het verminderen van uitstoot van broeikasgassen tegen 2050 stelt het Planbureau drie verschillende scenario's op: -50, -60 of -80%. Voor de halvering van de uitstoot wordt gerekend op technologische vooruitgang en slechts minimale gedragsverandering. Voor hernieuwbare energie gaat het om de volgende doelstellingen:

- 10 000 MW windenergie in de Noordzee tegen 2050 en 2 000 MW tegen 2020 (de helft van het, volgens het planbureau, technisch haalbare potentieel) en 1900 MW windturbines op land. Die leveren samen 43,5 TWh elektriciteit per jaar. De stroom uit offshore windmolenparken wordt voor 80% gebruikt voor de productie van waterstofgas.
- 100 km² fotovoltaïsche zonnepanelen (10 m² per inwoner) met een jaarlijkse productie van 10 TWh.

Als rekening wordt gehouden met het feit dat de tot op heden geplande offshore windmolenparken voor een totaal vermogen van 846 MW instaan en dat ze samen 22 % van de KB gereserveerde zone voor windenergie in beslag nemen, dan rijst de vraag hoe de doelstelling van 10 000 MW bereikt kan worden. Bovendien zijn er momenteel concessie aanvragen ingediend die samen de volledige zone vullen, maar waarvan het totale vermogen (van die aanvragen) ver onder die doelstelling blijft. Een uitbreiding van de gereserveerde zone zou, zonder twijfel, in conflict komen met andere activiteiten op zee en zou zowel technische als milieuproblemen met zich meebrengen. Dit terzijde gelaten past het voorgestelde project op de Bank zonder Naam in de algemene energiestrategie van het land.

Een meer uitgebreide bespreking dit plan wordt gegeven in de milieueffectenbeoordeling van het Belwind project (Di Marcantonio et al., 2007).

³ De netto elektriciteitsproductie is de theoretisch berekende bruto elektriciteitsproductie verminderd met de geschatte verliezen van de kabels en de transformator en het geschatte productieverlies t.g.v. voorziene en onvoorziene stilstanden. De bruto productie veronderstelt een beschikbaarheid van 100%. De 3 MW turbines leveren een lagere netto opbrengst dan de 6 MW variant doordat er meer kabels nodig zijn en omdat er meer turbines moeten onderhouden worden.

5.1.3. Het rapport van de CREG

De Commissie voor de regulering van de elektriciteit en het gas (CREG) heeft op eigen initiatief een studie gemaakt over de ontoereikende productiecapaciteit van elektriciteit in België en over de gevolgen en de risico's die daaruit voortvloeien voor het Belgische elektriciteitssysteem (CREG, 2007). Er werd in dit rapport gezocht naar een programma voor de ontwikkeling van het centrale productiepark gedurende de periode 2008-2017. Het gaat meer bepaald om het in het centrale productiepark te voorziene type van nieuwe eenheden te bepalen, evenals hun capaciteit en hun indienststellingskalender om de toekomstige vraag naar elektriciteit van het land op betrouwbare wijze te dekken. Wat de evolutie van de geïnstalleerde capaciteit aan offshore windenergie betreft werd rekening gehouden met de realisatie van de drie projecten waarvoor reeds een domeinconcessie werd toegekend (voor een totaal van 846 MW).

Belangrijk is het begrip LOLE (Loss of Load Expectation) uitgedrukt in aantal uren per jaar. De voor de LOLE gekozen waarde bepaalt het aanvaarde niveau van risico op tekortkoming met betrekking tot het dekken van de elektriciteitsvraag en, bijgevolg, het gewenste niveau van bevoorradingszekerheid voor het hele land. De LOLE waarde werd vastgelegd op 16 uur per jaar. Dit wil zeggen dat er 16 uur per jaar het risico bestaat dat er een tekort aan elektriciteit is in België en bvb. de stroom hierdoor uitvalt in bepaalde gebieden.

De auteurs wijzen op de zorgwekkende toestand van België gedurende de periode 2008-2011, tijdens de welke de LOLE ver uitstijgt boven de limiet van 16 uur per jaar die voor dit criterium werd aangenomen en in sommige jaren waarden boven 250 uur per jaar bereikt. Het gevolg van deze toestand tijdens die periode is dus een belangrijke toename van het risico op het niet permanent kunnen dekken van de elektriciteitsvraag met behulp van de beschikbare productiebronnen in België.

Er wordt gesteld dat de toestand nog zorgwekkender zou zijn indien de pilootfase van het eerste offshore windturbinepark van C-Power, voorzien voor 2008, bepaalde problemen aan het licht zou brengen die de milieugebonden, technische en/of financiële haalbaarheid van de offshore windmolenprojecten in gevaar brengen. Dat zou waarschijnlijk leiden tot het voorlopig opgeven van dit soort projecten in België en bijgevolg de capaciteit van het offshore windturbinepark beperken tot 30 MW (6 windturbines van 5 MW van het eerste proefproject van C-Power) i.p.v. de beoogde 882 MW.

De CREG wijst er in haar rapport eveneens op dat de concrete verwezenlijking van de projecten voor investeringen in productiecapaciteit, die op dit ogenblik in de steigers staan, een stabiel klimaat vereisen op vlak van energie- en milieubeleid.

Het hierboven aangehaalde rapport wijst op de slechte situatie met betrekking tot de elektriciteitsvoorziening, en hoeveel slechter het nog kan worden zonder verwezenlijking van offshore windmolenparken.

5.2. *Te verwachten effecten*

5.2.1. LCA en vermeden emissies

In de evaluatie van de effecten die een offshore windturbinepark op het klimaat heeft, moet er een

afweging gemaakt worden tussen de emissies tijdens de bouw van het park en van alle elementen die er deel van uitmaken en de vermeden emissies tijdens de exploitatie. Hiertoe kan het best een Life Cycle Analysis (LCA) worden gedaan. In het MER wordt geen LCA uitgevoerd, maar wordt een theoretische studie gedaan gebaseerd op een LCA van 2005 van de Vestas V90-3,0 MW turbine. In deze studie wordt een nauwkeurige inschatting gemaakt van het totale energieverbruik tijdens de productie, de bouw, het gebruik gedurende een periode van 20 jaar en de ontmanteling van een offshore windturbine. Hierbij wordt ook de parkbekabeling, de offshore transformator, de kabels naar de kust en de aansluiting op het elektriciteitsnet in rekening gebracht. Als resultaat van deze studie kon worden besloten dat de totale energieconsumptie van een Vestas V90-3,0 MW turbine 8098 MWh is. Dit geldt voor een 3 MW turbine in een park op een afstand van 14 km van de kust, een gemiddelde waterdiepte van 10 m en een monopaal fundering. Het Eldepasco project ligt echter veel verder uit de kust, de waterdiepte loopt op tot 32 m en er is nog onzekerheid over de grootte van de concessie, het aantal turbines en het te gebruiken type fundering. Dit alles zorgt ervoor dat het resultaat van de Vestas LCA niet zomaar mag overgenomen worden voor het project op de Bank zonder Naam. Wordt als worst case scenario voor een turbine het dubbele van de waarde berekend door Vestas genomen, dan nog blijkt dat een windturbine ca. 11 (48 turbines van 3 MW) tot 23 (36 turbines van 6 MW) keer zijn eigen energie-input kan opleveren tijdens de twintig jaar dat de turbine in gebruik is⁴. De details van deze berekening zijn terug te vinden in het MER (4.4.4.4.).

Er kan ook een balans worden opgemaakt van de geproduceerde emissies en de totale vermeden emissies, die zouden vrijkomen indien dezelfde hoeveelheid energie zou worden opgewekt via klassieke thermische productie. Hieruit valt af te leiden dat indien de geproduceerde windenergie aanleiding zou geven tot een effectieve, equivalente vermindering van elektriciteitsproductie d.m.v. klassieke thermische productie, dit een significante reductie van de emissies zou opleveren. Indicatief zal er per jaar 337.073 ton (oorspronkelijke concessie) of 501.864 ton (uitgebreide concessie) minder uitgestoten worden. Voor verdere details over deze berekeningen wordt verwezen naar het MER (4.4.4.4.).

5.2.2. Cumulatief

De drie geplande offshore windmolenparken zullen zorgen voor vermeden emissies doordat de netto elektriciteitsproductie van de windturbineparken niet opgewekt moet worden op de klassieke, al dan niet in combinatie met de nucleaire, manier. De vermeden emissies zijn vanzelfsprekend de som van de vermeden emissies van elk park afzonderlijk.

Deze vermeden emissies leveren een bijdrage tot de voor België vooropgestelde reductiedoelstellingen. Voor België is de Kyoto doelstelling een reductie van broeikasgassen tot 130,5 miljoen ton CO₂ equivalent. Voor SO₂ en NO_x bedragen de emissieplafonds in het kader van de NEC-richtlijn (2001/81/EG)⁵ respectievelijk 99000 en 176000 ton/jaar. De drie windmolenparken samen zorgen voor een procentuele bijdrage van 1,20 – 1,40 %; 1,33 – 1,54 % en 2,30-2,67 % van de vooropgestelde reductiedoelstellingen van respectievelijk CO₂, NO_x en SO₂ (deze percentages zijn afhankelijk van de gekozen types windmolens).

⁴ Rekening houdend met 48/36 turbines en een levensduur van 20 jaar betekent dit per turbine een productie van 187500 tot 372222 MWh. Deze productie per turbine is 12 tot 23 keer de energieconsumptie van een turbine (zijnde 16196 MWh: het dubbele van de uitkomst van de Vestas LCA).

⁵ Europese Richtlijn inzake nationale emissieplafonds voor bepaalde luchtverontreinigende stoffen van 23 oktober 2001.

5.3. Besluit

5.3.1. Aanvaardbaarheid

Het valt niet te verwachten dat de productie van de windturbines en de bouw en exploitatie van het park een negatieve invloed zullen hebben op de lokale luchtkwaliteit.

Indien de geproduceerde energie door het Eldepasco project aanleiding zou geven tot een equivalente vermindering van geproduceerde energie d.m.v. klassieke thermische productie dan zou dit leiden tot een positief effect op de luchtkwaliteit. In de realiteit valt het te verwachten dat de hernieuwbare energie geproduceerd door de verschillende offshore windmolenparken de uitstoot niet zullen vermijden, maar dat er een vertraging van de groei van de emissie van broeikasgassen kan worden bekomen. Op wereldschaal is dit positieve effect verwaarloosbaar maar in het kader van de Belgische reductiedoelstellingen is dit niet onbelangrijk.

Het project op de Bank zonder Naam komt overeen met 7,2 % (oorspronkelijke concessie) of 10,8 % (uitgebreide concessie) van de doelstelling van het Federaal Planbureau om 2000 MW offshore windenergie te installeren tegen 2020.

Deze overwegingen maken het duidelijk dat het project een algemeen gunstig effect kan hebben op de atmosfeer en de klimatologische factoren die relevant zijn voor de milieueffecten-beoordeling. Dit project draagt bij tot het realiseren van de vooropgestelde emissiereductiedoelstellingen en past binnen de algemene energiestrategie van het land.

5.3.2. Aanbevelingen en voorwaarden

5.3.2.1. Aanbevelingen

Om een beter beeld te krijgen van de emissiebalans van de windturbines die Eldepasco zal gebruiken is de BMM van oordeel dat Eldepasco een LCA zou kunnen uitvoeren van het gebruikte type windturbines. Dit kan dienen om de uitgevoerde berekeningen in het MER te valideren.

6. Hydrodynamica en sedimentologie

6.1. Inleiding

Het geplande project op de Bank Zonder Naam zal, afhankelijk van de uitvoering, bepaalde effecten hebben op de lokale sedimentologie. De belangrijkste te verwachten effecten zijn de verhoging van de turbiditeit tijdens de werken en het optreden van erosie rond de palen tijdens de exploitatiefase. Deze erosie wordt tegengegaan door het aanbrengen van erosiebescherming. Ook de mogelijkheid van het vrijkomen van de kabels moet worden gecontroleerd.

Het is duidelijk dat de te verwachten effecten afhangen van de juiste funderingen die zullen worden toegepast. Er moet hierbij worden opgemerkt dat er nog onzekerheid bestaat over het type funderingen dat zal worden gebruikt. In het MER wordt melding gemaakt van de mogelijkheid van het gebruiken van monopile, tripode en jacketvakwerkfunderingen naast het gebruik van gravitaire funderingen. In dit laatste geval moet rekening gehouden worden met een belangrijke hoeveelheid zand die zal worden uitgegraven en gestockeerd moet worden. Merk op dat in het MER wordt vermeld dat er steeds zal worden gekozen voor een erosiebescherming die zo snel mogelijk na het plaatsen van de fundering zal worden aangebracht, met andere woorden, dat wordt gekozen voor een statische erosiebescherming. De verschillende uitvoeringsmethoden kunnen duidelijk verschillende effecten op de morfologie van de bank te weeg brengen.

In dit hoofdstuk worden de verschillende mogelijke effecten begroot. Er wordt hierbij onder andere gebruik gemaakt van de resultaten van recente literatuur, van het MAREBASSE project (Van Lancker et al., 2005), Van den Eynde (2007) en van twee studies die werden voorgesteld door het Department of Energy and Climate Change (DECC) (2008a; 2008b) waar een overzicht wordt gegeven van de kennis die werd vergaard in het Verenigd Koninkrijk aan de hand van de 'Round 1' windmolenparken. In deze twee laatste rapporten worden bovendien veel aanbevelingen gedaan voor verder onderzoek en geschikte monitoring. In Van den Eynde (2009) ten slotte worden hydrodynamische modellen, golfmodellen en sedimenttransport-modellen gebruikt om meer inzicht te krijgen in de hydrodynamische en sedimentologische omstandigheden op de Bank Zonder Naam.

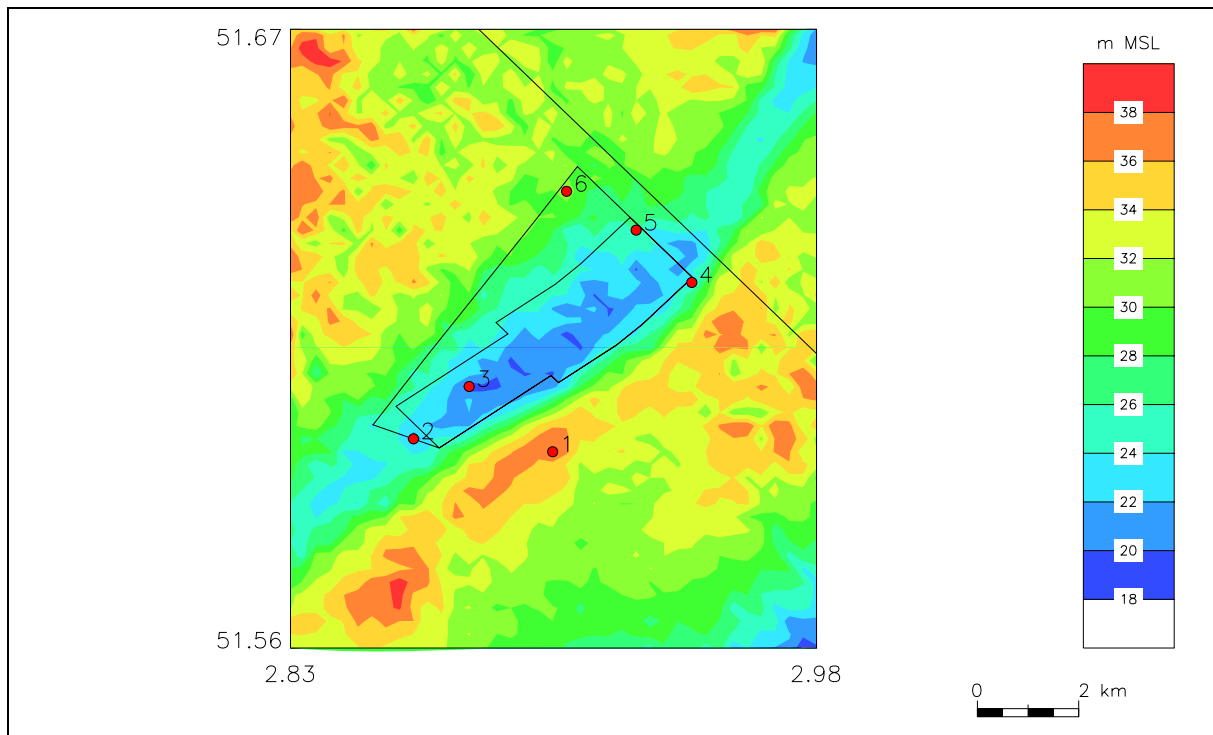
Een monitoring wordt voorgesteld in hoofdstuk 18 en moet verzekeren dat de verhoging van de turbiditeit aanvaardbaar blijft, dat geen erosieputten optreden, die de stabiliteit van de windmolens in gevaar kan brengen, en dat de kabels bedekt blijven.

6.2. Startsituatie

6.2.1. Bathymetrie

De waterdiepte op de locatie van het oorspronkelijk aangevraagde concessiezone voor het windmolenpark varieert van 18 tot 24 m ten opzichte van GLLWS, in de gebied van de aangevraagde uitbreiding varieert de waterdiepte tussen 18 en 32 m ten opzichte van GLLWS. De bathymetrie van het gebied, zoals gebruikt in het hydrodynamische model MU-BCPF, met een roosterresolutie van ongeveer 258 m x 275 m, wordt voorgesteld in Figuur 4. In deze figuur 4 varieert de diepte in het totale gebied tussen 17,3 m en 39,1 m ten opzichte van het gemiddelde zeeniveau (MSL). In het oorspronkelijke concessiegebied varieert de waterdiepte tussen 18,5 en 26,0 m (ten opzichte van MSL)

en in het uitgebreide gebied tussen 18,5 en 31,4 m.



Figuur 4: Bathymetrie van het gebied met het MU-BCPF model (ten opzichte van gemiddeld zeeniveau of Mean Sea Level) (Van den Eynde, 2009).

6.2.2. Stromingen en golven

In Van den Eynde (2009) worden de over de diepte gemiddelde stromingen op de Bank Zonder Naam gemodelleerd met het MU-BCPF model. De over de diepte gemiddelde stromingen variëren ruwweg tussen 0,2 m/s en 0,9 m/s. Dit is iets hoger dan de stromingen die in het MER worden vermeld.

Wat de golven betreft, worden in het MER op het dichtstbijzijnde station Akkaert Zuid, maximale golfhoogte tussen 6 en 7 m worden waargenomen en wordt vermeld dat op de Schouwenbank, voor de Nederlandse kust, een golfhoogte van 3 m in 1,5 % van de tijd wordt overschreden. In Van den Eynde (2009) wordt de significante golfhoogte gemodelleerd en wordt gedurende de periode 1 februari 2004 tot 1 april 2004 vier maal een significante golfhoogte van 3 m overschreden.

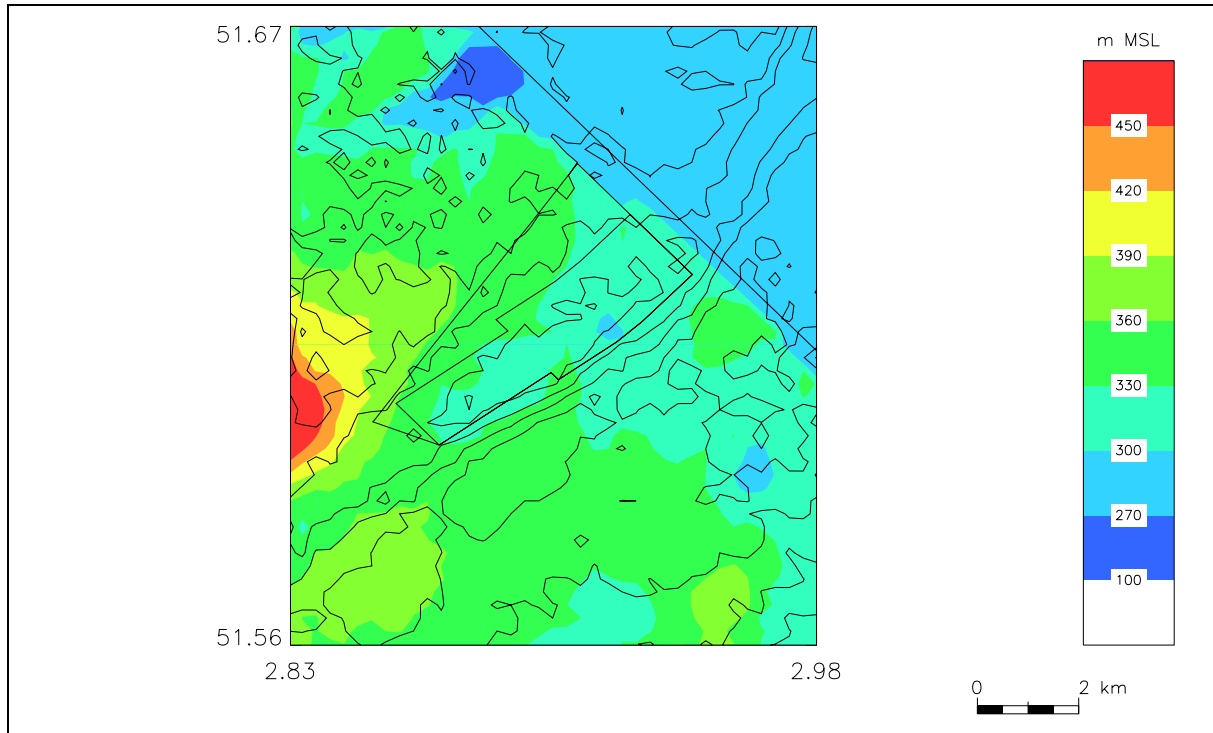
6.2.3. Sedimentologie

In het MER wordt vermeld dat op de Bank Zonder Naam middelmatig tot grof zand wordt teruggevonden, met een mediane korrelgrootte groter dan 250 μm . Ten noorden van de bank komt, volgens het MER, een beperkte zone voor met fijner materiaal (125 μm tot 250 μm). In de geul ten noorden van de Bank Zonder Naam loopt een brede grindstrook.

Ter vergelijking met deze informatie wordt in Figuur 5 de kaart gegeven met de mediane korrelgrootte, zoals die wordt gebruikt in het zandtransportmodel MU-SEDIM. Deze kaart was gebaseerd op de gegevens die werden verzameld in het kader van het MAREBASSE project (Van Lancker et al., 2005). In de originele concessiezone op de Bank Zonder Naam vinden we gemiddeld

tot middelmatig tot grof zand met een mediane korrelgrootte tussen de 300 en de 330 μm . In de uitbreiding van de concessiezone, ten noorden van de oorspronkelijke concessiezone, wordt er iets groffer materiaal teruggevonden, met een mediane korrelgrootte tussen 330 en 360 μm . Ten noorden en het westen van het concessiegebied wordt het materiaal groffer tot meer dan 450 μm .

Het is sowieso duidelijk dat een exacte bepaling van de korrelgroottes niet echt goed gekend is tot op heden.



Figuur 5: Mediane korrelgrootte rond de Bank Zonder Naam (Van den Eynde, 2009).

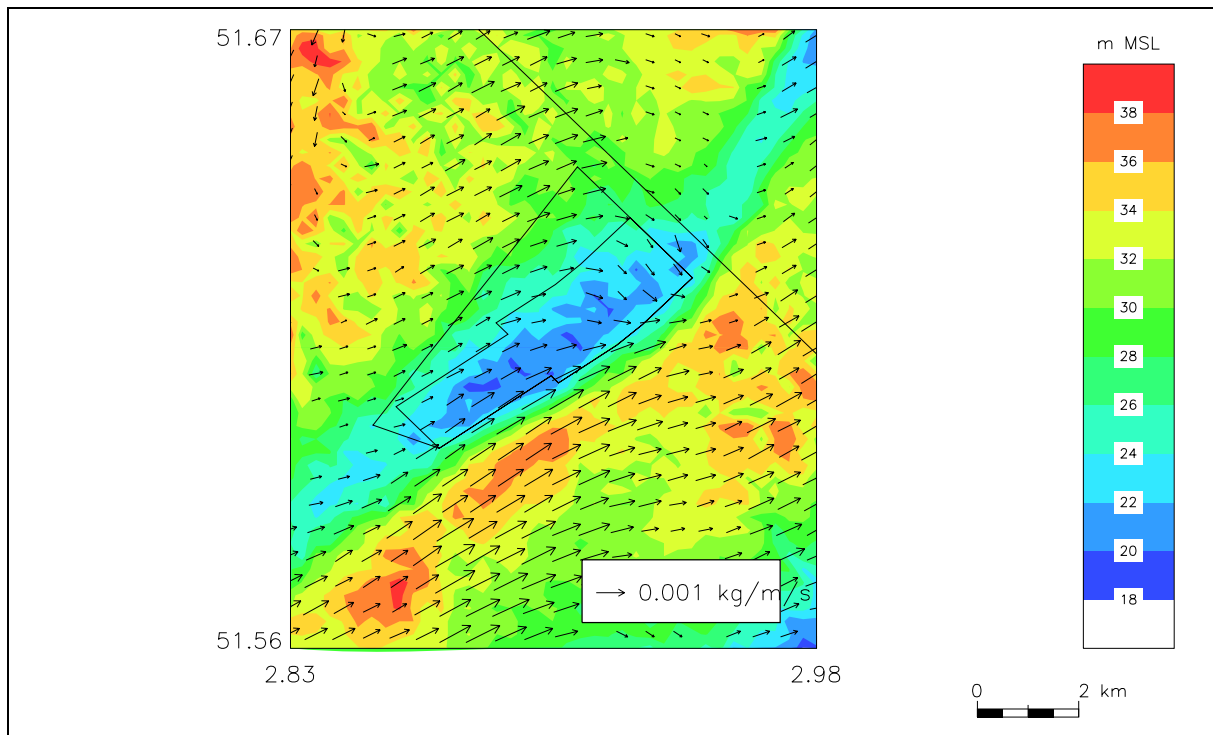
Het MER vermeldt tot slot dat er in de westelijke top van de Bank Zonder Naam zandduinen voorkomen met een hoogte van 1 à 2 m, terwijl het verder vermeldt dat volgens Van Alphen & Damoiseaux (1989) zandduinen voorkomen met een hoogte van 4 tot 6 m. Gedetailleerde bathymetrische gegevens van Eldepasco tonen, volgens het MER, een duinengebied aan met een gemiddelde hoogte van 4 m.

6.2.4. Sedimenttransport

In het MER wordt zeer weinig informatie gegeven over het verwachte sedimenttransport op de Bank Zonder Naam en over de te verwachten morfologische evolutie. Er is hierover weinig informatie beschikbaar. In het MER wordt vooral gerefereerd naar de informatie die beschikbaar is voor de Thorntonbank (e.g., Van den Eynde, 2005) en voor de Bligh Bank (Van den Eynde, 2007). Er wordt verondersteld dat het sedimenttransport gelijkaardig zal zijn als het sedimenttransport op de Thorntonbank, waarbij een sedimenttransport wordt verwacht in tegenwijzerszin rond de zandbank en met een beperkte depositie over de gehele bank.

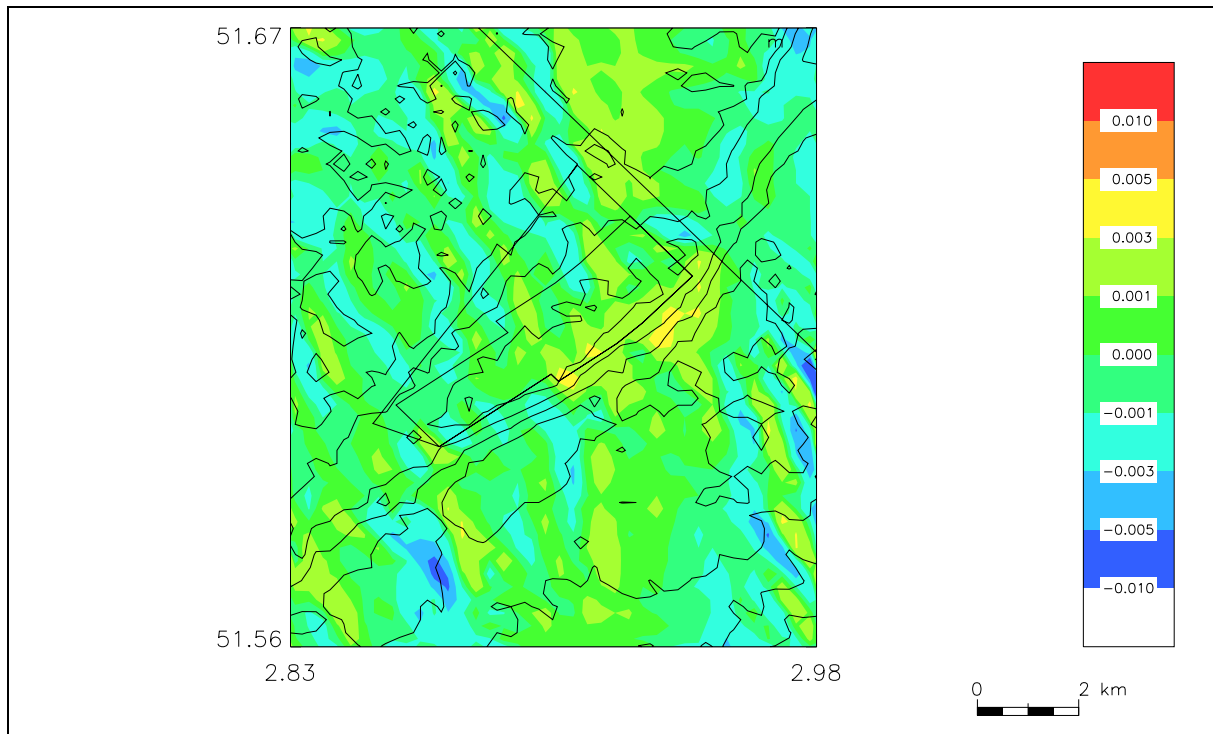
In Van den Eynde (2009) wordt het sedimenttransport gesimuleerd met het zandtransportmodel MU-

SEDIM. Uit deze simulaties blijkt het sedimenttransport vooral in noordoostelijke richting te gaan (Figuur 6). Het vloedtransport blijkt duidelijk dominanter dan het ebtransport. In het noorden van het gebied draait het zandtransport naar het zuidoosten. Het gemodelleerde patroon komt dus niet goed overeen met het patroon van het sedimenttransport rond de zuidelijker gelegen Thorntonbank (Van den Eynde, 2005), waar er een eerder tegenwijzerszin transport werd gemodelleerd.



Figuur 6: Sedimenttransport op de Bank zonder Naam, gesimuleerd met het zandtransportmodel MU-SEDIM voor de periode 1/2/2004-1/4/2004, zonder inrekening van meteorologische omstandigheden (Van den Eynde, 2009).

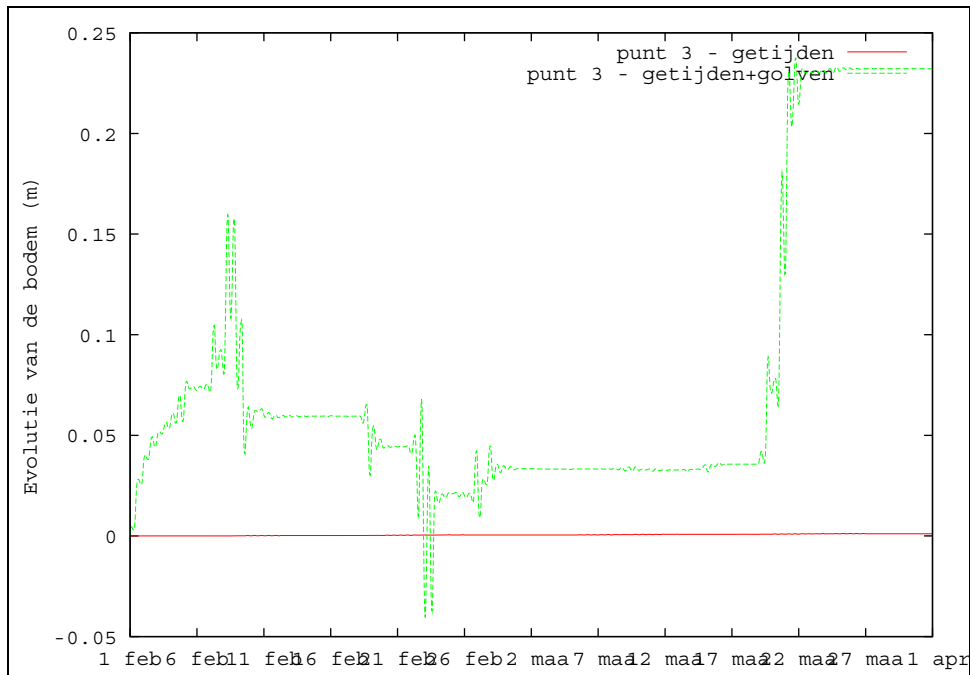
Merk bovendien op dat het sedimenttransport in het gebied redelijk klein is, in vergelijking met het sedimenttransport op de meer noordelijk gelegen Bligh Bank. Het sedimenttransport resulteert in een beperkte depositie in het oorspronkelijke concessiegebied (Figuur 7). In het uitgebreide concessiegebied en in het zuiden van het oorspronkelijke concessiegebied treden ook zones met erosie op. De erosie en sedimentatie ten gevolge van de getijden blijven sowieso beperkt met waarden van minder dan 1 cm over de periode van twee maanden.



Figuur 7: Gemodelleerde evolutie van de bodem voor de periode 1/2/2004 – 1/4/2004, onder de invloed van het sedimenttransport zonder meteorologische omstandigheden (Van den Eynde, 2009).

Het is wel duidelijk dat stormen en de bijhorende golven een belangrijke impact kunnen hebben op het erosie- en sedimentatiepatronen. Uit een simulatie voor dezelfde periode maar rekening houdend met de meteorologische effecten, en vooral van de golven op het sedimenttransport, blijkt dat het residuele sedimenttransport volledig gedraaid is en naar het zuidwesten is gericht. Het feit dat het sedimenttransport onder de invloed van de golven niet alleen in sterkte maar ook van richting kan veranderen, werd recent nog beschreven in Giardino et al. (2008).

In Figuur 8 wordt de evolutie van de erosie en sedimentatie in het meest ondiepe punt in het concessiegebied (punt 3 – zie figuur 4) getoond, voor de simulatie met enkel getijden en voor de simulatie met getijden en golven. De invloed van drie stormen op 8 februari, 22 februari en 22 maart zijn duidelijk.



Figuur 8 Gemodelleerde evolutie van de bodem in het meest ondiepe punt van het concessiegebied, wanneer rekening wordt gehouden met getijden alleen (rode curve) en wanneer rekening wordt gehouden met getijden en golven (groene curve) (Van den Eynde, 2009).

6.2.5. Turbiditeit

Door het zandige karakter zal de turbiditeit ter hoogte van de Bank Zonder Naam lager zijn dan in het turbiditeitsmaximum voor de Belgische kust. In dit turbiditeitsmaximum worden grote variaties van het materiaal in suspensie waargenomen met zeer hoge natuurlijke concentraties, tot 15,3 g/l aan de bodem, vooral tijdens en na stormen. De concentraties ter hoogte van de Bank zonder Naam zullen minstens een factor 10 lager liggen. In het MER wordt vermeld dat de maximale concentraties offshore ronde de 300 mg/l liggen, maar dat deze enkel sporadisch optreden. In het gebied van de Vlaamse Banken wordt normaal een geringe concentratie (< 10 mg/l) verwacht.

6.2.6. Klimaatsveranderingen

Veranderingen in stromingskarakteristieken en morfologie op het BCP onder invloed van de klimaatsveranderingen kunnen de komende jaren een rol spelen. Vooral de verandering van het voorkomen en intensiteit van stormen kunnen van belang zijn. In het MER wordt vermeld dat er een toename van de extreme stroomactiviteiten kan worden verwacht. Recent onderzoek, e.g. Ullmann et al. (2009) lijkt er echter op te wijzen dan voor de Belgische kustzone geen stijging van het aantal stormen of van de stormintensiteit verwacht wordt. Er is echter nog steeds veel onduidelijkheid hierover. Nader onderzoek wordt in het kader van het CLIMAR project voor het Federaal Wetenschapsbeleid uitgevoerd.

6.3. *Te verwachten effecten op de hydrodynamica en sedimentologie*

6.3.1. Inleiding

De te verwachten milieueffecten van een windmolenpark worden voorgesteld in het MER en werden reeds uitvoerig besproken in de milieueffectenbeoordelingen (MEB), die door de BMM werden opgesteld voor het windmolenpark op de Thorntonbank (BMM, 2004), voor de veranderingen aan het oorspronkelijke MER voor hetzelfde windmolenpark op de Thorntonbank (BMM, 2006) en voor de voor het windmolenpark op de Bligh Bank (BMM, 2007). Hier wordt vooral ingegaan op de specifieke informatie van het huidige project of op nieuwe recente informatie.

De belangrijkste te verwachten effecten zijn de verhoging van de turbiditeit tijdens de werken en het optreden van erosie rond de palen tijdens de exploitatiefase. Deze erosie wordt tegengegaan door het aanbrengen van erosiebescherming.

6.3.2. Funderingen

Er moet worden opgemerkt dat in dit project nog onzekerheid bestaat over de grootte van de te installeren windturbines en bijgevolg ook over het type fundering dat zal worden gebruikt. In het MER lijkt de mogelijkheid van monopile de voorkeur te krijgen bij het gebruik van de kleinere turbines (3 MW) terwijl voor de grotere 6 MW turbines (of 7 MW turbines) ook multipode funderingen of gravitaire funderingen overwogen worden. In dit laatste geval moet rekening gehouden worden met een belangrijke hoeveelheid zand die zal worden uitgegraven en gestockeerd moet worden.

Indien gravitaire funderingen worden gebruikt, zal per turbine ongeveer 65.000 m³ zand worden uitgegraven, waarvan ongeveer 20.000 m³ terug zal worden hergebruikt. Dit zou dus resulteren in 45.000 m³ zand per turbine, dat gestockeerd moet worden. Ervan uitgaande dat deze gravitaire funderingen enkel zullen gebruikt worden voor de grotere turbines zal er ruwweg ca. 1,08 miljoen m³ of 1,62 miljoen m³ zand moeten worden gestockeerd, respectievelijk voor een windmolenpark in het oorspronkelijke of in het uitgebreide concessiegebied. Wanneer de gravitaire funderingen worden gebruikt voor de kleinere turbines (waarvan er meer worden geïnstalleerd) moet er zelfs respectievelijk 2,16 of 3,24 miljoen m³ worden gestockeerd⁶. In vergelijking met het jaarlijkse volume van 1,9 miljoen m³ zand dat voor commercieel gebruikt wordt gewonnen, is dit duidelijk een zeer aanzienlijke hoeveelheid. In het worstcase scenario dat Belwind, C-Power en Eldepasco voor alle turbines een gravitaire fundering zouden gebruiken moet een totaal van 7,63 (oorspronkelijke park) of 8,67 (uitgebreid park) miljoen m³ zand worden gestockeerd.

Het zand moet gestockeerd worden in het concessiegebied (BMM, 2006). De beste plaats voor de stockage is niet echt duidelijk. Net zoals bij de reeds vergunde projecten wordt de nadruk gelegd om een stockage hoogte van 2 tot 7 m te gebruiken. Zo wordt een zo klein mogelijke oppervlakte gebruikt voor het storten van zand en wordt een hoogte gebruikt die gelijkaardig is met de in de omgeving aanwezige zandgolven. Als er wordt uitgegaan van een stockagehoogte van 5 m wordt in het totaal 2,4 % (1,4 %) van het oorspronkelijke concessiegebied of 2,8 % (1,4 %) van het uitgebreide concessiegebied (inclusief de 500 m veiligheidszone) ingenomen bij gebruik van 3 MW (6 MW)

⁶ Merk op dat in het MER op andere plaatsen licht andere getallen worden gebruikt, bijvoorbeeld 3,33 miljoen m³ voor het geval van 3 MW turbines in het uitgebreide concessiegebied, of 1,215 miljoen m³ voor het gebruik van 6 MW turbines in het oorspronkelijke gebied.

turbines. Er kan eventueel overwogen worden om meerdere zandhopen tot een hoogte van 5 m te gebruiken. Hoewel er kan worden aangenomen dat de stabiliteit van de kunstmatige zandhopen relatief groot kan zijn (BMM, 2006), is het aangewezen de zandhopen zo te plaatsen dat ze eventueel door het natuurlijke transport terug in de richting van de putten worden gevoerd. Hierbij kan uitgegaan worden van sedimenttransportmetingen of resultaten van het sedimenttransportmodel. Anderzijds moet er sowieso rekening mee worden gehouden dat kan worden aangenomen dat de stabiliteit van deze kunstmatige zandophopen relatief groot is (BMM, 2006). Na de ontmanteling van het windmolenpark kan het noodzakelijk zijn het zand terug te gaan winnen en terug te storten op de gepaste locaties.

6.3.3. Erosiebescherming en erosieputten

In het MER wordt gesteld dat er zal gekozen worden voor het aanbrengen van een statische erosiebescherming. Voor de monopile of multipode wordt rond de paal een erosiebescherming met een dikte van 1,6 m aangebracht, met een diameter van 30 m. Voor gravitaire fundering wordt na het uitgraven van de funderingsput een funderingslaag aangebracht, waarop de gravitaire fundering geplaatst wordt. Rondom komt dan een erosiebeschermingslaag met een dikte van 1,6 m en een diameter van 80 m.

Wanneer geen erosiebescherming (of voldoende erosiebescherming) wordt aangebracht, kan de ontwikkeling van erosieputten rond de structuren in kustwateren worden verwacht. In BMM (2006) wordt het complexe karakter van de erosie beschreven en wordt sommige literatuur samengevat. Er wordt vastgesteld dat voor de verhouding tussen de evenwichtsdiepte van de erosiekuil en de diameter van de paal waarden kunnen worden gevonden die variëren tussen 1,5 tot 2,7. Recent werden studies uitgevoerd door Department of Energy and Climate Change (DECC) (2008a, 2008b) waarin de kennis die werd opgedaan bij de monitoring van de 'Round 1' windmolenparken in het Verenigde Koninkrijk (en andere Europese windmolenparken) verzameld werd en waarin aanbevelingen worden gedaan voor toekomstige monitoring. In verschillende windmolenparken in het Verenigd Koninkrijk werd geen gebruik gemaakt van erosiebescherming rond monopiles. Het is hierbij duidelijk dat de optredende erosieputten sterk afhangen van verschillende factoren, zoals de grootte van de stromingen en golven, de bodemgesteldheid, de mobiliteit van de sedimenten. In sommige parken traden bijna geen erosieputten op, in andere parken werden erosieputten opgemeten tot 6 m, wat een verhouding was tussen de evenwichtsdiepte en de paaldiameter van 1,5. Bovendien werd opgemerkt dat deze metingen mogelijk onderschattingen zijn want ze werden uitgevoerd bij kalm weer en dus waren de erosieputten mogelijk reeds terug gedeeltelijk opgevuld. In DECC (2008b) worden maximale verhouding tot 1,4 vermeld. Bovendien werden zandbewegingen op de zandbanken gemeten van meer dan 1,5 m.

Verder werd opgemerkt dat bij het gebruik van erosiebescherming er belangrijke secundaire erosie kan optreden, in tegenstelling tot wat er in het MER wordt vermeld. Dit heeft mogelijk te maken met de slechte plaatsing van erosiebescherming. In bepaalde situaties werden secundaire erosieputten opgemeten die groter waren dan de originele erosieputten, en met een verhouding tussen de erosieputdiepte en de paaldiameter van 1,66. Deze erosieputten traden natuurlijk niet op ter hoogte van de monopiles. Door deze secundaire erosie werd ook regelmatig waargenomen dat de kabels aan de oppervlakte kwamen, met soms zelfs schade aan de kabels tot gevolg.

6.3.4. Verhoging turbiditeit

Zowel tijdens de bouwfase als in de exploitatiefase zal de aanwezigheid van het windturbinepark een verhoging van de turbiditeit genereren. Tijdens het heien van de monopiles, het graven van de funderingsputten voor de gravitaire funderingen, het plaatsen van de erosiebescherming, of door de vorming van (secundaire) erosieputten, zal de turbiditeit tijdelijk verhogen. Aangezien er op en rond de Bank Zonder Naam vooral middelmatig tot grof zand ligt, met weinig slib, wordt verwacht dat de verhoging van de turbiditeit beperkt zal blijven in tijd en ruimte.

In DECC (2008a) wordt de kennis die werd opgedaan bij de monitoring van de 'Round 1' windmolenparken in het Verenigde Koninkrijk (en andere Europese windmolenparken) verzameld omtrent de verhoging van de turbiditeit ten gevolge van de installatie van windmolenparken en worden aanbevelingen gedaan voor toekomstige monitoring. Bij de windmolenparken, die werden opgemeten kon er geen belangrijke verhoging worden vastgesteld van de materie in suspensie. De verhoging van de turbiditeit bleef beperkt tot 11 % of minder. Het wordt wel opgemerkt dat deze opmetingen gebeurden in parken van een beperkte grootte (of beperkte clustering) en met monopiles. Er wordt gesteld dat voor grotere parken (of grotere clusters) en voor andere funderingstypes (zoals gravitaire funderingen) bijkomende monitoring wordt uitgevoerd.

Er kan worden opgemerkt dat bij de installatie van sommige parken een maximale verhoging van de turbiditeit werd opgelegd, die afhankelijk was van de achtergrondturbiditeit. In sommige gevallen moest de verhoging beperkt blijven tot 1000 mg/l of tot 300 mg/l voor een periode van 30 minuten, in andere windmolenparken was de kritische turbiditeit veel lager (15 mg/l gemiddeld, 45 mg/l maximaal).

Er worden ook metingen vermeld van de verhoging van turbiditeit ten gevolge van de jetting van kabels. Ook hier blijkt de verhoging van de turbiditeit beperkt te blijven. Bovendien blijft de verhoging beperkt tot een hoogte van 2 m boven de bodem. Dit is in overeenstemming met wat reeds in BMM (2007) werd vermeld.

Er wordt tot slot ook vermeld dat het mogelijk is dat het jetten of ploegen van de kabels in een geconsolideerde bodem nieuw fijn tot gemiddeld korrelige sedimenten in transport brengen. Zoals vermeld in Di Marcantonio et al (2007) is dit mogelijk het geval voor de huidige situatie, aangezien dichter tegen de kust er immers slibrijke fracties in de zijkant bodem, die door het ploegen in suspensie zullen worden gebracht. Rekening houdende met het aanwezige turbiditeitsmaximum en met de continue baggerwerken en verdiepingswerken van de vaargeulen, kunnen deze effecten niet echt significant worden genoemd.

6.3.5. Effecten op hydraulica

Zoals vroeger (BMM, 2006; Di Marcantonio et al , 2007) reeds werd aangetoond, zijn de effecten op de stromingen en de golven zeer lokaal.

6.3.6. Vrijkomen van de kabels

Zoals reeds in Di Marcantonio et al (2007) werd vermeld kan door de migratie van zandgolven de mogelijkheid optreden dat de kabels vrij komen te liggen. Uitgaande van migratiesnelheden tussen 1 en 3 m per jaar en het feit dat de kabel 1,8 m diep ingegraven ligt, schatten Galagan et al. (2005) dat de kabels zouden kunnen komen bloot te liggen na 6 tot 18 jaar.

Ook in DECC (2008a; 2008b) wordt vermeld dat de natuurlijke variatie van bepaalde zandbanken gemakkelijk 1,5 m kan bedragen, waardoor de kabels aan de oppervlakte zouden kunnen komen. Bovendien worden er ook metingen beschreven waarbij de kabels vrij kwamen door secundaire erosie. Er wordt in het rapport bovendien de nadruk op gelegd op de gevaren van het vrij komen te liggen van de kabels, bijvoorbeeld voor vissers, of voor het beschadigen van de kabels. Ook de hogere temperatuur van de kabels kan voor problemen zorgen.

Het blijft daarom belangrijk dat de kabels regelmatig gemonitord worden.

6.3.7. Ervaring van buitenlandse projecten

In DECC (2008a; 2008b) wordt een overzicht gegeven van de kennis die werd vergaard in het Verenigd Koninkrijk aan de hand van de 'Round 1' windmolenparken en worden aanbevelingen gedaan voor verder onderzoek en geschikte monitoring. De belangrijkste aanbevelingen worden hieronder kort overgenomen.

In DECC (2008a) worden volgende aanbevelingen gedaan voor de monitoring van het optreden van de verhoging in turbiditeit:

- er wordt bij voorkeur opmetingen gedaan met een gecalibreerde OBS op een vaste afstand boven de bodem (1 m);
- bij voorkeur worden ook profielen genomen met een OBS tijdens de installatie, onderhoud of ontmanteling van de installatie;
- er worden voldoende waterstalen genomen (minimum 20) over een uitgebreide range van meteorologische condities om een goede calibratie van de OBS te kunnen uitvoeren;
- bij voorkeur worden er ook metingen gedaan van de partikelgrootte;
- bij metingen met een OBS op een vast station, moet rekening worden gehouden met de mogelijkheid van bio-fouling van de sensor;
- het wordt aanbevolen dat voor grotere parken en voor andere funderingstypes dan monopiles bijkomende monitoring wordt uitgevoerd met betrekking tot de verhoging van de turbiditeit.

Merk op dat de Department for Environment Food and Rural Affairs (DEFRA) op een consistente manier volgende monitoring gevraagd heeft voor de 'Round 1' windmolenparken:

Monitoring gebeurt met een OBS op drie vaste stations en door het opmeten van de profielen van de hele waterkolom tijdens de constructie van een sedimentpluim. Een volledige calibratie van de sensor is nodig. Instrumenten zullen worden ingezet voor een periode van ten minste vier weken en op de drie sites, voor de werken, tijdens de werken en na de werken. De drie sites zijn (1) een representatief punt (op basis van modellering) en in de sedimentpluim om de nabije invloed te meten; (2) een representatief punt (op basis van modellering) in de sedimentpluim om de invloed op grotere afstand te meten; (3) een representatief punt buiten de voorspelde invloedzone van de werken als controlepunt.

Voor de monitoring van erosieputten worden in DECC (2008a) volgende aanbevelingen gedaan:

- monitoring van erosieputten moet gebeuren in een korte periode na de installatie (2 à 3 weken na de installatie); een tweede monitoring zou moeten gebeuren ongeveer 3 maanden na de installatie;

- het gebruik van duikers kan nuttig zijn;
- er wordt gesteld dat minstens 25 % van de turbines zou moeten gemonitord worden, met de nodige spreiding, rekening houdende met de kennis van de variaties in de bodemgesteldheid, in de bathymetrie, sterkte in stromingen en golven, en dergelijke;
- er wordt tot slot vermeld dat wanneer er geen problemen optreden, de verplichting tot monitoring kan verminderd of zelfs weggelaten worden.

Meer algemeen werden in DECC (2008a) ook een aantal aanbevelingen gedaan voor de monitoring van de bankmorfologie in het algemeen. De belangrijkste hiervan zijn:

- dat de bathymetrische monitoring gebeurt op een consistente manier (geo-referencing, getijreductie,...) om de resultaten vergelijkbaar te maken;
- het is aanbevolen om de monitoring uit te voeren op dezelfde tijd van het jaar en rond springtij, om consistente resultaten te verkrijgen en om de maximale effecten te kunnen opmeten;
- dat zones waarin belangrijke veranderingen kunnen verwacht worden, volledig worden opgemeten, met een regelmatig tijdsinterval, tot één keer per zes maanden; na drie jaar kan een herevaluatie worden uitgevoerd.

Tot slot wordt in DECC (2008a) de nadruk gelegd op een goed data management en een goede doorstroming van alle gegevens naar de overheid, zodat een goed overzicht over alle gegevens kan worden verkregen.

Zoals reeds vermeld in Di Marcantonio *et al* (2007) worden ook in CEFAS (2006) aanbevelingen gedaan voor de monitoring van kustprocessen voor de installatie van de Scroby Sands Offshore Windmolenpark. De aanbevelingen omvatten onder andere een zesmaandelijkse opmeting van de bathymetrie van het gebied (met multibeam). Hieruit kan dan de evolutie van de erosieputten worden nagegaan en kan meer in het algemeen, de evolutie van de bodem en de sedimenttransportpatronen worden afgeleid. Bovendien worden deze metingen gecombineerd met instrumentatie die op de zeebodem worden geplaatst waaruit ook de concentratie van de materie in suspensie en de stromingen kunnen worden opgemeten. Naast het gebruik van deze metingen voor een analyse van het sedimenttransport in het gebied, wordt er ook de nadruk op gelegd dat de meetresultaten kunnen gebruikt worden voor de validatie van numerieke hydrodynamische en sedimenttransportmodellen.

De in hoofdstuk 18 door de BMM voorgestelde monitoring voor het Eldepasco windpark ligt in lijn met de in het buitenland uitgevoerde en voorgestelde monitoring.

6.4. Besluit

6.4.1. Aanvaardbaarheid

De belangrijkste te verwachten effecten zijn de verhoging van de turbiditeit tijdens de werken, het optreden van erosie rond de palen tijdens de exploitatiefase, het in suspensie brengen van geconsolideerd bodemmateriaal door jetting en ploegen, en het mogelijk vrijkomen van de kabels. Erosie wordt tegengegaan door het aanbrengen van een erosiebescherming. Bij het gebruik van gravitaire funderingen zal een aanzienlijke hoeveelheid zand gebaggerd worden en terug in zee gestort worden.

Aangezien de Bank Zonder Naam tussen de Thorntonbank en de Bligh Bank ligt, zijn de te verwachten effecten gelijkaardig als diegene op deze banken. Deze effecten werden reeds beschreven in BMM (2006) en Di Marcantonio et al (2007).

Wat betreft de hydrodynamica, de sedimentdynamica en de morfologie worden er bijgevolg geen belangrijke effecten verwacht voor het mariene milieu en kan dus worden gesteld dat het project aanvaardbaar is mits de hierna volgende voorwaarden.

6.4.2. Voorwaarden en aanbevelingen

6.4.2.1. Voorwaarden

De baggerspecie resulterende uit de werken dient gestort te worden in het concessiegebied tenzij er anders over besloten wordt door de BMM.

De houder moet de BMM op de hoogte brengen van de finale afmetingen en samenstelling van de erosiebescherming, zowel in het park als langs het kabeltracé. Hij moet verzekeren dat er geen belangrijke erosiekuilen optreden die de stabiliteit van de palen in het gevaar kunnen brengen.

Bij het gebruik van gravitaire funderingen zal het zandoverschot in hopen van 2 tot maximaal 7 m hoog worden gestort. De zandhopen dienen zo geplaatst dat ze eventueel terug in de richting van de putten worden getransporteerd.

Het uitvoeren van de monitoring voorzien in het hoofdstuk 18, is een voorwaarde voor de aanvaardbaarheid van de voorgenomen activiteit.

7. Geluid en seismisch onderzoek

7.1. Onderwatergeluid

7.1.1. Inleiding

Wereldwijd is er een algemene tendens om meer aandacht te besteden aan het verminderen van het geluid geproduceerd bij menselijke activiteiten zoals scheepvaart, baggeren, zandwinning, seismisch onderzoek en constructiewerken, waaronder deze in het kader van offshore windparken. In een verklaring op 3 december 2008 (Rome-Bonn-Nairobi) riepen de deelnemers aan de meeting van het Verdrag van Bonn – UNEP de overheden en de industrie op om alle mogelijke inspanningen te doen om onderwatergeluid te verminderen. Ze wezen erop dat de toenemende industrialisering van zeeën en oceanen ervoor zorgt dat onderwatergeluid de laatste decennia sterk verhoogd is, en niveaus bereikt heeft die hoger zijn dan ooit tevoren. In bepaalde delen van wereldzeeën en oceanen bestaat nu reeds een “akoestische mist”, met mogelijke gevolgen voor vissen en zeezoogdieren. Een verzuring van het zeewater ten gevolge van klimaatsveranderingen zorgt er bovendien voor dat zeewater nu minder geluid absorbeert dan voor de industriële revolutie. Hoewel de gevolgen van “vervuiling” door onderwatergeluid minder goed begrepen worden dan andere bedreigingen (zoals overbevissing en chemische vervuiling), wordt het steeds vaker erkend als een ernstig probleem, waaronder in internationale fora zoals de International Maritime Organization (IMO), het Bonn Verdrag voor de bescherming van migrerende soorten (UNEP/CMS), en de milieuwetgeving van de Europese Commissie. Enkele voorbeelden van fora waar onderwatergeluid behandeld wordt, samen met de noodzaak preventieve en beperkende maatregelen te nemen, worden hieronder gegeven.

De Habitatrichtlijn van de Europese Unie (92/43/EEG) vormt de ruggengraat van het Europese beleid betreffende de bescherming van soorten en habitats. Alle walvisachtigen werden opgenomen als te beschermen soorten, wat onder meer betekent dat een verbod ingesteld wordt op het opzettelijk doden of verstoren (art. 12, 1a resp. 1b). “Opzettelijk” kan hier ruim geïnterpreteerd worden. In een zaak van de Commissie tegen Spanje (221/04) heeft het Hof geoordeeld dat sprake is van opzettelijke doding, o.a. indien men de mogelijkheid aanvaardt dat bij de activiteit die men uitvoert een exemplaar van een beschermde soort gedood wordt. Onderwatergeluid wordt niet specifiek vermeld in de Habitatrichtlijn. De Kaderrichtlijn Mariene Strategie van de Europese Unie, aanvaard in juni 2008 (2008/56/EG), moet de milieupijler vormen van het toekomstige maritieme beleid van de Europese Unie. Principes die toegepast moeten worden zijn het voorzorgsbeginsel, het beginsel van preventief handelen, het beginsel dat milieuaantastingen bij voorkeur aan de bron moeten worden bestreden, en het beginsel dat de vervuiler betaalt. In de Richtlijn wordt “verontreiniging” gedefinieerd als “het direct of indirect brengen in het mariene milieu, ten gevolge van menselijke activiteiten, van stoffen of energie, met inbegrip van door de mens veroorzaakt onderwatergeluid, waardoor nadelige effecten optreden of kunnen optreden zoals schade aan levende rijkdommen en mariene ecosystemen, met inbegrip van verlies van biodiversiteit, [...]” (Art.2, def. 8). In de indicatieve lijst van kenmerken, belastende en beïnvloedende factoren (Bijlage III) wordt onderwatergeluid opgenomen als “andere fysieke verstoring”. Door de uitvoering van de mariene strategie dient een “goede milieutoestand” te worden behouden of bereikt. Eén van de elementen van goede milieutoestand is dat “de door de mens in het mariene milieu ingebrachte stoffen en energie, met inbegrip van lawaai, geen verontreinigingseffect teweegbrengen” (Art. 3 def. 5b). De mariene strategie dient in nationale wetgeving te worden opgenomen tegen 2010.

Onderwatergeluid staat op de agenda van ASCOBANS, een regionaal verdrag afgesloten onder het Bonn Verdrag voor de bescherming van migrerende soorten (UNEP/CMS). ASCOBANS behandelt de bescherming van kleine walvisachtigen in de Baltische Zee en de Noordzee. In diverse resoluties (in 2000, 2003 en 2006) aangenomen binnen dit verdrag, worden de potentieel zeer schadelijke effecten van akoestische verstoring benadrukt, samen met de noodzaak aan onderzoek en het toepassen van het voorzorgsbeginsel.

Verwijzend naar onder meer ASCOBANS, IMO, UNCLOS (het Zeerechtverdrag van de Verenigde Naties) en de Internationale Walvisvaart Commissie (IWC) erkende ook het mondiale verdrag van Bonn (UNEP/CMS) onderwatergeluid als ernstige bedreiging voor zeezoogdieren (Resolutie 9.19. van december 2008). Men erkent antropogeen onderwatergeluid, afhankelijk van de bron en de intensiteit, als een vorm van vervuiling die habitats kan aantasten en schadelijk kan zijn voor bepaalde soorten, in het bijzonder walvisachtigen. Men dient waar mogelijk de emissie van geluid te voorkomen, te beperken, of de impact ervan te verminderen.

Onder de Internationale Maritieme Organisatie (IMO), meer bepaald het Marine Environmental Protection Committee (MEPC) is één van de voorgestelde onderwerpen voor het werkprogramma het verminderen van onderwatergeluid afkomstig van commerciële scheepvaart, met tot doel de potentiële negatieve impact op het mariene milieu te verminderen (MEPC 2007; 2008a; 2008b).

Onder het OSPAR Verdrag ter bescherming van het mariene milieu van de noordoost Atlantische Oceaan wordt geluid erkend als vorm van vervuiling. De mogelijke gevaren voor het ecosysteem van onderwatergeluid dat ontstaat tijdens de constructie van offshore windparken worden binnen OSPAR erkend, en er worden voorstellen voor maatregelen voorbereid (OSPAR, 2006; 2008).

Het aantal publicaties over onderwatergeluid en de mogelijke effecten vertoont een exponentiële groei, een overzicht van de publicaties over onderwatergeluid en de mogelijk effecten wordt gegeven in AEI (2008) en ESF (2008). Globaal gezien stemmen de resultaten en conclusies vermeld in deze publicaties echter overeen.

Onderwatergeluid veroorzaakt bij seismisch onderzoek wordt verder in dit hoofdstuk beschreven en beoordeeld.

7.1.2. Geluidsniveaus

7.1.2.1. Referentiesituatie

De referentiesituatie m.b.t. het achtergrondgeluid onder water wordt voldoende beschreven in het MER. Het MER vermeldt het achtergrondgeluidsniveau gemeten op de Thorntonbank door Henriët et al. (2006): 90-100 dB (re 1µPa) tussen 100 Hz en enkele kHz bij gunstige weersomstandigheden (1-2 Bft).

In het MER worden een aantal geluidsniveaus van menselijke activiteiten herhaald. Dat zijn o.a. het brongeluidsniveau geproduceerd door vissersschepen (tot 160 dB re 1µPa) en baggerwerken (tot 185 dB re 1µPa). De piekniveaus liggen bij deze bronnen bij lage frequenties (10 Hz tot 1 kHz).

7.1.2.2. Geluidsniveaus tijdens de constructiefase en ontmantelingsfase

Het is nog niet duidelijk welk type windturbine en welk type fundering zal gebruikt worden in dit

project. Het gegenereerde onderwatergeluid zal per scenario verschillen. De verschillende scenario's worden voldoende besproken in het MER.

➤ Monopaal en multipode/jacket funderingen

Bij het gebruik van deze funderingen zorgt vooral het heien van de palen voor een verhoogd onderwatergeluid. In het MER wordt het geluidsniveau gemeten bij het heien van palen in enkele buitenlandse projecten weergegeven. Een vergelijking maken van geluidsniveaus zoals vermeld in literatuur, of ze interpreteren is niet eenvoudig, gezien de verschillende eenheden waarin ze uitgedrukt worden, en de verschillende afstanden waarop het geluid gemeten werd.

OSPAR (2006) geeft een overzicht van afgeleide bronniveaus; deze variëren van 260 tot 272 dB (re 1 μ Pa) over een breed spectrum. In het MER, en in Di Marcantonio et al. (2007) worden piekniveaus (p-p) gerefereerd van 215-262 dB (re 1 μ Pa), met de pieken in het frequentiegebied 100 Hz–1kHz spectrum, maar met een globale verhoging van het onderwatergeluid in een breder spectrum. Het meten of berekenen van bronniveaus is echter niet gemakkelijk; vandaar dat vooral gegevens beschikbaar zijn over de SEL (sound exposure level) gemeten op verschillende afstanden tot de bron. Enkele SEL piekniveaus beschikbaar in diverse publicaties, en voor palen van 3 tot 4,7 m diameter, worden samengevat in het MER, in Di Marcantonio et al. (2007) en in OSPAR (2006).

Bij de constructie van het Q7 windpark (Nederland) werden palen met een diameter van 4 m en een lengte van 54 m, 30 m diep in het sediment geheid. Het heien duurde per paal 2 uren, waarbij 3.000-4.000 heislagen gegeven werden. Omwille van de schokken waargenomen in het meetvaartuig op 100 m van het heiplatform, en omwille van het feit dat de metingen niet bruikbaar waren door een constante overload, werden de metingen vervolgens uitgevoerd op afstanden van 500 m tot 5.6 km (de Jong & Ainslie, 2008). De meeste energie van het geluid bevond zich tussen 50 Hz en 2 kHz. Per heislagen werd op 1 km afstand een ongewogen breedband geluidsniveau (SEL) gemeten van 172 db re 1 μ Pa²s - overeenkomend met een geluidsdrukniveau van 183 dB re 1 μ Pa.

Het geluid onder water gegenereerd bij het heien van palen stijgt samen met de diameter van de paal, gezien grotere krachten nodig zijn, en met de waterdiepte. In het scenario van 6 of 7 MW turbines, worden palen voorgesteld met een diameter van 6 tot 8 meter, die 40 m diep moeten geheid worden. Er werden geen literatuurgegevens teruggevonden voor geluid geproduceerd bij het heien van palen met een diameter van meer dan 4,7 m. Het aantal palen dat geheid zal worden is afhankelijk van het scenario, en bedraagt (zonder meetmast(en) of transformatorplatform) 24 tot 72 bij gebruik van monopalen, en 72 tot 288 bij gebruik van een multipode (3-4 palen per turbine). Tijdens het heien worden per minuut 30-60 slagen gegeven, elk met een duur tussen 50 en 100 ms (MER). Bij multipodes zullen meer palen geheid worden dan bij monopodes, maar daartegenover staat dat het geluid bij het heien mogelijk lager zal zijn gezien de kleinere paaldiameter (2 tot 4 meter).

➤ Graviteitsfundering

Het plaatsen van de graviteitsfundering zelf zal niet leiden tot een belangrijke verhoging van het onderwatergeluid. Er zal wel een belangrijke hoeveelheid zand gebaggerd worden. Daarnaast kan bijkomend geluid veroorzaakt worden door het terugstorten van zand. In de literatuur worden niet veel gegevens gevonden over het onderwatergeluid van baggervartaalgen, maar als leidraad kan de studie vermeld in het MER (Nedwell & Howell, 2004) aangehaald worden; deze studie vermeldt bronniveaus van 177 dB (re 1 μ Pa) met pieken tussen 80 en 200 Hz, en SEL niveaus op 430 en 1500 meter van de

bron van respectievelijk 138 dB en 131 dB (re 1µPa). Bijkomend kan vermeld worden dat winning van zand en baggeren een belangrijke activiteit is in Belgische mariene wateren, en reeds tientallen jaren lang plaatsvindt.

- Geluid veroorzaakt door het scheepvaartverkeer, het aanleggen van de kabel en het aanbrengen van de erosiebescherming

Voor elk type fundering geldt dat het onderwatergeluid eveneens zal verhogen door het verhogen van de intensiteit van de scheepvaart in het gebied (zie OSPAR, 2009). Ook bij het plaatsen van de kabel ontstaat tijdelijk en plaatselijk een belangrijke verhoging van het onderwatergeluid. Het geluidsniveau veroorzaakt tijdens het leggen van de kabel is niet gekend, maar kan vergelijkbaar zijn met dat veroorzaakt door baggerwerken – het betreft echter een hiaat in de kennis. Daarnaast zal het storten van de erosiebescherming, zowel aan te brengen rond monopalen, multipodes als rond een graviteitsfundering, bijkomend onderwatergeluid voortbrengen – ook het geluid hierbij geproduceerd is niet gekend.

- Geluid veroorzaakt tijdens de ontmantelingsfase

Over het algemeen kan gesteld worden dat het geluidsniveau onder water tijdens de ontmantelingsfase in het slechtste geval vergelijkbaar zal zijn met dat tijdens de constructiefase. Voor mono- en multipaalfunderingen zal het hoogstwaarschijnlijk lager zijn, gezien het heien, dat vermoedelijk tijdens de constructiefase de belangrijkste geluidsbron zal zijn, niet zal voorkomen. Dit betreft wel een hiaat in de kennis, gezien niet gekend is welke technieken toegepast zullen worden, en het wordt niet verder besproken.

- Besluit m.b.t. het geluid tijdens de constructie- en ontmantelingsfase

Het is niet mogelijk om de onderwatergeluidsniveaus bereikt tijdens het heien in specifieke omstandigheden te voorspellen, doordat zeer veel factoren een invloed hebben. Vandaar dat een monitoring noodzakelijk is. Bij het scenario met gebruik van de grootste turbines en een monopaal fundering zal gedurende een relatief korte tijd een belangrijke verhoging van het geluidsniveau optreden. Bij de scenarios met de kleinere turbines of vakwerk funderingen wordt een lagere absolute verhoging van de geluidsniveaus verwacht, die echter langere tijd zal duren. In ieder geval kan verwacht worden dat tijdens het heien in de onmiddellijke omgeving van de plaats waar geheid wordt een belangrijke verhoging van het onderwatergeluid zal waargenomen worden, en dat een verhoging van het onderwatergeluid zal optreden tot op tientallen km afstand.

De beoordeling van de mogelijke effecten door het verhoogde onderwatergeluid in het MER (p. 118) is preliminair, gezien het vermeld wordt nog voor de bespreking van de mogelijke effecten op zeezoogdieren en andere biota. Deze beoordeling is bovendien optimistisch, en houdt weinig rekening met hiaten in de kennis. De verhoging van het onderwatergeluid door het verhogen van de scheepvaart en het baggeren wordt als geen effect beoordeeld, dit is niet correct gezien het geluid onder water effectief verhoogd zal worden. Zonder een oordeel te vellen, dient hier ten minste een 0/- (gering negatief effect) te worden vermeld. Tenslotte zal ook het storten van de erosiebescherming en het leggen van de kabel bijkomend geluid veroorzaken, en dus als negatief beoordeeld worden. Daarentegen gaat de BMM akkoord met het standpunt dat het heien van de palen als de meest geluidsverhogende, en dus potentieel meest negatieve factor beschouwd moet worden tijdens de constructiefase. Dit wordt verder besproken bij effecten op biota.

In het MER wordt vermeld (§ 4.5.6.) dat het, “gezien de leemten in de kennis met betrekking tot de impact van het onderwatergeluid van windturbines [...] het niet zinvol is om milderende maatregelen voor te stellen ter bestrijding van het onderwatergeluid”. Hoewel deze stelling geponeerd wordt vóór de bespreking van de effecten, kan de BMM hiermee akkoord gaan voor wat betreft het onderwatergeluid van de turbines tijdens de exploitatiefase (hoewel het in het belang van de exploitant is dit geluid zoveel mogelijk te beperken). Gezien het niveau van het onderwatergeluid tijdens de constructiefase, en meer bepaald tijdens het heien van palen, is het duidelijk dat de mogelijkheden om milderende maatregelen toe te passen, inclusief deze die onderwatergeluid potentieel verminderen, tenminste dienen te worden onderzocht. Dit wordt ook zo gesteld in § 4.6.1.6. van het MER, waar de aanleg van een luchtbellengordijn tijdens het heien als milderende maatregel voor geluidsemisatie voorgesteld wordt.

7.1.2.3. Geluidsniveaus tijdens de exploitatiefase

In het MER worden de (weinige) studies aangehaald over het onderwatergeluid veroorzaakt door draaiende turbines. Deze studies tonen aan dat het onderwatergeluid vooral verhoogd wordt in de frequenties lager dan 1 kHz. De verhoging van het onderwatergeluid, en de frequenties waarbij dit gemeten werd, is afhankelijk van de turbine, het werkregime van de turbines, de waterdiepte, de aard van de fundering, etc., en is bijgevolg zeer moeilijk te voorspellen. Zoals de studies aantonen is dit geluid ook moeilijk te meten, en zijn de resultaten niet gemakkelijk te vergelijken. Wel voorspelbaar is het te verwachten transmissieverlies als gevolg van de afstand tot de bron, de absorptie van zeewater, en verliezen door reflecties tegen bodem en wateroppervlakte. Bij zachte bodems (vb. slib) is er een grotere absorptie dan bij zand- of rotsbodems. Zoals aangehaald in het MER heeft Thiele (2002) berekend dat voor de hier relevante frequenties lager dan 1 kHz een vermindering van het geluid zal voorkomen van 4.5 dB bij verdubbeling van de afstand tot de bron. In de praktijk betekent dit dat het onderwatergeluid veroorzaakt door een draaiende turbine vermoedelijk gemaskeerd zal zijn door het achtergrondgeluid op een afstand van minder dan 500 meter. Daartegenover staat dat Ward et al. (2006) het geluid van draaiende turbines nog konden registreren tot op 2 km afstand.

Het geluidsniveau geproduceerd door draaiende turbines groter dan 1,5 MW is niet gekend, en moet beschouwd worden als een hiaat in de kennis. Het zal ongetwijfeld veel lager liggen dan de geluidsniveaus onder water tijdens de constructiefase, maar zal daarentegen vrijwel permanent aanwezig zijn.

Naast het geluidsniveau veroorzaakt door de turbines zelf, is er een verhoogd geluidsniveau door een verhoging van de intensiteit van het scheepvaartverkeer van en naar het park.

7.1.2.4. Cumulatieve geluidsniveaus

Crain et al. (2008) compileerden een groot aantal studies waarbij de cumulatieve effecten van 2 of meer stressveroorzakende factoren in het mariene ecosysteem behandeld onderzocht werden. Daarbij konden additieve, synergistische of antagonistische effecten aangetoond worden. Wanneer geluidsbronnen lang duren, of herhaald wordt, kunnen cumulatieve effecten optreden (OSPAR, 2009). Tijdens de constructie van het Eldepasco windpark zullen hoogstwaarschijnlijk ook in andere delen van het gebied, en mogelijk ook in Nederlandse wateren constructiewerkzaamheden plaatsvinden. Daarbij geldt dat de geluidsniveaus van de werken in het algemeen gezamenlijk hoger zullen zijn dan deze van de afzonderlijke werken (additief), en dat dus potentieel belangrijkere effecten kunnen optreden, of effecten kunnen optreden over een groter gebied dan bij het afzonderlijk aanleggen van de individuele parken.

Bij het heien van palen kan niet verwacht worden dat de heislagen synchroon gegeven worden in de verschillende parken – vandaar dat in dit geval het absolute geluidsniveau waarschijnlijk niet hoger zal zijn dan bij het afzonderlijk aanleggen van windparken. Deze verhoging van het geluidsniveau zal echter over een langere periode voorkomen, waardoor de mogelijke effecten eveneens negatiever kunnen zijn of over een groter gebied kunnen optreden dan bij het afzonderlijk uitvoeren van de werken.

Tijdens de exploitatiefase is het niet te verwachten dat het geluid afkomstig van meerdere parken op sommige plaatsen hoger zal zijn dan het geluid afkomstig van één park, gezien de relatief lage geluidsniveaus tijdens de exploitatiefase, en de afstand tussen de parken. Dit is echter een hiaat in de kennis, gezien onzekerheden bestaan over de brongeluidsniveaus van de betreffende turbines, en de attenuatie van het geluid in dit gebied.

7.1.3. Te verwachten effecten

Hoewel het eenvoudig kan lijken om geluid onder water op een bepaalde plaats te meten en te karakteriseren, is het veel moeilijker om effecten op biota vast te stellen, zeker indien het sublethale effecten betreft. Het is een uitdaging om een oordeel te vellen over de significantie van dergelijke effecten op biota. Onze kennis over effecten wordt langzaam aangevuld, o.a. door experimenten ex situ. Vandaar dat beoordelingen en voorstellen voor mitigerende maatregelen zullen evolueren, en kunnen afwijken van eerdere beoordelingen. In het algemeen worden de effecten op organismen onderzocht van geluidsbronnen met frequenties die binnen de frequentie van hoorbaarheid voor deze organismen liggen; bij geluidsbronnen met hoge intensiteit is de frequentie van het geluid echter minder relevant voor het optreden van effecten (OSPAR, 2009).

De mogelijke effecten op het ecosysteem die zullen optreden als gevolg van de verhoogde geluidsniveaus onder water worden grondig en volledig behandeld in het MER. Hieronder worden de belangrijkste effecten samengevat, en waar nodig aangevuld.

7.1.3.1. Effecten op vissen en invertebraten

➤ Constructie- en ontmantelingsfase

De belangrijkste impact tijdens de constructiefase door een verhoging van het onderwatergeluid kan verwacht worden tijdens het heien, gezien de geluidsniveaus die daarbij geproduceerd worden, en de afstanden waarover dit geluid zich voortplant. Bij bentische invertebraten kunnen effecten optreden door het heien, maar die werden (nog) niet goed bestudeerd en dienen te worden beschouwd als hiaat in de kennis. Bij vissen, waarvan gekend is dat de meeste gevoelig zijn voor onderwatergeluid, kunnen significante effecten optreden (zie MER) gaande van gedragsveranderingen, verstoring, verwonding tot sterfte. Volgens het MER is bijkomend onderzoek nodig om dat te bevestigen.

De effecten zullen belangrijker worden naarmate de vissen zich dichterbij de geluidsbron bevinden, en ze zijn soortafhankelijk. Terwijl sterfte (directe of uitgestelde sterfte) van vissen kan optreden tot een perimeter van enkele honderden meter van de bron (OSPAR, 2009), kan verstoring optreden (soortafhankelijk) tot op kilometers afstand (overzicht in het MER; Maes et al., 2004; Nedwell et al., 2007). Heien zou voor sommige vissoorten waarneembaar zijn tot op tientallen km afstand (Thompson et al., 2006).

Ook bij viseieren en -larven kunnen effecten optreden, zoals vertraagde groei of sterfte. Volgens Prins

(2009) zou schade voorkomen bij vislarven tot 1 km van de bron. Deltares stelde een hydrodynamisch model op met gegevens over het transport van larven van haring, schol en tong, waarbij gedurende 4-5 maanden alle larven tot 1 km van enkele geluidsbronnen (heien) gedood werden. Het resultaat was een vermindering van de aanvoer van larven van bepaalde vissoorten naar de kust van 5 tot 10 %, wat als significant kan beschouwd worden in het kader van NATURA 2000 (Prins, 2009). Er bestaan echter nauwelijks publicaties over effecten op larven en eieren, en kwantificeerbare dosis-effectrelaties bestaan niet. Er is een experimentele onderbouwing nodig voor het inschatten van effecten, en een onderzoek van mogelijke mitigerende maatregelen.

Onrechtstreeks kunnen effecten ontstaan bij de predatoren van de vissen, of bij de gepredeerde soorten, maar dergelijke indirecte effecten zijn eveneens zeer moeilijk vast te stellen.

Bij de andere activiteiten tijdens de constructiefase waarbij het onderwatergeluid verhoogt (scheepvaart, plaatsing van graviteitsfunderingen, leggen van de kabel, plaatsen van de erosiebescherming) kan een minder belangrijke, plaatselijke en tijdelijke verstoring van vissen verwacht worden.

Het MER bespreekt geen mogelijke impact van het heien op cephalopoden (diverse groepen inktvissen). Hoewel zeer weinig literatuurgegevens beschikbaar zijn, kunnen bij deze diergroep, frequent in het windparkgebied aanwezig (o.a. *Sepia officinalis*), effecten door een verhoogd onderwatergeluid voorkomen.

➤ Exploitatiefase

De effecten van het onderwatergeluid op vissen tijdens de exploitatiefase zijn niet gemakkelijk te voorspellen, gezien de leemte in de kennis over de geluidsemissie en de beperkte kennis over de invloed van onderwatergeluid op vissen. Bovendien zullen de effecten soortspecifiek zijn (zie MER). Afhankelijk van de soort zal het onderwatergeluid geproduceerd door een operationele turbine waarneembaar zijn voor vissen op een afstand van enkele meter tot enkele km. De effecten zijn moeilijk te voorspellen, maar er zal hoogstens een verstoring optreden die de vestiging van bepaalde soorten in de onmiddellijke omgeving van de turbines kan beperken (MER). Over mogelijke effecten van het geluid op andere organismen, zoals kreeftachtigen of koppotigen, is zeer weinig gekend, maar belangrijke effecten vallen niet te verwachten.

Over effecten van het geluid tijdens de exploitatiefase op invertebraten is zeer weinig gekend; waarschijnlijk zijn deze verwaarloosbaar.

7.1.3.2. Effecten op zeezoogdieren

➤ Effecten tijdens de constructie- en ontmantelingfase

Zeezoogdieren zijn zeer gevoelig voor onderwatergeluid. Het is onvermijdelijk dat tijdens de constructie van een windmolenpark op zee (net zoals bij alle andere menselijke activiteiten op zee) verstoring van zeezoogdieren zal optreden. Meer langdurige effecten vallen niet uit te sluiten.

Indien graviteitsfunderingen gebruikt worden, zullen de effecten hoogstwaarschijnlijk beperkt worden tot verstoring van een aantal dieren rond de werf en tijdens de werkzaamheden, gezien de te verwachten geluidsniveaus. Ook bij andere werkzaamheden, zoals het baggeren, storten van erosiebescherming en zand, en het leggen van de kabel, kan plaatselijk en tijdelijk een verstoring van zeezoogdieren verwacht worden. Over welk gebied deze verstoring zal optreden is niet gekend, en zeer moeilijk te voorspellen.

De belangrijkste effecten op zeezoogdieren zullen, gezien de geluidsniveaus die verwacht worden, ontstaan bij het heien van palen. Deze effecten kunnen optreden tot op zeer grote afstand (tientallen kilometer), en kunnen variëren van gedragsveranderingen op grote afstand tot de bron, tot maskering van het eigen geluid, tijdelijke gehoorshift (TTS), permanente gehoorschade (PTS) en zelfs de dood dicht bij de bron (Verboom & Kastelein, 2005).

Het is gekend dat de bruinvis, het meest algemeen voorkomende zeezoogdier in de zuidelijke Noordzee, zeer gevoelig is voor geluid (zie Di Marcantonio *et al.*, 2007). Er kan verwacht worden dat tijdens het heien verstoring van bruinvissen zal optreden tot op grote afstand (tot 94 km; MER; overzicht in OSPAR, 2006), en mogelijk tot op kilometers afstand een tijdelijke gehoorshift zal veroorzaken.

De Jong & Ainslie (2008) stelden door middel van metingen van het geluid, en het toepassen van een weging aan de hand van het audiogram van de bruinvis, dat dit dier binnen de 500 m van de heilocaties van het Q7 windpark aan hogere geluidsniveaus blootgesteld werd dan deze die TTS kunnen veroorzaken (tijdelijke shift in de gehoordrempel). Tot 1,5 km van het heien was het geluidsniveau, gemiddeld over diverse heipulsen, 90 dB hoger dan de geluidsdrempel voor bruinvissen – genoeg voor een sterke vermijdingsreactie. Tot 5,6 km van de werf (de maximale afstand waarbij het geluid gemeten werd) werd een geluidsniveau gemeten dat ruim boven het discomfort level voor bruinvissen ligt.

Verstoring kan bruinvissen verdrijven uit gebieden die het meest geschikt zijn voor hun voedselvoorziening. Gezien de dichtheid aan bruinvissen in Belgische wateren in het voorjaar (zie hoofdstuk zeezoogdieren), en de afstanden waarop verstoring kan optreden, kunnen effecten verwacht worden voor honderden tot duizenden dieren.

Walvisachtigen maken zelf geluid bij het voedselzoeken, communiceren, navigeren en vermijden van predatoren. Door onderwatergeluid kan maskering van het eigen geluid optreden, waardoor deze activiteiten minder efficiënt kunnen plaatsvinden. Bij tuimelaars kan het geluid ontstaan bij heien tot op tientallen km afstand van de geluidsbron een maskerend effect hebben (David, 2006). Initieel onderzoek van de verhoging van de gehoordrempel bij bruinvissen bij een verhoging van het onderwatergeluid werd uitgevoerd door Kastelein & Wensveen (2008). Uit onderzoek is gebleken dat ook zeehonden zeer gevoelig zijn voor bepaalde geluidsbronnen; ze kunnen verstoord worden door het geluid van heien tot op tientallen km van de bron, en tot op honderden meter kan gehoorverlies ontstaan (MER).

Het valt niet te voorspellen of ook significante effecten zullen optreden bij zeezoogdieren in de beschermde gebieden van de Nederlandse Voordelta en de Belgische kustwateren, maar gezien de afstand lijkt het niet waarschijnlijk dat zeezoogdieren in die gebieden zullen blootgesteld worden aan geluidsniveaus die tijdelijke gehoorshift of permanente gehoorschade zouden kunnen veroorzaken.

De effecten tijdens de ontmantelingsfase zullen in een worst-case scenario gelijkaardig zijn aan deze tijdens de constructiefase, en worden niet verder besproken.

➤ Effecten tijdens de exploitatiefase

Zeezoogdieren zouden de turbines kunnen horen tot op enkele tientallen meter tot enkele kilometers van de turbine. De effecten van dit geluid zijn niet gekend; mogelijk kan gewenning optreden, of

maskering van het eigen geluid dat gebruikt wordt voor voedselzoeken en communiceren. De chronische blootstelling aan bijkomend lawaai kan de habitat voor zeezoogdieren dus aantasten en verkleinen. Secundaire effecten kunnen ontstaan door het verstoren van de prooien van zeezoogdieren in en om het park. Dit is een hiaat in de kennis.

➤ *Cumulatieve effecten*

Tijdens de constructiefase van meerdere windparken tegelijkertijd, zullen door baggerwerken, verhoogde scheepvaartintensiteit en aanleggen van kabel en erosiebescherming zeezoogdieren verstoord worden in de respectievelijke werfzones en omliggende gebieden; mogelijk ontstaat er in bepaalde gebieden tussen de windparken een verhoging van het geluidsniveau in vergelijking met het afzonderlijk aanleggen van de windparken. Indien in een zeer groot gebied zeezoogdieren zouden verdreven worden, kunnen cumulatieve effecten voorkomen (vb. globale verstoring in een belangrijk voedselgebied).

Bij het heien van palen kan niet verwacht worden dat de heislagen synchroon gegeven worden in de verschillende parken – vandaar dat in dit geval het absolute geluidsniveau waarschijnlijk niet hoger zal zijn dan bij het afzonderlijk aanleggen van windparken. Deze verhoging van het geluidsniveau zal echter over een langere periode voorkomen, waardoor de mogelijke effecten eveneens negatiever kunnen zijn dan bij het afzonderlijk uitvoeren van de werken, of over een groter gebied kunnen optreden. Niet enkel de geluidsintensiteit en de frequentie van het geluid is immers belangrijk, ook de duur: de blootstelling aan geluid gedurende een korte periode veroorzaakt minder schade dan een langdurige blootstelling. Bovendien wordt het wegvluchten van deze activiteiten voor zeezoogdieren moeilijker indien de werkzaamheden verspreid worden over een groter gebied.

7.1.3.3. Maatregelen toegepast om de effecten te milderen

Talrijke maatregelen om het onderwatergeluidsniveau dat ontstaat bij heien van palen te verminderen, of de effecten ervan te milderen, werden reeds toegepast of onderzocht. Hieronder wordt een overzicht gegeven van een aantal van deze maatregelen (aangepast naar Di Marcantonio et al., 2007; meer gedetailleerde, en andere technische mogelijkheden om geluid te verminderen worden beschreven of gerefereerd in talrijke documenten en websites, waaronder OSPAR (2006) en www.piledrivers.org).

Maatregelen zonder een vermindering van het geluidsniveau:

1. Het niet uitvoeren van de werken in belangrijke periodes: bij verhoogde aantallen zeezoogdieren, en in de paaiperiode van bepaalde vissoorten. Dit is de maatregel die potentieel het meeste succes heeft.
2. Het niet aanvangen of verder zetten van de werken indien zich zeezoogdieren in de buurt van de werf bevinden.
3. Het preventief verjagen van zeezoogdieren uit het gebied rond de werf door het toepassen van akoestische toestellen waaronder pingers en seal scares. Een opzettelijke verstoring van zeezoogdieren is verboden (Habitatrichtlijn, K.B. van 21 december 2001), maar kan toegepast worden in het belang van de dieren zelf.
4. Het starten van het heien d.m.v. een ramp-up procedure, waarbij het maximale geluidsniveau pas na een half uur of een uur bereikt wordt.

Maatregelen die het niveau van het geluid verminderen:

1. Het aanpassen van het heisysteem: aanpassen van het heiblok, langer contact tussen heiblok en paal, gebruik van minder energie tijdens het heien.
2. Boren in plaats van heien (vb. beschreven in Nedwell & Brooker, 2008). Het is niet duidelijk of dit technisch mogelijk is voor grotere paaldiameters.
3. Het intrillen van de paal (vibro-piling).
4. Het aanbrengen van een absorberende laag (bijvoorbeeld polyethyleenschuim) rond de paal.
5. Het voorzien van een luchtbellengordijn of luchtballenmatten rond de paal tijdens het heien. Deze milderende maatregel wordt ook in het MER aangehaald.

Zelfs een relatief beperkte verlaging van het brongeluidsniveau tijdens heien kan de mogelijke effecten en het gebied waarover ze kunnen voorkomen, sterk verminderen.

7.1.4. Aanvaardbaarheid en besluit

Het geluidsniveau veroorzaakt door een verhoogde intensiteit van scheepvaart, baggerwerken, plaatsing van een gravitaire fundering, storten van erosiebescherming, en aanleggen van de kabel, is beperkt. Dit is bovendien een geluid dat zeer tijdelijk voorkomt in een beperkt gebied. Vandaar dat de mogelijke effecten door deze activiteiten, voor wat betreft hun geluidsemissies aanvaardbaar zijn.

De belangrijkste effecten tijdens de constructiefase zullen zich hoogstwaarschijnlijk situeren bij het heien van palen. Het onderwatergeluid is van een niveau waarbij significante effecten kunnen optreden bij vissen en zeezoogdieren, en mogelijk ook andere componenten van het ecosysteem. Deze effecten kunnen optreden over een zeer groot gebied, en van primaire (dood, verwonding, verstoring van organismen) en secundaire aard zijn (verlies aan habitat, prooiorganismen,...). Ongetwijfeld zullen deze effecten grensoverschrijdend voorkomen, gezien de ligging van het concessiegebied nabij Nederlandse wateren. Deze bezorgdheid werd ook uitgedrukt in de brief van het Nederlandse Ministerie van Verkeer en Waterstaat, aan de BMM overgemaakt op 12 maart 2009, en is een reden voor bezorgdheid en een basis voor voorwaarden. Gezien de mogelijke effecten is het project waarbij gebruik gemaakt wordt van mono- en multipaal funderingen aanvaardbaar mits een aantal mitigerende maatregelen en een intensief monitoringprogramma. Er kan niet verwacht worden dat significante en permanente effecten zouden optreden in de NATURA 2000 gebieden in Belgische en buitenlandse wateren (situatie januari 2009), gezien de afstand van de concessiezone tot deze gebieden, maar dit dient te worden bevestigd in het monitoringprogramma.

Het onderwatergeluid, en de effecten daarvan tijdens de exploitatiefase zijn grotendeels onbekend; ze blijven hoogstwaarschijnlijk beperkt tot een aantal gevoelige soorten, en tot het vermijden van een gebied in de onmiddellijke omgeving van de turbines. Vandaar dat de mogelijke effecten aanvaardbaar geacht worden zonder mitigerende maatregelen. Gezien dit een hiaat in de kennis betreft dient echter een monitoring te worden uitgevoerd.

7.1.5. Voorwaarden en aanbevelingen

7.1.5.1. Inleiding

Gezien onze kennis over de effecten van de constructie en exploitatie van offshore windparken

evolueert aan de hand van monitoring van Belgische en buitenlandse projecten, kunnen ook de voorwaarden, de aanbevelingen en het monitoringprogramma evolueren. Vandaar dat afwijkingen met deze van eerdere projecten kunnen voorkomen, en dat bestaande voorwaarden en aanbevelingen, en monitoringprogrammas kunnen aangepast worden. Bovendien kunnen de monitoringprogramma's van de verschillende parken kosten-efficiënter uitgevoerd worden door ze waar mogelijk te combineren.

De belangrijkste effecten van de constructie van windparken wordt verwacht bij het heien van palen, zowel voor de turbines zelf als voor de windmeetmast(en) en het transformatorplatform. Er kan een impact voorkomen op zowel vissen, benthische ongewervelden als zeezoogdieren, en dit over een groot gebied. Gezien de leemtes in de kennis over deze effecten, en de beschermde status van zeezoogdieren, worden een aantal preventieve en mitigerende voorwaarden opgelegd, en aanbevelingen gemaakt. De meeste van de hieronder vermelde voorwaarden en aanbevelingen worden ook in het MER geformuleerd. Ze werden grotendeels overgenomen uit Di Marcantonio et al. (2007).

7.1.5.2. Voorwaarden

De maatregel die potentieel het meeste effect heeft, is het niet uitvoeren van werken tijdens de meest gevoelige periode. Voor platvissoorten en haringachtigen is de meest gevoelige periode januari tot mei (voortplanting). Voor de bruinvis werd de laatste jaren een migratie vastgesteld, waarbij veel hogere dichtheden voorkwamen in de zuidelijke Noordzee tijdens de late winter en vroege lente (januari tot eind april) dan tijdens de zomer en de herfst. De bouwperiode in het project wordt voorzien van april tot oktober (MER). In het MER wordt verder voorgesteld niet te heien in de maanden april-mei, de piekperiode van het paaïen van sprot. Vandaar dat als voorwaarde gesteld wordt dat het heien niet plaatsvindt in de periode van 1 januari tot 30 april. Niet heien in de maand mei wordt weerhouden als aanbeveling (zie verder).

De heiwerkzaamheden mogen niet aanvangen bij het waarnemen van zeezoogdieren in de omgeving van het heivaartuig – of ponton. Hiertoe dient speciaal uitkijk te worden gehouden vanaf een half uur voor de heiwerkzaamheden tot het begin van de werkzaamheden. Bij het waarnemen van zeezoogdieren nabij de bouwwerf dienen de heiwerkzaamheden tijdelijk te worden gestaakt tot de dieren het gebied verlaten hebben.

Om te vermijden dat tijdens het heien van de palen blijvende gehoorschade aangericht wordt bij zeezoogdieren die zich in de nabijheid zouden kunnen bevinden dienen preventieve maatregelen genomen te worden. Daartoe moet tenminste één akoestisch afschrikmiddel gebruikt worden met een (maximaal) brongeluidsniveau van 175-195 dB (re 1µPa @ 1m) vanaf een uur vóór de aanvang van de heiwerkzaamheden tot de aanvang van de heiwerkzaamheden; dit toestel moet op ten hoogste 200 meter van de plaats van het heien in het water geplaatst worden. Eventueel kan dit toestel vervangen worden door 4 pingers (zoals die gebruikt worden op kieuwnetten en warrelnetten, cfr. Verordening 812/2004 van de EC) op 4 verschillende plaatsen rond de te heien paal (op 100 – 400 m afstand van die paal). Voor het gebruik moet de BMM worden uitgenodigd deze akoestische toestellen te inspecteren.

De heiwerkzaamheden dienen aan te vangen met een ramp-up procedure: de eerste heislagen worden met minimale kracht gegeven, en de kracht wordt langzaam opgebouwd. Dit kan de dieren verjagen in een korte perimeter van de werf, zonder dat fysische schade aangericht wordt.

Tijdens de constructiefase dient waargenomen sterfte van organismen zoals vogels, zeezoogdieren,

vissen, koppotigen (Cephalopoda) enz. te worden gemeld aan de BMM.

Als het monitoringsprogramma overtuigende resultaten zou opleveren van schade aan bepaalde biota, dan kunnen in overleg met de aanvrager bijkomende voorwaarden gesteld worden om het niveau van het onderwatergeluid terug te dringen, of om de negatieve effecten ervan te verminderen.

Het uitvoeren van de monitoring voorzien in het hoofdstuk 18, is een voorwaarde voor de aanvaardbaarheid van de voorgenomen activiteit.

7.1.5.3. Aanbevelingen

Er wordt aanbevolen dat technische maatregelen die het geluidsniveau tijdens de constructiefase kunnen verminderen (zoals een bellengordijn of een absorberende mantel), of die de effecten ervan op biota kunnen verminderen, toegepast worden.

Er wordt aanbevolen om het heien niet te starten in mei.

Er wordt aanbevolen om de palen niet te heien, maar te trillen (vibro-piling).

Het heien van palen uitvoeren in een aantal periodes kan tot gevolg hebben dat zeezoogdieren een aantal malen verdreven worden uit een gebied. Er wordt bijgevolg aanbevolen om de periode waarin de palen geheid worden zo kort mogelijk te houden, en niet intermitterend over een lange periode te spreiden.

7.2. Seismisch onderzoek

7.2.1. Geluidsniveaus bij seismisch onderzoek

Het brongeluidsniveau (p-p, 1 m) bij seismisch onderzoek zoals bij olie- en gasexploratie bedraagt 215-262 dB re 1µPa (MER; OSPAR, 2009). De piekniveaus liggen bij deze bronnen meestal bij frequenties lager dan 250 Hz, met pieken in energie tussen 10 en 120 Hz (OSPAR, 2009). Sparkers, boomers en pingers worden gebruikt bij de karakterisatie van zachte sedimenten in ondiep water. Ze werken meestal bij hogere frequenties (0.8 tot 10 kHz), gezien een hoge resolutie vereist wordt, en geen diepe penetratie, en bronniveaus (1 m) van 204-220 dB (rms) re 1µPa (OSPAR, 2009).

Bij de voorbereidingsfase van het Eldepasco project zal geofysisch onderzoek uitgevoerd worden in het voorziene windpark en langs het kabeltraject (brief van Eldepasco aan de BMM dd. 31 maart 2009). Daarbij wordt ondermeer seismisch onderzoek voorzien met een C-Boom boomer (mededeling Eldepasco). Bij gebruik van dit toestel wordt een brongeluidsniveau (1 m) geproduceerd van 200 dB re 1µPa bij een centrale frequentie van 1.76 kHz (100 J per puls, tot 6 pulsen/s). Alternatieve of bijkomende seismische toestellen zijn een AA200 boomer (Applied Acoustics), met een bronniveau (1 m) van 215 dB re 1µPa (max 300 J per puls, pulslengte bij 200 J: 180 ms, tot 4 shots/s), en een SIG sparker, met een dominante frequentie van 800 Hz.

7.2.2. Te verwachten effecten van seismisch onderzoek

Potentieel veroorzaakt seismisch onderzoek geluidsniveaus die schadelijk zijn voor biota (Simmonds, 2003 en referenties daarin opgenomen; Bain & Williams, 2006; Johnston et al., 1988; OSPAR, 2009). De effecten zijn soortafhankelijk, gebiedsafhankelijk en afhankelijk van de seismische bron. Door blootstelling aan intens geluid kan schade optreden aan het gehoorsysteem van organismen, maar kan ook andere fysische schade optreden, zoals stress en orgaanschade.

Bij vissen werden gedragsveranderingen vastgesteld van meters tot kilometers van de geluidsbron, en in bepaalde situaties TTS (tijdelijke shifts in de gehoordrempel); er zou een beperkte sterfte kunnen optreden onder viseieren en vislarven (overzicht in OSPAR, 2009). Bij koppotigen werd verstoring en sterfte vastgesteld (overzicht in OSPAR, 2009).

Bij onderzoek van de effecten van seismisch onderzoek bleek dat zeezoogdieren niet tot sterk verstoord werden. TTS kan optreden, maar fysische schade zou niet voorkomen (tenzij mogelijk bij dieren zeer dicht bij de bron, of bij spitssnuitdolfijnen, niet voorkomend in de zuidelijke Noordzee). De bruinvis zou echter gevoeliger zijn dan andere walvisachtigen (in Abgrall et al., 2008; in OSPAR, 2009).

7.2.3. Maatregelen toegepast om de effecten van seismisch onderzoek te milderen

Gezien de geluidsniveaus die bij seismisch onderzoek kunnen ontstaan is dit potentieel schadelijk voor biota, en vooral voor zeezoogdieren. Vandaar dat in een aantal landen, vooral deze waar zich olie- en gasreserves in de zeebodem bevinden, richtlijnen van kracht zijn voor het verminderen van de intensiteit en de duur van het geluid, en het vermijden en verminderen van effecten op biota (vb. JNCC, 2004).

Maatregelen die toegepast worden in het buitenland om mogelijke effecten van seismisch onderzoek op zeezoogdieren te voorkomen of te verminderen, zijn onder meer (Weir & Dolman, 2007):

1. Het niet uitvoeren van het onderzoek in periodes en gebieden met hoge dichtheden aan zeezoogdieren;
2. Het gebruik van de geluidsbron met de laagst mogelijke energie;
3. Eliminatie van onnodige hoge frequenties;
4. Limitatie van de horizontale propagatie van het geluid;
5. Voortdurende visuele en akoestische controle van het surveygebied m.b.t. de aanwezigheid van zeezoogdieren;
6. Het niet inzetten van krachtige systemen tijdens de nacht of bij slechte zichtbaarheid;
7. Ramp-up of soft start procedure, waarbij de survey aanvangt met lagere vermogens.

7.2.4. Aanvaardbaarheid

Eventueel seismisch onderzoek maakt deel uit van de activiteit waarvoor de aanvraag tot machtiging en vergunning is ingediend, en valt niet onder wetenschappelijk onderzoek. Het seismisch onderzoek is plaatselijk en beperkt in tijd. Vandaar dat het project, mits het naleven van de bestaande wetgeving en de voorwaarden hieronder geformuleerd, voor wat betreft het uitvoeren van seismisch onderzoek aanvaardbaar is.

7.2.5. Voorwaarden en aanbevelingen

Gezien onderwatergeluid steeds vaker erkend wordt als belangrijke bron van verontreiniging, en gezien dit onderwerp behandeld wordt in talrijke internationale fora (ASCOBANS, Marine Strategy Framework Directive), is het mogelijk dat nieuwe, algemene voorwaarden van kracht worden voor, of

tijdens de uitvoering van het project. De aanvrager is gebonden aan dergelijke nieuwe voorwaarden. In het licht van nieuwe gegevens of aanbevelingen gemaakt in internationale fora kunnen de aanbevelingen en het monitoringprogramma van onderwatergeluid, inclusief veroorzaakt door seismisch onderzoek, evolueren gedurende het project. Voor de start van het seismisch onderzoek dient de laatste stand van zaken te worden nagegaan.

7.2.5.1. Voorwaarden

Voor het bodemonderzoek zijn de volgende bepalingen van toepassing:

- 1) Seismisch onderzoek mag niet aanvangen of verdergezet worden bij het waarnemen van zeezoogdieren in de omgeving van het seismisch onderzoeksvaartuig.
- 2) Het seismisch onderzoek dient indien technisch mogelijk te worden gestart met een ramp-up procedure.
- 3) Sterfte waargenomen tijdens seismisch onderzoek onder mariene organismen zoals zeezoogdieren, vissen of Cephalopoda dient te worden gemeld aan de BMM.
- 4) Ten laatste 10 kalenderdagen voor elke survey zal de volgende relevante informatie rechtstreeks aan de BMM overgemaakt worden:
 - naam van schip;
 - haven van vertrek;
 - datum en uur van vertrek;
 - datum van survey;
 - gebruikte toestellen en specificaties (vermogen en frequenties, capaciteit van de luchtkamer, aantal schoten);
 - positie van tracks/transects;
 - tijdens de uitvoering van het seismisch onderzoek kan op vraag van de BMM een waarnemer aan boord van het seismisch vaartuig geplaatst worden; eventueel kunnen door de waarnemer ad hoc specifieke richtlijnen worden gegeven.

7.2.5.2. Aanbevelingen

De maatregel die potentieel het meeste effect heeft, is het niet uitvoeren van seismisch onderzoek tijdens de meest gevoelige periode voor zeezoogdieren en vissen. Deze periode strekt zich uit in het voorjaar, tussen januari en april-mei. Er wordt aanbevolen het seismisch onderzoek niet tijdens deze periode uit te voeren.

Er wordt aangeraden continu een visuele en/of akoestische monitoring uit te voeren voor het op tijdig opsporen van zeezoogdieren in de buurt van het survey vaartuig.

Gezien de afwezigheid van gedetailleerde richtlijnen voor onderzoek in Belgische wateren, wordt aangeraden om bijkomende richtlijnen, zoals deze voorbereid door het JNCC (2004) toe te passen.

7.3. Bovenwatergeluid

7.3.1. Achtergrondgeluidsniveau boven water en niveaus tijdens constructie en exploitatie

De referentiesituatie mbt het bovenwatergeluid wordt in het MER voldoende beschreven.

De verhoging van scheepvaart zal tijdelijk en plaatselijk een verhoging veroorzaken, zowel tijdens de constructie- als exploitatiefase. Dit geluid zal echter vergelijkbaar zijn met het geluid veroorzaakt door andere scheepvaartactiviteiten, alom tegenwoordig in de zuidelijke Noordzee.

Tijdens de constructiefase worden, net als bij onderwatergeluid, de grootste verhoging van de geluidsbelasting verwacht tijdens het heien van funderingen. Bij het heien zal het achtergrondgeluid langs de kust niet verhogen, gezien de afstand tot de kust van de werf. Er zal in het werfgebied zelf een belangrijke geluidsemisatie zijn ten gevolge van het heien. Een belangrijke beperking van de emissie kan bereikt worden door gebruik te maken van een heiblok met mantel (MER).

De geluidsemisatie bij verschillende windsnelheden van de turbines die zullen gebruikt worden is nog niet gekend, maar uit het MER blijkt dat geen belangrijke niveaus zullen bereikt worden. Ook het transformatorplatform zal geluid genereren.

7.3.2. Te verwachten effecten en aanvaardbaarheid

Er worden geen belangrijke effecten verwacht van de geluidsemisatie boven water veroorzaakt tijdens de constructie en exploitatie van het windpark. De hoogste geluidsniveaus kunnen verwacht worden bij het heien van palen, maar geluidsoverlast boven water zal zich beperken tot een relatief kleine oppervlakte.

Gezien de beperkte geluidsniveaus, en de afstand tot de kust, zijn de potentiële effecten van het bovenwatergeluid aanvaardbaar.

7.3.3. Voorwaarden en aanbevelingen

7.3.3.1. Voorwaarden

Het uitvoeren van de monitoring voorzien in het hoofdstuk 18, is een voorwaarde voor de aanvaardbaarheid van de voorgenomen activiteit.

7.3.3.2. Aanbevelingen

Er wordt aanbevolen het bovenwatergeluid zoveel mogelijk te beperken. Meer bepaald bij het heien wordt aanbevolen technieken toe te passen waarbij het bovenwatergeluid maximaal gedempt wordt (geluidsgedempte heiblok, geluidsdempende mantel, boren, schroeven, trillen, ...); dit heeft mogelijk ook positieve effecten voor de te verwachten geluidsoverlast onder water.

8. Risico's en gevolgen van mogelijke rampen/veiligheid

8.1. Inleiding

8.1.1. Doelstellingen

Onder de te verwachten betekenisvolle effecten van het project die moeten beoordeeld worden, vallen de gevolgen voor het mariene milieu van defecten, ongevallen en rampen. Die gevolgen maken deel uit van de indirecte, tijdelijke effecten van de te vergunnen activiteit. Het is dus van groot belang te weten hoe de aanwezigheid van het windmolenpark, van bouw tot ontmanteling, en de exploitatie ervan specifieke risico's met zich meebrengt, en hoe ze de bestaande risico's (meestal in verband met scheepvaart) wijzigt. Dit hoofdstuk buigt zich over het geheel van de veiligheidsproblematiek, en over de voorwaarden waaronder de risico's verbonden aan het windmolenpark onder controle kunnen worden gehouden.

8.1.2. Aanpak

De te onderzoeken effecten op het gebied van veiligheid worden niet beperkt tot het natuurgedeelte van het milieu, maar breiden zich uit tot de mens en materiële goederen. De effecten op radar en scheepvaart vallen in de categorie van effecten van het windmolenproject op menselijke activiteiten, maar worden in dit hoofdstuk behandeld gezien het nauwe verband met de scheepvaartveiligheid. Om na te gaan welke risico's de interacties tussen windmolens en scheepvaart inhouden, worden in dit hoofdstuk de effecten van de geplande installaties op de navigatie, het gedrag van de scheepvaart en de resulterende patronen ook besproken.

In dit hoofdstuk zullen de volgende effecten derhalve worden onderzocht:

- industriële risico's;
- invloed van parken op radar en scheepscommunicatie;
- effecten van de voorgenomen activiteiten op de scheepvaart;
- risico's te wijten aan de scheepvaart;
- risico's gebonden aan de elektriciteitskabels.

Aan de hand van veiligheidsstudies voor dit project wordt getracht een duidelijk beeld te krijgen van de risico's verbonden aan het windmolenpark. De vergelijking van ongevallenfrequenties en risico's zoals berekend in de diverse vroeger studies is immers moeilijk omdat de gebruikte veronderstellingen in deze studies dikwijls niet duidelijk zijn, evenmin als de gebruikte analyses die trouwens dikwijls van elkaar verschillen.

Hierna wordt een overzicht van de benaderingen uitgevoerd bij vroegere dossiers gegeven. Voor het huidige project werden nieuwe veiligheidsstudies uitgewerkt.

De aanwezigheid van schadelijke stoffen in het park verhoogt het industriële risico en wordt specifiek in hoofdstuk 9 behandeld.

De studie van de BMM voor het windmolenpark op de Vlakte van de Raan (2001), de studie van Germanischer Lloyd voor het windmolenpark op de Thorntonbank (2004) en de MARIN studie voor het windmolenpark op de Bligh Bank (2007) zijn in de MEB van het Belwind project uitvoerig

beschreven.

De aanvrager liet door Det Norske Veritas (DNV) een studie uitvoeren voor de bepaling van de verhoging van het risico door het windturbinepark Eldepasco. Deze studie maakte gebruik van data verkregen uit de RAMA studie (Le Roy et al., 2006). In deze RAMA studie werden de scheepvaartgegevens (april 2003 – april 2004) gebaseerd op informatie uit de IVS-SRKdatabase en van de ferry operatoren. Een belangrijk ontbrekend gegeven in de RAMA studie zijn de data van de Noordhinder TSS verkeersscheidingsstelsel; m.a.w. de studie uitgevoerd door DNV hield geen rekening met de grote verkeersdruk in het verkeersscheidingsstelsel, noch met de pleziervaart en de kleinere visboten. Gezien deze beperkingen werd een nieuwe veiligheid/risico studie aangevraagd bij MARIN die ook reeds de risicostudie voor het park op de Bligh Bank uitvoerde.

In de nieuwe MARIN studie (van Iperen en van der Tak, 2009) werd voor het voorspellen van effecten gebruikt gemaakt van een model dat verschillende submodellen bevat zodat afhankelijk van de gebruikte submodellen verschillende effecten kunnen bepaald worden (vb schip-schip of schip-object). De verkeersdata gebruikt in het model zijn afkomstig van een nieuwe verkeersdatabank gebaseerd op AIS (Automatic Identification System) data van de Nederlandse Kustwacht uit 2008. Deze data omvatten een groot deel van het Belgisch deel van de Noordzee en dus ook de 3 toekomstige windmolenparken. Het betreft hier data van route gebonden verkeer aangezien niet route-gebonden verkeer zoals bvb. vissers nog niet verplicht zijn een AIS aan boord te hebben. Voor het niet-routegebonden verkeer werd gebruik gemaakt van de meest recente gegevens uit een Nederlands onderzoek. Voor het bepalen van de gevolgschade (schade aan schip en/of windturbine) als gevolg van een aanvaring/aandrijving) werd gebruik gemaakt van een schadematrix die algemeen geldend is voor monopaalconstructies waarbij een “worst case” benadering is toegepast.

Een groot voordeel van de MARIN studie en methodologie is dat het een kwantitatieve vergelijking met vroegere scenario's (C-Power en Belwind) en met bijkomende scenario's (toekomstige aanvragen) niet enkel mogelijk, maar ook heel gemakkelijk maakt.

Op basis van de aan de hand van de veiligheidsstudies beschreven risico's wordt verder in dit hoofdstuk onderzocht welke milderende maatregelen, gebruiksvoorwaarden en aanbevelingen kunnen overwogen worden, rekening houdend met de bestaande reglementaire en bestuurlijke context.

8.1.3. Reglementair en bestuurlijk kader

8.1.3.1. Internationale regelgeving m.b.t. de veiligheid van windmolenparken

Er bestaan (voorlopig) geen internationale richtlijnen m.b.t. tot scheepvaart en offshore windmolens (wel in verband met verlichting en bebakening cfr. IALA), zodat ieder land vrij is in het uitvaardigen van richtlijnen om een veilige scheepvaart te kunnen garanderen. Waar in België hoogstwaarschijnlijk een verbod voor de reguliere (= niet windmolenpark gebonden) scheepvaart zal worden ingesteld in de concessiezone van een windmolenpark, wordt in het UK de scheepvaart door een park niet verboden. Men baseert zich hierbij op het principe van het recht op vrije doorvaart uit UNCLOS. In België werd een veiligheidszone rond het windmolenpark verplicht (voorwaarde 49 van de bestaande milieuvergunningen). De instelling van deze veiligheidszone maakt het in de praktijk onmogelijk om door een windpark te varen. Uitzondering wordt uiteraard gemaakt voor de schepen van de vergunninghouder (onderhoudsschepen enz.), andere schepen onder vergunning (vb.aquacultuur) en

schepen gecharterd door de overheid. De vraag blijft nog open of de scheepvaart toegelaten zal blijven tussen de reeds toegekende concessiegebieden in de bij KB van 17 mei 2004 ingestelde zone voor de exploitatie van windenergie. In de UK zijn er momenteel geen veiligheidszones, noch restrictiezones rond windmolenparken of individuele windmolens.

De verschillende Noordzeelanden hebben meestal hun eigen richtlijnen opgelegd over de noodplanning op zee in relatie met offshore windmolenparken. De inhoud van dergelijk noodplan verschilt echter van land tot land.

8.1.3.2. Nationaal bestuurlijk kader

Bij een ramp op zee wordt het "Rampenplan Noordzee", dat geleid wordt door de Gouverneur van West-Vlaanderen, in werking gesteld. Dit plan beschrijft de organisatie van de hulpverlening en de coördinatie van de operaties bij rampsituaties of ernstige ongevallen in de Belgische zeegebieden en de aangrenzende zones van belang. Het is de bedoeling om zo snel mogelijk de beschikbare hulpmiddelen ter plaatse te brengen met behulp van een alarmeringsketen, en een coördinatie tot stand te brengen tussen de instanties die aan de hulpverlening deelnemen. Dit vereist een permanent operationeel zijn en een eenheid van bevel. Het plan heeft dus een operationeel en praktisch karakter. Op zee neemt de Marinecomponent van Defensie de taak van "On Scene Commander" (O.S.C.) op zich. De interventies gebeuren onder de algemene coördinatie van de Gouverneur van West-Vlaanderen.

Buiten de alarmtoestanden van het Rampenplan Noordzee wordt de actie van de overheid op zee gefaciliteerd door de Belgische Kustwachtstructuur. Deze brengt alle federale en Vlaamse overheidsdiensten samen die bevoegdheden uitoefenen op zee op het gebied van veiligheid ("safety" en "security" met inbegrip van "environmental security"). De structuur heeft een coördinerende rol en bestaat uit drie organen en een operationeel luik:

- het Beleidsorgaan, dat de samenwerking tussen de bevoegde federale en Vlaamse gewestelijke diensten coördineert;
- het Overlegorgaan, dat zorgt voor het nodige overleg tussen de betrokken diensten;
- het Secretariaat, dat ondersteuning biedt aan de structuur en de loketfunctie uitoefent;
- de Kustwachtcentrale, een samenwerkingsverband tussen het federale Maritiem Informatiekruispunt (MIK) en het Vlaamse Maritiem Redding- en Coördinatiecentrum (MRCC) dat voor een permanente staat van paraatheid van de betrokken diensten zorgt.

Onder het overlegorgaan werd de werkgroep windmolenparken opgericht waarin alle administraties die betrokken zijn met de veiligheid van de windmolenparken op de Noordzee zetelen. De administraties werken samen om de concrete problemen die zich stellen zo snel en efficiënt mogelijk op te lossen.

In het kader van de procedure voor de concessieaanvraag van Eldepasco werden verschillende administraties reeds door de CREG om advies gevraagd. Indien relevant wordt in deze MEB verwezen naar deze adviezen.

8.2. *Startsituatie*

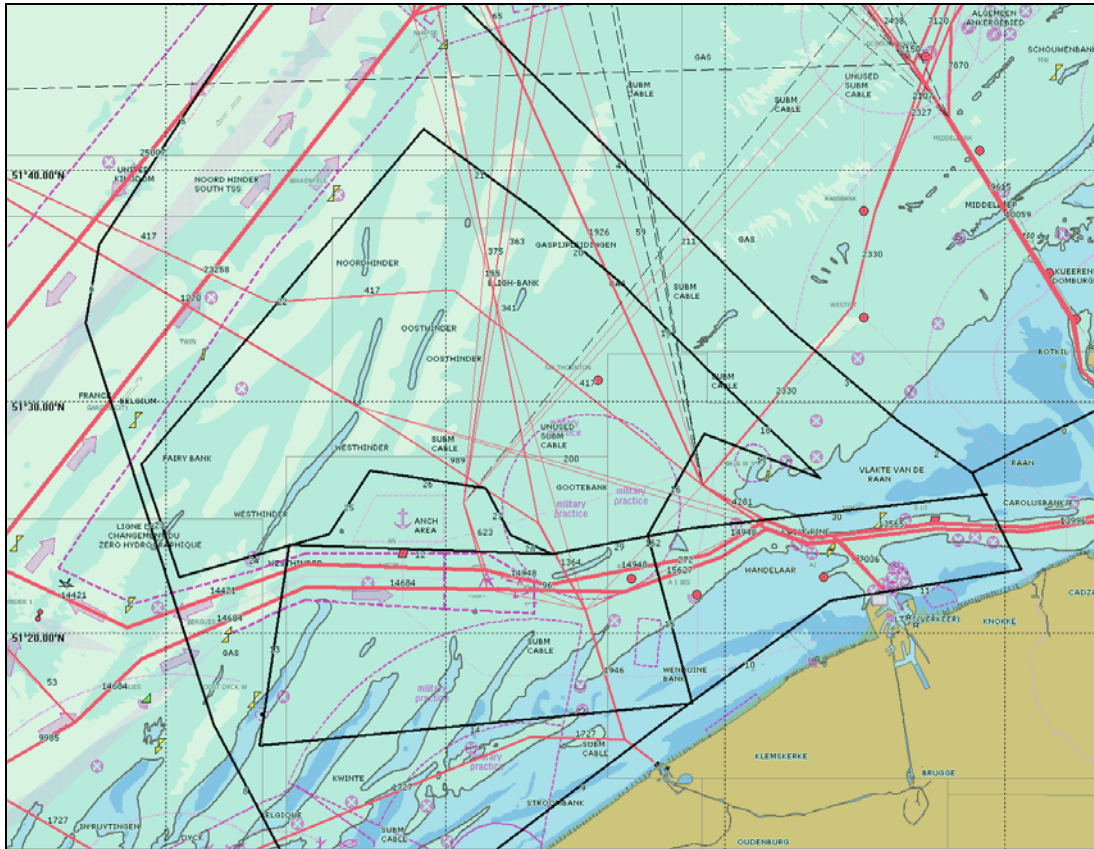
8.2.1. Ligging

Momenteel zijn zes windturbines van het C-Power project op de Thorntonbank afgewerkt. De overige windturbines worden in de komende jaren geplaatst. Indien de geplande parken de vooropgestelde timing blijven volgen zal bij de aanvang van de bouw van het windmolenpark op de Bank zonder Naam, het park op de Bligh Bank gedeeltelijk of volledig afgewerkt zijn. In de volgende jaren zullen in bepaalde periodes dus mogelijks gelijktijdig werken bezig zijn op de Thorntonbank, de Bank zonder Naam en de Bligh Bank. Bovendien werden voor de tussenliggende zones in 2008 concessieaanvragen ingediend door verschillende initiatieven. Het valt dus te verwachten dat de gehele windmolenzone op termijn zal volgebouwd worden.

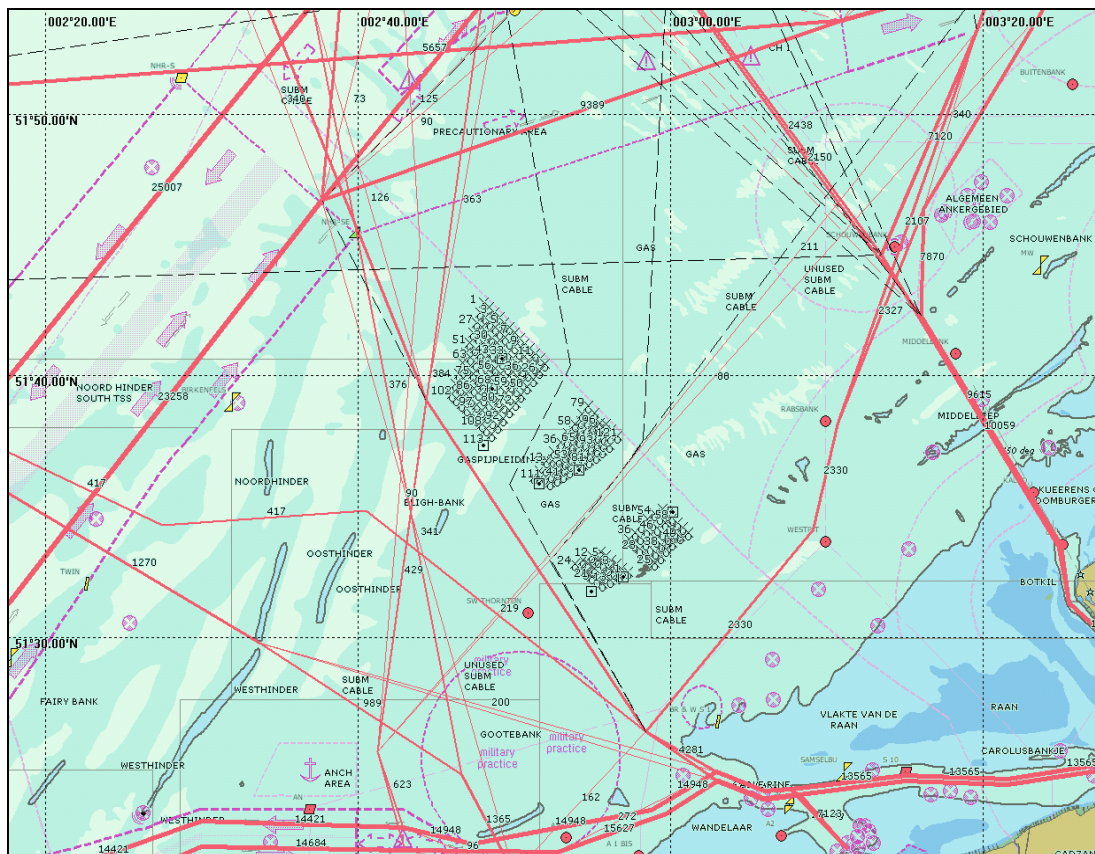
In Nederland wordt in mei 2008 het ontwerp Nationaal Waterplan ter consultatie gelegd waarin de ruimtelijke planning van het Nederlandse deel van de Noordzee wordt voorgelegd. Dit plan voorziet in een windwinningsgebied Borssele aan de Belgisch/Nederlandse grens, in een zone deels aansluitend aan de windmolenzone in de Belgische zeegebieden.

Beelden van de huidige scheepvaartdruk en gevolgde routes in de zone rond het concessiegebied van Eldepasco worden hieronder weergegeven in Figuur 9 en 10. Met de verwezenlijking van de C-power en Belwind projecten zal de scheepvaart zich herorganiseren volgens een patroon dat waarschijnlijk overeenkomt met Figuur 11.





Figuur 10. Verkeersbeeld (rode lijnen: scheepvaartroutes) bij windmolenparklocatie Bank zonder Naam in de huidige situatie(van Iperen en van der Tak, 2009).



Figuur 11. Verkeersbeeld bij de Bank zonder Naam: cumulatief scenario met windparken Bligh Bank en C-Power (van Iperen en van der Tak, 2009).

8.2.2. Huidige risico's

De diensten van de Gouverneur van West-Vlaanderen hebben de scheepvaartssituatie als volgt samengevat: “Vooral in het verkeersscheidingsstelsel door de Straat van Dover is er een intens scheepvaartverkeer met ongeveer 150.000 scheepsbewegingen per jaar of gemiddeld 400 schepen per dag. Hierbij komen nog ongeveer 600 overvaarten per dag, voornamelijk door schepen die het verkeersscheidingsstelsel kruisen. (...) Bij aanvaringen tussen schepen vormen accidentele lozingen een belangrijk risico in het Belgische deel van de Noordzee, alsook het doormidden breken van “substandaardschepen” zoals bvb. de Erika en de Prestige. De ongevallen risico's in de Noordzee behoren statistisch gezien tot de hoogste in de wereld. Hoewel strandingen zich ook bij ons voordoen, leiden die doorgaans niet tot aanzienlijke lozingen. Dit heeft te maken met de zanderige bodem waardoor de effecten van een stranding minder rampzalig zijn dan een stranding op een rotsige bodem” (Breyne, 2007).

8.2.3. Huidige voorzieningen voor de scheepvaartveiligheid

De Schelderadarketen bestaat uit een keten van radars verspreid langs de Schelde en over de Vlaamse en Zeeuwse kust. De keten wordt op zee aangevuld met een offshore radar op de Oostdijckbank op 21 km van de kust. Uit Figuur 12 blijkt dat op ongeveer 20 km ten Noorden van de Bank zonder Naam het verkeersscheidingsstelsel Noordhinder TSS loopt, een belangrijke vaarroute voor het scheepvaartverkeer richting Noordelijke havens zoals bvb. Rotterdam en zuidelijke havens zoals bvb. Calais. Ten zuiden van de Bank zonder Naam loopt op een afstand van ongeveer 18 km het

Westhinder TSS dat leidt tot aan de Wandelaar en Scheur vaarroutes, richting de Schelde.

8.3. *Te verwachten effecten van het windpark projecten en milderen-de maatregelen*

8.3.1. Industriële risico's

De faalkansen van verschillende onderdelen van de windturbines werden onderzocht (MER) voornamelijk aan de hand van windturbines op land. Hieruit bleek dat de faalfrequentie het hoogst is voor kleine onderdelen uit de gondel; daardoor bedraagt de verwachtingswaarde 1 falen om de 833 jaar. Naast de faalkans werd ook de werpafstand van onderdelen (blad of deel van afbrekend blad) onderzocht voor 3MW: de werpafstanden zijn maximaal 300m. Voor grotere turbines (5 -7 MW) wordt afgeleid dat bij beperkte niet lineaire stijging in maximale werpafstand de veiligheidszone van 500m rond het windturbine park als een veilige grens kan beschouwd worden voor dit fenomeen voor de hele range van windturbines tussen 3-7MW.

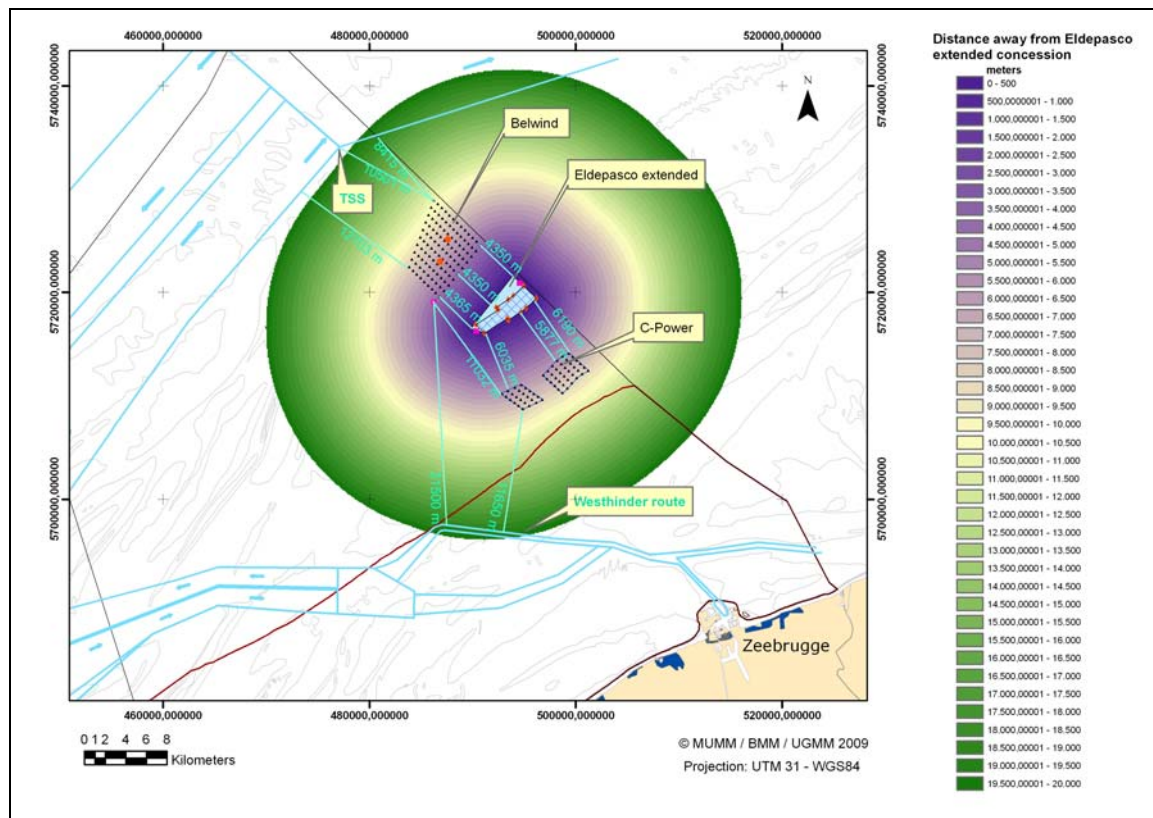
De hoeveelheden van aanwezige oliën en vetten in de turbine bedragen +/- 300 kg vetten en 1300 liter olie per turbine. Het transformatorstation wordt voorzien van een diesलगenerator en een tank met een voorraad van 30 m³ dieselbrandstof voor enkele weken. De keuze voor droge of met siliconen-olie gevulde transformator is nog niet uitgemaakt. Bij elke vul/verversingsoperatie en verwijdering van afvalvloeistoffen ontstaat een risico van lekkage, vervuiling en zeeverontreiniging. De windturbine en het transformatorstation zijn voorzien van verschillende opvangsystemen en afdichtingen waarbij het lekken van vloeistoffen zoveel mogelijk vermeden of beperkt wordt.

De windturbines zijn tevens voorzien van een automatisch brandbeveiligingssysteem en een geïntegreerd concept voor bescherming tegen blikseminslag.

8.3.2. Invloed van het project op scheepvaart

8.3.2.1. *Invloed op verkeerspatronen*

Er kan verwacht worden dat de scheepvaart in de buurt van de Bank zonder Naam bij aanwezigheid van de drie windparken zijn vaarroute zal wijzigen om rond de bij KB voor windenergie ingestelde zone heen te varen. In welke mate dit aanleiding zal geven tot een verhoging van het scheepvaartverkeer in de Nederlandse EEZ werd nagegaan in de studie van van Iperen en van der Tak (2009). Zij berekenden dat het aantal afgelegde scheepsmijlen als gevolg van de veranderende routes (ook buiten de Belgische Noordzee) ongeveer 1000 NM/jaar bedraagt. Dit geldt indien de volledige windmolenzone zal worden volgebouwd en alle schepen rond de zone dienen te varen. De totale kost van de extra af te leggen scheepsmijlen bedragen ongeveer 152.300 € i.e. 0.16% van de kost van de huidige scheepvaartbewegingen. Dit is verwaarloosbaar. Ook de extra uitstoot van CO₂ door omvaren van schepen is verwaarloosbaar (440 ton/jaar of 0.044 % van de totale uitstoot door schepen op de Belgische Noordzee).



Figuur 12. Afstanden (kleurcodes) tot de scheepvaartroutes en de overige windmolenprojecten gemeten vanaf het Eldepasco park (uitgebreide concessiezone).

De mogelijkheid bestaat echter dat de scheepvaart, die steeds zijn doel zo snel mogelijk wil bereiken, uit economisch standpunt probeert de kortste vaarroute af te leggen tot een Belgische of Nederlandse haven en niet zal kiezen om helemaal rond de volledige windmolenparkzone heen te varen, maar eerder tussen de verschillende toekomstige parken door. Dit zal voornamelijk van toepassing zijn voor de kleinere koopvaardij schepen (de zogenaamde “coasters”) die met een geringe diepgang in de geulen tussen de zandbanken door kunnen varen.

8.3.2.2. Invloed van het project op radar en scheepscommunicaties

In het Verenigd Koninkrijk werden uitgebreide testen uitgevoerd naar de invloed van een bestaand offshore windmolenpark (North Hoyle, 5 rijen van 6 - 2 MW turbines), op radiofonie en scheepsradars (MCA and Qinetiq, 2004). Hieruit werd besloten dat er geen noemenswaardige effecten optraden voor de radiofonie. De windturbines produceerden wel een blinde zone en een schaduwzone waarin de andere turbines, schepen en personen in het windmolenpark niet konden worden geïdentificeerd, tenzij de objecten bewogen. Dit geldt enkel voor kleine schepen. Een groot schip werd gemakkelijk gelokaliseerd in en achter het windmolenpark. Indien de windturbines parallel aan de radar gericht waren, werden meervoudige echo's waargenomen. Dit fenomeen werd niet waargenomen bij loodrechte positie waar wel gereflecteerde echo's werden waargenomen. Ook de ervaringen in Nederland waar reeds twee windmolenparken van respectievelijk 36 x 3 MW turbines en 60 x 2 MW actief zijn, leren dat het waarnemen en goed kunnen blijven volgen van kleine vaart (visserij schepen en recreatievaart) bemoeilijkt wordt door de aanwezigheid van de parken. Het niet of laat waarnemen van bewegende objecten vormt volgens de Nederlandse nautische adviesgroep een ontoelaatbare

vergroting van de kans op ongevallen (RWS, 2007).

Bij de vorige aanvragen voor windmolenparken werden voor het onderzoek naar de mogelijke risico's van windmolenparken studies uitgevoerd naar het effect van deze parken op de radars van de Schelderadarketen (SRK) (Van Lil, 2003 en Catrijsse, 2007). Hieruit kan worden geconcludeerd dat het westelijk deel van het windenergiepark voorbij de Thorntonbank in een radarschaduwzone zal vallen.

8.3.2.3. Milderende maatregelen i.v.m. scheepvaartbeleid

Tijdens de constructie fase en zolang de industriële ontwikkeling in de zone zich tot twee of drie concessies beperkt, blijft het scheepsverkeer door de zone heen mogelijk en zullen bijzondere veiligheidsmaatregelen zich opdringen. Er wordt aanbevolen een ver doorgedreven bebakening van de doorgang tussen de concessies van Belwind, C-Power en de Bank zonder Naam in te stellen met kardinaal en lateraal boeien en vlotters. Figuur 13 (oorspronkelijke concessiezone) en 14 (uitgebreide concessiezone) geeft de mogelijke doorgangsbreedte aan tussen de verschillende parken en vermeldt eveneens de dieptes in de zone. Uit de figuren blijkt dat tussen het windmolenpark op de Bligh Bank (Belwind) en dat op de Bank zonder Naam (Eldepasco) oorspronkelijke concessie, de doorgang varieert tussen 4,4 en 5,7 km waarbij de diepte varieert tussen 20 en 30 m, lokaal tot 40 m maar niet over de hele doorgang (de beperkende diepte is dus 30 m). Tussen het windmolenpark op de Bligh Bank (Belwind) en dat op de Bank zonder Naam (Eldepasco) uitgebreide concessie varieert de doorgang tussen 4,3 en 4,4 km waarbij de diepte varieert tussen 20 en 30 m, lokaal tot 40 m maar niet over de hele doorgang (de beperkende diepte is dus 30 m). Voor de doorgang tussen de Bank zonder Naam (Eldepasco), oorspronkelijke en uitgebreide concessie, en de Thorntonbank (C-Power) varieert de breedte tussen 5,8 en 6,1 km en de diepte tussen 20 en 30 m.

Tijdens een eerder overleg met Nederland kwam de minimale afstand tussen twee parken voor een veilige scheepvaart ter sprake: het blijkt zeer moeilijk te zijn deze te definiëren. Een afstand van 2 à 2,5 NM leek de Nederlandse overheid voldoende. De praktijk in Nederland wees echter uit dat de schepen tot op 1, 5 NM van de bestaande windparken voorbijvaren.

De problematiek van het al dan niet instellen van een clearway (een scheepvaartroute) in de zone om te vermijden dat de scheepvaart volledig moet rondvaren wordt momenteel besproken in de werkgroep windmolenparken van de Kustwacht. Voor-en nadelen van zo'n clearway worden afgewogen, maar hebben nog niet tot een éénduidig besluit geleid. De mogelijke oplossing(en) die naar voor zullen komen dienen in ieder geval onderworpen te worden aan een veiligheidsstudie en ze dienen besproken te worden met de Nederlandse overheid gezien de plannen van deze voor de instelling van een windmolenzone aansluitend op de Belgische zone.

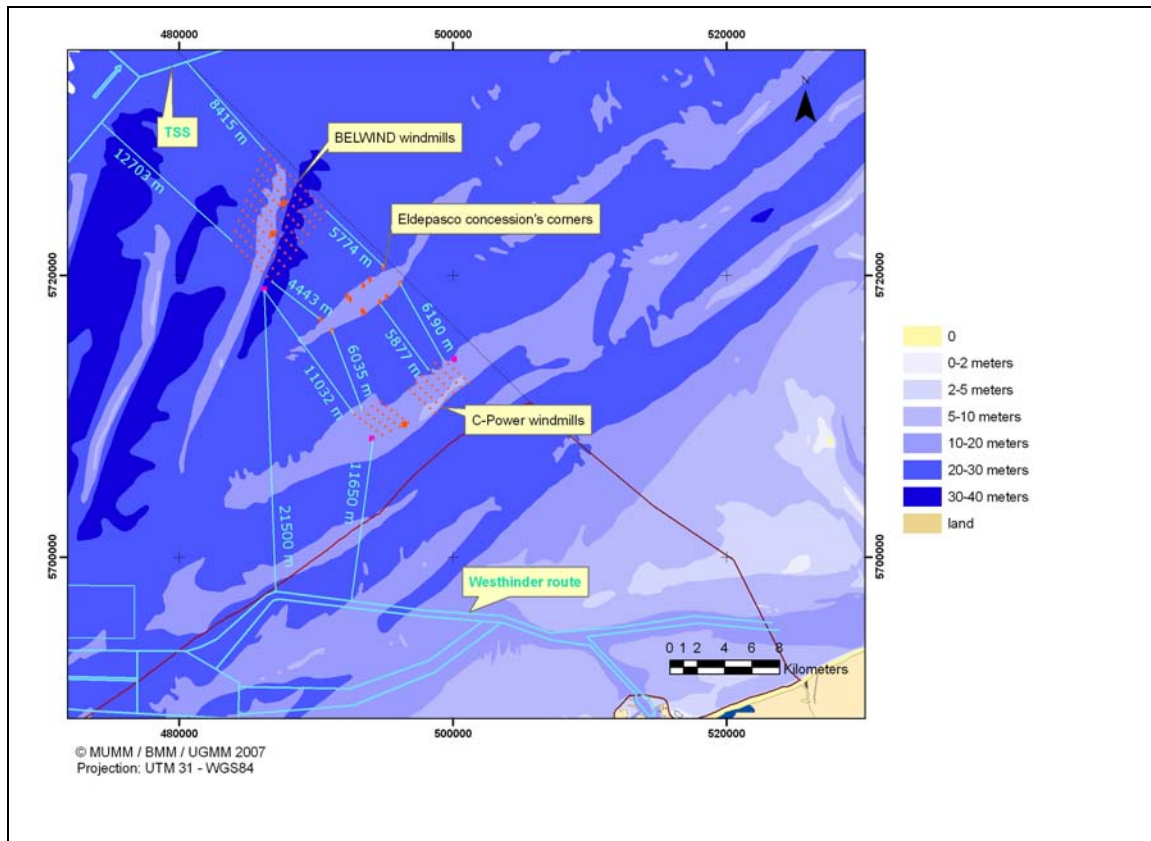
In Van Lil (2003) werd voorgesteld een bijkomende radar toe te voegen aan de SRK gelegen op de oostelijke zijde van de Thorntonbank. Door de plannen van de nieuwe windparken op de Bligh Bank en de Bank zonder Naam herhaalde Catrijsse (2007) deze studie en beveelde aan een bijkomende radar te voorzien op het westelijke uiteinde van de Bligh Bank opdat de drie toekomstige windmolenparken door deze te bouwen radar gedekt worden. Deze ligging biedt een optimale begeleiding van de Westrond route, als een bewaking tot en met de achterzijde van de windturbineparken. De bewaking van de scheepvaartzone tussen de Bank zonder Naam en de Thorntonbank kan immers "problematisch" worden volgens de auteurs. Dit komt door de verzwakking van het radarsignaal ten noorden van de Thorntonbank, tengevolge van het windmolenpark op de Thorntonbank.

Het Gemeenschappelijk Nautisch Beheer (GNB) Scheldegebied⁷ liet recent (2008) een uitgebreide studie uitvoeren naar de impact op de radardekking voor de scheepvaartbegeleiding (Vessel Traffic Services of VTS) zoals beschikbaar met de radarinfrastructuur van de Schelderadarketen (SRK). Meer specifiek werd de radardekking in het noordelijke aanloopgebied van de VTS werkingsgebied bestudeerd (SRK Noord), met aandacht voor de impact op de huidige radardekking van de verschillende lopende of nieuw voorgestelde initiatieven voor windmolenparken in zowel Belgisch als Nederlands gebied. Verschillende scenario's voor een betere radardekking in de regio SRK Noord (op Nederlands zeegebied) met aanpassingen of uitbreidingen van de Schelderadarketen, zoals een eventuele extra radarpost op zee of aan wal, zijn momenteel in afweging door het GNB. De uitvoering van deze aangepaste radardekking in de regio SRK Noord (op Nederlands gebied) kan, afhankelijk van de beslissing van het GNB, een betere radardekking waarborgen van de grenszone met de Belgische EEZ, waar de Belgische windmolenzone zich bevindt.

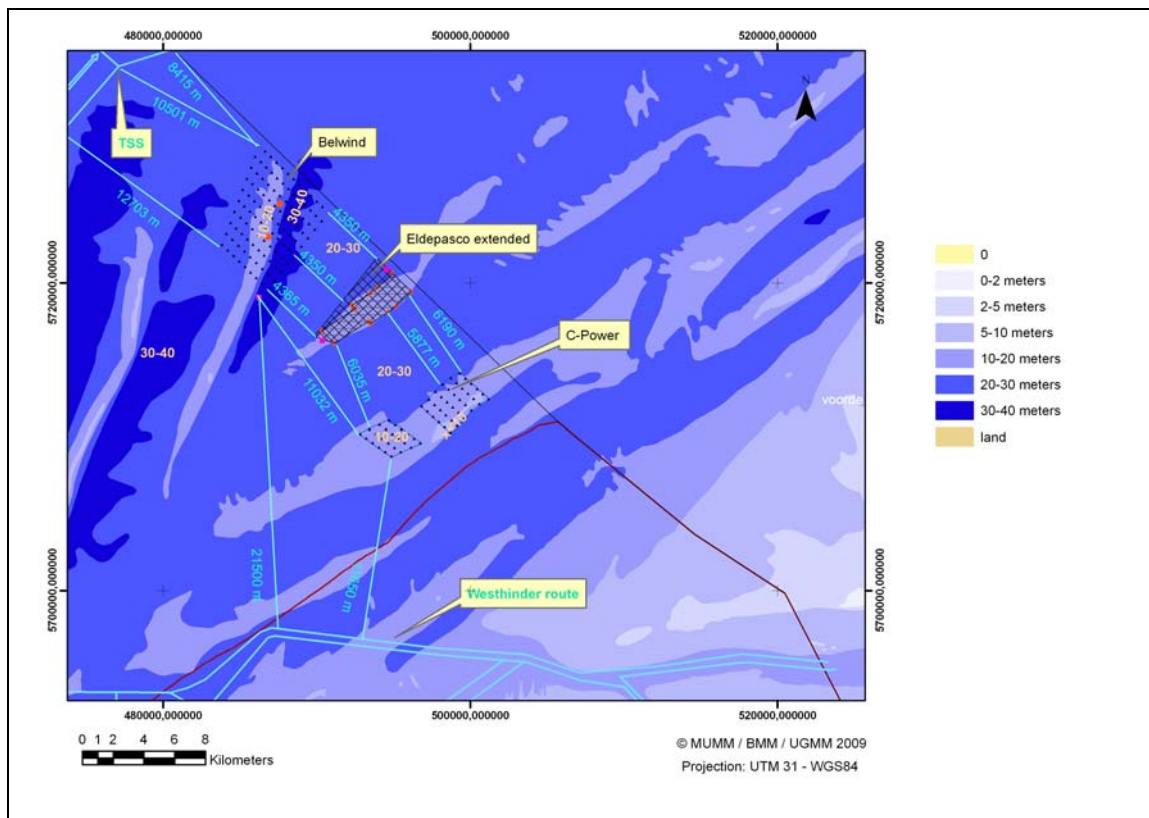
De verschillende studies wijzen er dus op dat een extra radarpost op zee de dekking van het windmolenpark ten goede komt. Meer concreet voor de windmolenzone in de EEZ zou een extra radar toegevoegd aan de SRK de kleinere schepen in het gebied zichtbaar maken en de blinde en schaduwzones aanzienlijk verminderen. Ter verhoging van de algemene scheepvaartveiligheid van het gebied beveelt de BMM aan een radar te plaatsen op de voorgestelde positie van het westelijke uiteinde van de Bligh Bank of de voor de SRK Noord voorziene radar te plaatsen op een locatie waarbij de Belgische windmolenzone ook een volledige radardekking krijgt.

Gezien de grote bedrijvigheid in de zone tijdens de constructie en de aanwezigheid van verschillende al dan niet manoeuvrerende schepen in het concessiegebied is de BMM van mening dat aquacultuur activiteiten in de zone dienen verboden te worden minstens gedurende de constructiefase. Bij MB van 7/10/2005 werd de windmolenzone immers eveneens als zone voor aquacultuur in vergunning gegeven. Indien wordt overgegaan tot aquacultuur in de zone dient voorafgaandelijk toestemming aan de concessiehouder gevraagd te worden.

⁷ zie GNB Verdrag tussen Vlaamse en Nederlandse overheid



Figuur 13. Samenvattende figuur waarop de 3 projecten aangeduid worden met de tussenliggende afstanden en de aanwezige dieptes (via kleurlegende).



Figuur 14. Afstanden tussen de 3 toekomstige windmolenparken, gemeten vanaf het middelste park zijnde het toekomstige project van Eldepasco op de Bank zonder Naam (uitgebreide concessie).

8.3.3. Risico's te wijten aan de scheepvaart

De studie van de BMM voor het windmolenpark op de Vlakte van de Raan (2001), de studie van Germanischer Lloyd voor het windmolenpark op de Thorntonbank (2004) en de MARIN studie voor het windmolenpark op de Bligh Bank (2007) zijn in de MEB van het Belwind project uitvoerig beschreven.

De aanvrager liet door Det Norske Veritas (DNV) een studie uitvoeren voor de bepaling van de verhoging van het risico door het windturbinepark Eldepasco. Deze studie maakte gebruik van data verkregen uit de RAMA studie (LE Roy et al., 2006). Zoals reeds vermeld hield de studie uitgevoerd door DNV geen rekening met de grote verkeersdrukte in het verkeersscheidingsstelsel, noch met de pleziervaart en de kleinere visboten. Gezien deze beperkingen werd een nieuwe veiligheid/risico studie aangevraagd bij MARIN die ook reeds de risicostudie voor het park op de Bligh Bank uitvoerde.

8.3.3.1. De MARIN studie voor het huidige project op de Bank zonder Naam (2009)

Voor het project op de Bank zonder Naam werd een nieuwe studie uitgevoerd die de risico's op aanvaringen / aandrijvingen probeert in te schatten en de mogelijk daaruit volgende olielozingen (van Iperen en van der Tak, 2009; zie bijlage). Voor de vier inrichtingsvarianten van de Bank zonder Naam (48 of 72 x 3 MW en 24 of 36 x 5 MW) werden o.a. volgende effecten voor en door de scheepvaart gekwantificeerd:

- De kans op een aanvaring/aandrijving van een windturbine per jaar;
- De milieueffecten in termen van uitstroom van bunkerolie en ladingsolie als gevolg van een

- aanvaring met een windmolen;
- Cumulatieve risicoberekeningen voor de drie toekomstige parken in de Belgische EEZ.

In deze MARIN studie wordt tijdens de constructiefase een toename van het aantal scheepsbewegingen in de zone verwacht (vnl. naar en van het park). De kans op een aanvaring tussen schepen door de verhoogde verkeersintensiteit is 3,1% hoger dan normaal. In de praktijk zal dit minder zijn omdat de schepen de meeste tijd in relatief stille gebieden varen. De kans op een ander type scheepsongeval neemt in deze periode toe met 1,5%.

Tijdens de exploitatiefase verwacht de uitgevoerde risicostudie dat voor de 3 MW variant eens om de 23 (72 turbines) en 33 (48 turbines) jaar een aanvaring/aandrijving zal gebeuren en voor de 6 MW variant eens om de 40 jaar (36 turbines) en 55 (24 turbines) jaar. In het worst case scenario van 1 op 23 daalt dit cijfer naar eens om de 25 jaar voor het cumulatieve risico bij aanwezigheid van de 3 windmolenprojecten.

De studie berekende ook het cumulatieve risico van het park op de Thorntonbank en Bligh Bank, respectievelijk 1 op 28 jaar en 1 op 14 jaar. Het totale risico op aanvaring/aandrijving voor de 3 parken samen wordt berekend op 1 op 7 jaar. Aangezien het gebruikte model geen doorvaart door de windmolenzone toelaat neemt het risico voor Eldepasco af door de aanwezigheid van de windparken op de Bligh Bank en de Thorntonbank die het park op de Bank zonder Naam als het ware afschermen. Het risico voor het park op de Bligh Bank ligt hoger t.o.v. Thorntonbank gezien haar positie dicht bij de TSS Noordhinder verkeersscheidsstelsel.

Per megawatt (MWh) productievermogen is het risico voor de 6MW configuratie slechts 58% van het risico voor de 3 MW configuratie, aangezien er meer 3 MW turbines geplaatst dienen te worden om zelfde totaal vermogen voor het park te krijgen. Dat deze resultaten realistisch zijn, wordt door in andere contexten uitgevoerde risicostudies bevestigd.

De opgegeven cijfers die het risico op een aanvaring/aandrijving geven zijn niet zomaar te verwaarlozen en geven een ander zicht op het naar voren gebrachte cijfer van 1 op 201 jaar uit de studies van de jaren 2001-2003. De huidige cijfers werden berekend gebruik makend van AIS data met betrekking tot het Belgisch deel van de Noordzee en kunnen dus als meer accuraat beschouwd worden dan de vroeger berekende risico's. Dit wil tevens zeggen dat met de huidige cijfers van 1 ongeval op 40 en 55 jaar (6 MW, respectievelijk 36 en 24 windturbines) en 1 ongeval op 23 en 33 jaar (3 MW, respectievelijk 72 en 48 windturbines) hoogstwaarschijnlijk 1 aanvaring/aandrijving mogelijk is gedurende de 20-jarige exploitatie duur van het windmolenpark. Voor de cumulatieve situatie wordt dit 2 à 3 aanvaringen/aandrijvingen.

8.3.3.2. Schepen die elkaar kruisen en tijdelijk onmanoeuvrerbare schepen

Het extra risico door de beperking van de zichtbaarheid bij elkaar kruisende schepen en het tijdelijk onmanoeuvrerbaar zijn van schepen tijdens de aanloop naar beloodsing werd eveneens onderzocht door MARIN (van Iperen van der Tak, 2009). Beide situaties komen eveneens voor in de Belgische zeegebieden waar veel scheepsbewegingen niet-routegebonden zijn en waar beloodsingactiviteiten m.b.t. het scheldeverkeer intens zijn.

➤ Kruisende schepen

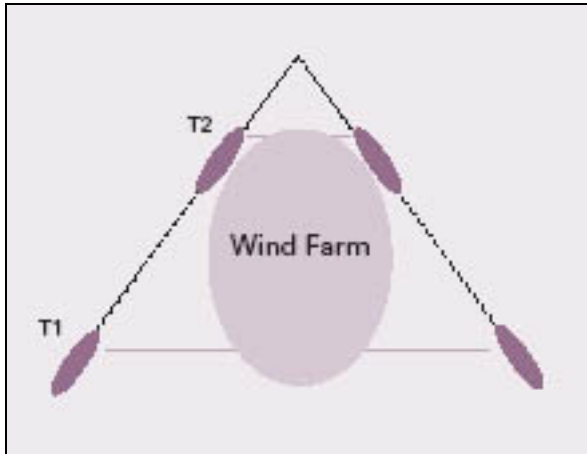
Van Iperen en van der Tak (2009) stellen dat schepen die elkaar naderen met kruisende koersen, tijdig

dienen vast te kunnen stellen of gevaar voor aanvaring bestaat en voldoende mogelijkheden c.q. ruimte dienen te hebben om eventueel te kunnen uitwijken. Daartoe dient men goed zicht op elkaar te hebben, zowel visueel als via de radar. Windturbineparken belemmeren dit zicht, zowel visueel (windturbines blokkeren zicht op de navigatielichten van het schip) als op de radar (afscherming, valse echo's, windturbines geven onder andere dikke echo's op het scherm). Dit geldt zeer zeker waar zich vele windturbines tussen de beide schepen bevinden, en in mindere mate waar zich enkele windturbines tussen beide schepen bevinden. Echter, op het punt dat zich nog maar enkele windturbines tussen beide schepen bevinden, zijn de schepen elkaar al dicht genaderd. De "Bepalingen ter voorkoming van aanvaring op zee" eisen dat men tijdig en duidelijk actie neemt op basis van betrouwbare informatie. Tijdig actie nemen op basis van betrouwbare informatie is niet mogelijk als zich nog vele windturbines tussen beide schepen bevinden.

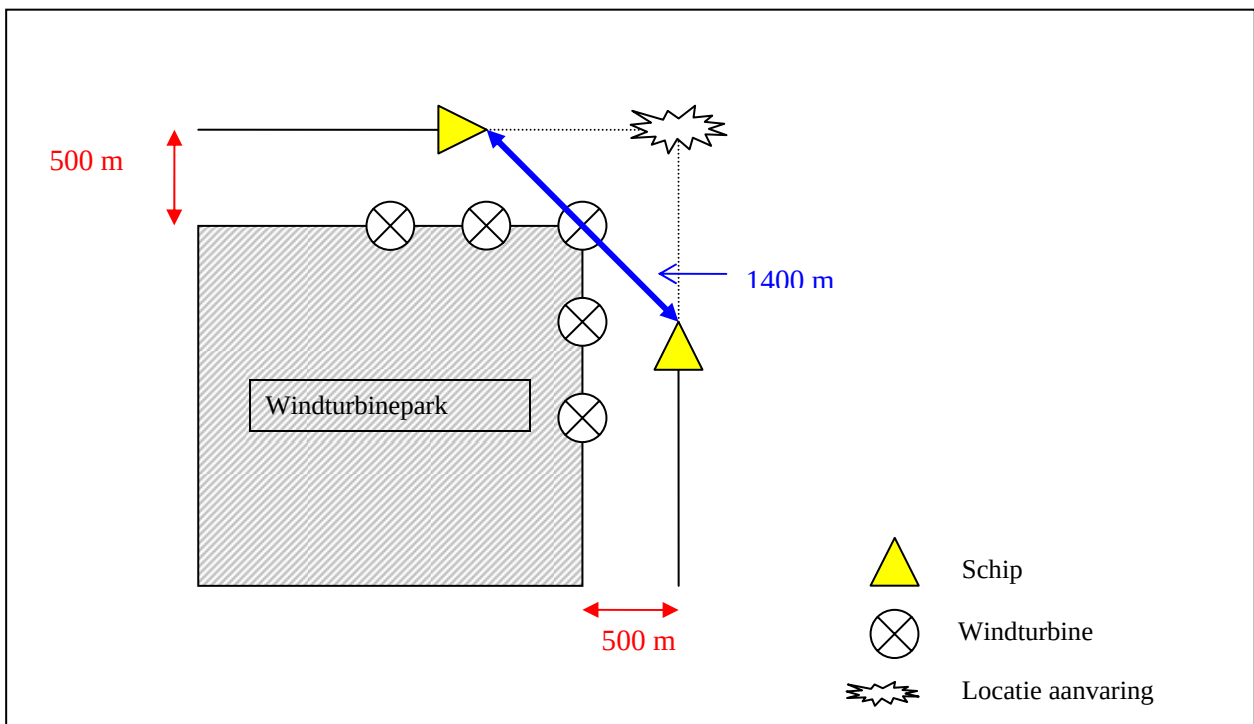
Om meer inzicht in de problematiek te verkrijgen is een windpark gemodelleerd in het buitenbeeld van de full scale manoeuvreersimulator van het MARIN. Een aantal runs werden uitgevoerd op deze simulator waarbij de simulatorstudie heeft aangetoond dat de verstoring van het zicht en het radarbeeld niet zo groot is dat dit direct tot onoverkomelijke problemen zal leiden.

Uit de studie blijkt dat er geen groot verschil is in doorzichtbaarheid van een park bij de drie beschouwde opstellingen (windturbines op hoekpunten van vierkanten, windpark in versprongen opstelling, windpark als de eerste situatie maar met scherpe punt van 45°). De doorzichtbaarheid verandert als de afstand tot het windpark groter wordt en ook wanneer de afstand tussen de windturbines anders wordt. Uit bijkomende simulaties blijkt dat de vaarafstand van het schip tot het windmolenpark een belangrijke factor is waarbij bij grotere vaarafstand tot het park van 1NM i.p.v. 500m, minder schaduwstukken verkregen worden. Ook blijkt dat de doorzichtbaarheid van een park van 5MW beter is dan 3MW, maar dat door de toegenomen diameter een deel van het voordeel wordt weggenomen. Ook leidt de toegenomen diameter tot een iets grotere maximale schaduw.

In het rapport van DTI wordt dit verduidelijkt door Figuur 15 die een voorbeeld geeft van hoe een windmolenpark twee elkaar kruisende schepen kan hinderen. In Figuur 16 wordt aangenomen dat in T1 de schepen elkaar normaal in zicht zouden krijgen. Door de aanwezigheid van het windmolenpark is dat niet zo en zullen de schepen op kruisende koers elkaar maar in positie T2 in zicht krijgen. Figuur 16 geeft een detail van de situatie. In werkelijkheid zal met een veiligheidszone van 500 m, de afstand tussen de schepen 1400 m zijn als ze op een afstand van 500m van de windmolens varen en zich in positie T2 bevinden.



Figuur 15. Voorbeeld van beperkte zichtbaarheid door aanwezigheid van een windmolenpark (DTI, 2007)



Figuur 16. Detail van de situatie bij elkaar kruisende schepen in positie T2.

Het MARIN rapport van van Iperen *et al.* (2009) besluit echter dat de extra aanvaringskans gerelateerd aan de beperkte zichtbaarheid bij kruisende schepen klein is (1 op de 1754 jaren).

➤ Tijdelijk onmanoeuvrerbaarheid

Bij nadering van een loodsstation (gelegen in een zgn. voorzorgsgebied), dient het schip van “zeesnelheid” over te gaan naar “manoeuvresnelheid”. Dit betekent dat de hoofdmotor (die het schip voortstuwt) via een speciaal computerprogramma stapsgewijs in toerental verlaagd wordt, totdat het toerental is bereikt waarbij men zonder vertraging het toerental van de hoofdmotor kan regelen. Dit is nodig als men de loods aan boord wil laten komen, waarbij een bepaalde snelheid gewenst is. Hetzelfde geldt voor vertrekkende schepen, maar dan vice versa. Deze handelingen gaan niet altijd

foutloos, en kunnen resulteren in een tijdelijk onmanoeuvreerbaar schip. De kans hierop is in de hiervoor beschreven trajectfase uiteraard groter dan bij een schip dat van A naar B vaart zonder dat er iets verandert in de machinekamerstatus. Als het schip tijdelijk onmanoeuvreerbaar is, zal het gaan drijven in de richting van de wind.

8.3.3.3. *Het risico van verontreiniging en de gevolgen van een scheepsramp*

Het MER geeft een extrapolatie van data die in het kader van eerdere aanvragen voor windmolenparken en projecten werden bekomen bij het uitvoeren van verschillende simulaties waarbij verscheidene mogelijke ongevallen scenario's op verschillende afstanden van de kust werden gesimuleerd met als gevolg een olielozing. Hieruit blijkt dat de eerste oliedeeltjes na ongeveer 19 uur op de Belgische kust aanspoelen. Dit tijdstip van aanspoelen is voornamelijk windgedreven. Bij eenzelfde lozing onder springtijcondities zal een grotere lengte van het strand besmeurd worden met olie. Bij een hogere windfrictie zullen de eerste oliedeeltjes aanspoelen na ongeveer 12 uur. Naast de interventietijd kunnen er zich verder ook problemen voordoen door het feit dat de windturbines een obstakel kunnen vormen voor het bestrijden van de olievlek. De keuze van 1000 ton werd gemaakt op basis van het maximale volume dat nog binnen de capaciteit van de bestrijdingsmogelijkheden ligt voor België.

De uitstroomkans is de kans dat tengevolge van een ongeval olie in het mariene milieu terechtkomt. Dit kan bunker- en/of ladingsolie zijn. De totale uitstroomkans refereert naar de som van de uitstroomkans van bunkerolie en de kans op uitstroom van ladingsolie.

Indien geen windmolenparken in de EEZ aanwezig zijn wordt, in de MARIN studie, de totale uitstroomkans *tengevolge van aanvaringen tussen schepen* in de Belgische EEZ bepaald op eens om de 31 jaar. Hierbij zou voor een gemiddelde aan 6,1 m³ bunkerolie en 164,2 m³ ladingsolie uitstromen.

De totale uitstroomkans van olie als gevolg van *een aanvaring/aandrijving van een windturbinepark* (24 x 6MW en 36 x 6MW) geeft een bijkomende kans op accidentele lozing van 1 op 1593 resp. 1128 jaar. Voor de 3MW wordt dit 1 op 856 (48 x 3MW) resp. 1 op 590 (72 x 3MW). Dit cijfer verlaagt voor de 72 x 3 MW (worst case scenario) naar 1 op 613 indien rekening wordt gehouden met de andere twee parken. In deze cijfers zijn de aanvaringen tussen schepen niet in rekening gebracht.

Uit de verlaging wanneer de twee andere parken in rekening worden gebracht, blijkt nogmaals dat het park op de Bank zonder Naam voordeel heeft van haar afgeschermd ligging tussen de twee anderen banken in.

De totale uitstroomkans voor het cumulatieve geheel van de drie parken is 1 op 160. Om een idee te krijgen wat dit betekent wordt de uitstroom aan olie ten gevolge van een ongeval (alle verschillende typen) voor de gehele Belgische Noordzee uitgedrukt. Voor bunkerolie en ladingolie samen neemt de kans op een uitstroom in de Belgische Noordzee toe met 1,97% voor variant 24x 6MW. Voor variant 72 x 3MW is dit 5,32%. De toename voor de overige varianten liggen hier tussen in. Deze resultaten zijn echter moeilijk vergelijkbaar met die van vroegere studies: voor de MEB van het Electrabel project waren geen gedetailleerde probabiliteiten van accidentele lozingen beschikbaar en voor de studie van C-Power (Germanischer Lloyd) werden gemiddelde lozingsvolumes per ongeval gebruikt, zonder echt aandacht te geven aan de frequentie van ongevallen die in de betrokken zone een zeeverontreiniging als gevolg hebben.

De cijfers betreffende de uitstroomkans en de uitstroom van olie per jaar zijn dus indicatief en de gevolgen ervan zijn niet gekend: er kan immers niet voorspeld worden welke ongevallen zullen gebeuren en wat de ernst ervan is. Het is dus mogelijk dat er geen schade aan het milieu zal zijn, maar in een worst case scenario kan die schade aanzienlijk oplopen. Hoe dan ook, de risico-analyse van het Eldepasco project geeft resultaten weer die een aanzienlijk hogere probabilliteit van scheepsongevallen weergeven dan de vroegere studies. Hoewel de analyseprocedure van de ene studie tot de andere een weinig verschilt, is het evident dat die resultaten voor een versterkte waakzaamheid roepen en bijkomende compenserende maatregelen rechtvaardigen. Zoals in vroegere studies door de BMM werd opgemerkt (BMM, 2008) brengt het windmolenpark specifieke beperkingen mee voor de bestrijding van verontreiniging, waardoor een incident zwaardere gevolgen kan hebben. Volgens de MARIN studie zou de aanwezigheid van een stationsleepboot in de zone de kans op een aanvaring/ aandrijving met 76% kunnen verkleinen (van Iperen en van der Tak, 2009).

Voor de milieueffectenbeoordeling van het windmolenproject van C-Power op de Thorntonbank werd een modelstudie uitgevoerd door Delft Hydraulics om de effecten van een accidentele olielozing van 1000 ton HFO onder verschillende omstandigheden te kunnen schatten. De impact van een lozing op het vogelbestand is enerzijds een functie van de aanwezige soorten, hun densiteit en kwetsbaarheid en anderzijds van de vervuilde oppervlakte. Voor het scenario met een wind van 17 m/s verwacht het model tussen de 300 en 400 dode vogels. Het aantal slachtoffers stijgt tot 669 bij een wind van 10 m/s en tot 1117 bij een wind van 7 m/s. De gemodelleerde verliezen aan strandvogels blijven verwaarloosbaar.

Uit simulaties van een incident, voor het project op de Thorntonbank, die werden uitgevoerd door Delft Hydraulics, bleek dat bij een windsnelheid van 17 m/s en een windrichting die recht naar de kust blaast (worst case scenario) een deel van de olie de Belgische kust bereikt. Bij lagere windsnelheden bereikt de olievlek de Belgische kust niet maar spreidt zich uit in noordoostelijke richting. Mogelijk zal de olievlek dan de Nederlandse kust bereiken. Bijgevolg kunnen zich dan ook effecten voordoen op de avifauna in de Voordelta, al is de kans gering.

Het risico op verontreiniging van de Voordelta is in alle waarschijnlijkheid kleiner voor Eldepasco dan voor C-Power omwille van de grotere afstand van het Eldepasco-project tot de kust. Bijkomend zal de vergunninghouder worden verplicht Tier 1 middelen paraat te houden voor oliebestrijding binnen de parkconcessie. Hij zal eveneens moeten bijdragen tot de beschikbaarheid van een oliebestrijdingsvaartuig voor interventie, in het geval van een vervuiling.

8.3.3.4. Andere besluiten uit de risicostudies

In het MER en de MARIN studie waarnaar hier werd verwezen worden meerdere conclusies getrokken die niet allemaal in dit document dienen te worden herhaald. De volgende besluiten zijn echter bijzonder relevant voor het beleid:

- het grootste risico voor een offshore windpark is de aandrijving van een stuurloos schip;
- de meest effectieve mitigerende maatregel is om de afstand van het passerende verkeer tot het windpark te vergroten;
- per eenheid geproduceerde energie zijn de grootste turbines het meest voordelig;
- bij het varen langs windparken ondergaan schepen die een afstand van 500 tot 1000m houden van de turbines moeilijkheden als zij naar stuurboord moeten uitwijken om een aanvaring te voorkomen met een schip dat op een rechthoek van rechts komt;
- bij langsvaren wordt de ondoorzichtbaarheid van een windpark kleiner wanneer de afstand tot

het park groter is;

- elke andere, bijkomende activiteit in een windpark laat het risico stijgen.

8.3.3.5. Beoordeling en milderende maatregelen

Voor wat scheepvaart betreft zal een bijkomend (nieuw) risico op de Bank zonder Naam bestaan van zodra de zware voorbereidende werkzaamheden zullen beginnen en zeker wanneer de eerste vaste 'voorwerpen' (funderingen, werkplatform, palen, masten, enz.) in de zone aanwezig zullen zijn. Dit aspect moet zorgvuldig en pro-actief met de bevoegde instanties onderzocht worden om de gepaste informatiemiddelen te activeren en de nodige signalisatie te voorzien. Tijdens de werkzaamheden in de zone (constructie en ontmanteling) is het van belang dat de zone duidelijk wordt aangeduid als werkzone en dat de reguliere scheepvaart in de zone op de hoogte wordt gehouden van de werkzaamheden en de planning. Dit kan door bv. een regelmatige vermelding op kanaal 16 door het MRCC. Bovendien is het aangeraden richtlijnen op te stellen voor de scheepvaart in de omgeving van de werken en het windmolenpark. Deze richtlijnen kunnen verspreid worden via website, havens, vismijn en zullen bijdragen tot het verhogen van de veiligheid in het gebied. Voorbeelden van dergelijke richtlijnen werden reeds opgesteld door MCA in de UK (MCA, 2006) en zouden in België kunnen uitgewerkt worden. Het is bovendien van belang dat de vergunninghouder de aanbevelingen en voorwaarden van de bevoegde overheden opvolgt betreffende de markering en verlichting van de werkzone en de (half) afgewerkte structuren met speciale aandacht voor de bebakening van de geïsoleerde elementen (bijvoorbeeld een meetmast). Bij de planning van de werkzaamheden moet er voor gezorgd worden dat de bezetting van de ruimte steeds zo compact mogelijk is. Indien dit niet mogelijk of wenselijk zou zijn, moet men speciale aandacht schenken aan de bebakening van de geïsoleerde elementen. Tijdens de werkzaamheden is de aanwezigheid ter plekke van een speciaal uitgerust veiligheidsschip een noodzaak.

Om tijdens de bouwfase snel en adequaat te kunnen optreden bij mogelijk problemen op zee is het van belang dat 1 persoon als projectleider wordt aangeduid die als spreekpunt voor de overheid dient. Deze persoon moet op de hoogte zijn van alle werkzaamheden en de te volgen procedures en 7/7, 24/24 bereikbaar zijn.

Het bestaan van het windmolenpark brengt specifieke beperkingen mee voor de personen die het risico en de gevolgen van een incident moeten beheersen. In het bijzonder wordt er gedacht aan:

- noodhulp per helikopter,
- bestrijding van verontreiniging.

De windmolenactiviteit kan deze operaties immers hinderen, waardoor een incident zwaardere gevolgen kan hebben. Door een specifiek noodplan, overeenkomstig de wettelijke en technische bepalingen, kunnen bepaalde beperkingen in zekere mate ongedaan worden gemaakt. Er is echter geen ruimte om de beperkingen te wijten aan de fysieke aanwezigheid van de windturbines te wijzigen. De BMM is van mening dat de aanwezigheid van de windturbines grote moeilijkheden, zelfs onmogelijkheid, zou kunnen veroorzaken om noodhulp per helikopter op te takelen van aan de mastvoet. Uit SAR (search and rescue) testen in het Verenigd Koninkrijk met SAR helikopters bleek dat het van groot belang is dat de windturbines de mogelijkheid bieden om de bladen stil te zetten in een Y positie zodat iedere turbine apart zonder problemen kan benaderd worden en tevens het volledige park kan doorgelopen worden met de minst mogelijke risico's en een efficiënte hulpverlening en evacuatie. Indien de bladen van de windturbines niet in deze stand kunnen geblokkeerd worden is SAR in het gebied volgens de auteur, indien niet verboden, uiterst gevaarlijk (Brown, 2005).

Voor de veiligheid van de luchtvaart zijn een goede effectieve kartering en gepaste verlichting van het grootste belang. De landingsmogelijkheid voor een helikopter op het transformatorplatform vergt bijzondere procedures en specifieke voorzieningen, die verder gedocumenteerd dienen te worden. Met gepaste maatregelen en procedures is het overblijvende risico voor het milieu aanvaardbaar.

De BMM is eveneens van mening dat de aanwezigheid van de windturbines zorgt voor grote moeilijkheden of het onmogelijk kunnen maken om in het windenergiepark klassieke middelen ter bestrijding van verontreiniging door olie in te zetten. Bovendien is het niet gebruikelijk de windturbines als ankerpunten te gebruiken voor het vastmaken van de olieschermen zoals gesuggereerd wordt in het MER⁸. In dit opzicht stelt de BMM het opstellen van een noodplan bij ongevallen met milieuschade als voorwaarde bij deze vergunning. Richtlijnen voor het opstellen van dit noodplan worden in de appendix van dit hoofdstuk gegeven. Het is evident dat het opgestelde noodplan dient aan te sluiten bij de algemene (niet milieugerichte) rampenplanning in de zone. Een nummering van iedere windturbine zal bijdragen tot een efficiëntere interventie en coördinatie bij een mogelijk ongeval.

8.3.4. Risico's met betrekking tot de kabels

8.3.4.1. Algemeen

Het tracé van de hoogspanningskabel wordt onderworpen aan een bijkomende vergunning volgens de bepalingen van het KB van 12 maart 2002⁹. Hier volstaat het vast te stellen dat de 150 kV kabel verschillende zones van de zeegebieden zal doorkruisen die van belang zijn voor andere economische activiteiten, met name het tracé van communicatiekabels en de scheepvaartroute Scheur. Vanzelfsprekend zullen de werkzaamheden voor het leggen van de kabel interfereren met deze activiteiten en infrastructuur tenzij de gepaste voorzorgmaatregelen door de aanvrager worden genomen.

Het leggen van de hoogspanningskabel zal moeten gebeuren volgens de voorschriften van de FOD Economie en de kabelvergunning. Het kan echter niet uitgesloten worden dat natuurlijke erosieprocessen langs sommige onderdelen van het tracé tot een blootstelling van de kabel leiden. In elk geval is het waarschijnlijk dat de ligging van kabel horizontaal afwijkt (bij het leggen) of vertikaal afwijkt (bij het leggen en door sedimentbewegingen in de tijd) van de opgelegde voorschriften. Een blootstelling van de kabel houdt een risico in voor de scheepvaart en de visserij door een obstakel te bieden aan scheepsankers en vistuigen.

8.3.4.2. Ankers (grote schepen)

In een eerder advies aan de CREG in het kader van de concessieprocedure voor de windmolenparken stelt het Directoraat-generaal Maritiem vervoer van de FOD Mobiliteit en Vervoer dat bij het leggen van de kabels rekening moet worden gehouden met de aanwezigheid van de op deze site reeds bestaande kabels en pijpleidingen die niet mogen worden beschadigd of verstoord. In het kader van de UNCLOS wetgeving moet er worden gewaakt dat door het aanleggen van de nieuwe kabels, het onderhouden en het eventueel herstellen van de reeds bestaande kabels en pijpleidingen geenszins

⁸ Blz.255

⁹ Koninklijk Besluit van 12 maart 2002 betreffende de nadere regels voor het leggen van elektriciteitskabels die in de territoriale zee of het nationale grondgebied binnenkomen of die geplaatst of gebruikt worden in het kader van de exploratie van het continentaal plat, de exploitatie van de minerale rijkdommen en andere niet-levende rijkdommen daarvan of van de werkzaamheden van kunstmatige eilanden, installaties of inrichtingen die onder Belgische rechtsmacht vallen.

wordt bemoeilijkt. Zij wijst er tevens op dat bij mogelijks verder uitdiepen van de Schelde en van de aanlooproute daar naartoe schepen met een tonnenmaat van 150.000 GT en groter toegang krijgen tot vaargeul 1 (= aanloop tot Scheur). Een anker van een dergelijke VLCC (very large crude carrier) kan zich bij het uitvoeren van een noodstop met ankers, tot 4 meter en meer in een zandbodem ingraven. De in de aanvraag vooropgestelde minimaal 4 meter afdekking onder de zeebodem, ter hoogte van de kruising met vaargeul 1 zal daarom ontoereikend zijn om de geplande energiekabel te beveiligen. Ook kustvaarders, ro-ro en short-sea-shipping schepen kennen een schaalvergroting, momenteel weliswaar zonder een toename aan diepgang. Die schepen kunnen evenwel andere vaarroutes gebruiken dan vaargeul 1 en noodstopmanoeuvres uitvoeren met het anker dat zich daarbij meer dan 2 meter kan ingraven in de zeebodem. De voorziene minimaal 1 meter afdekking over het hele traject voor en na de kruising met de vaargeul 1, zal daarom niet voldoende zijn, zeker niet ter hoogte van de aanloop Scheur. Omwille van de beschreven evolutie in scheepsafmetingen is het volgens de FOD Mobiliteit en Vervoer aangewezen een gedetailleerde technische studie te laten uitvoeren om te bepalen hoe diep de kabels moeten worden ingegraven om ervoor te zorgen dat ze niet worden beschadigd bij het uitvoeren van een ankermanoeuvre zoals hierboven beschreven.

De BMM is van mening dat de 150 kV kabels ten minste op een diepte van 2 m ingegraven dienen te worden. De gedetailleerde engineering van de werken voor het kabelleggen dient te worden opgesteld met bijhorende procedures, en aan de bevoegde overheid te worden voorgelegd, met kopie aan de BMM.

8.3.4.3. Risico op kapseizen

Indien de kabels op 1 m of minder worden ingegraven is het niet onmogelijk dat zij door erosieprocessen bij de zeebodem bloot komen te liggen. Bij vissersschepen bestaat het risico dat het vistuig achter de kabel blijft hangen met eventueel kapseizen tot gevolg.

8.4. Besluit

8.4.1. Aanvaardbaarheid van het project

Het windmolenpark vormt voor de scheepvaart een nieuw obstakel in de zone, en dus een nieuw gevaar. Het risico voor aanvaring stijgt met het aantal turbines. Volgens de voor dit project uitgevoerde risico-analyses ligt de kans op aanvaring of aandrijving met de turbines van Eldepasco hoger dan het berekend risico voor C-Power en lager dan het risico berekend voor Belwind. Niettegenstaande deze resultaten, zorgen de windturbines op de Bank zonder Naam slechts voor een beperkte verhoging van de totale uitstroom van pollutanten in de Belgische EEZ: van 1,97 % tot 5,3 % volgens de gekozen variëte (6 MW of 3 MW). Vanuit louter statistisch oogpunt is dit risico niet groot genoeg om de activiteit onaanvaardbaar te verklaren, voor zover alle vereiste preventie- en voorzorgsmaatregelen zijn genomen. De aanwezigheid van een stationsleepboot in de zone zou de kans op een aanvaring/ aandrijving met 76% kunnen verkleinen (van Iperen en van der Tak, 2009).

Momenteel ontbreken echter nog gegevens om een definitief advies uit te brengen over sommige van de beoogde maatregelen. Bijvoorbeeld wordt gedacht aan de aard van de gebruikte vloeibare stoffen (olie, verven, ...), aan de geplande voorzieningen en procedures om te voorkomen dat deze stoffen in het milieu worden geloosd tijdens de installatie, het onderhoud of na een aanvaring. Bepaalde technische keuzes zijn evenmin gemaakt. Bijgevolg kan de BMM zich onmogelijk uitspreken over bepaalde aanvullende risicofactoren. Toekomstige keuzes die een invloed op de veiligheid en de

mogelijke vervuiling van het milieu (bij misbruik, lozing, enz.) zullen kunnen hebben, zullen aan de bevoegde overheid ter goedkeuring voorgelegd moeten worden.

Het is op dit moment niet mogelijk voorspellingen te maken over de stand van de techniek op het tijdstip van ontmanteling, en evenmin over de ontwikkeling van het mariene milieu (met inbegrip van de menselijke activiteiten). De vereiste elementen om een juiste beoordeling te geven van het risico tijdens de ontmantelingfase moeten ten gepaste tijde aan de bevoegde autoriteiten worden voorgelegd.

8.4.2. Compensaties in milieuvoordelen

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

Het windmolenpark brengt een nieuw risico van zeeverontreiniging met zich mee. Dit vertaalt zich in een nadelig effect van de vergunde activiteit, waarvoor de aanvrager de nodige compensaties in milieuvoordelen dient te geven. Dit kan gebeuren in de vorm van een bijdrage bij de paraatheid van de overheid, die erop gericht is milieuschade door verontreiniging van de Noordzee beter te voorkomen en de daartoe vereiste middelen te versterken. Net als bij de vorige aanvragen voor offshore windmolenparken wordt hier voorgesteld Eldepasco aan te sluiten bij de financiële of materiële bijdrage die hiervoor werd voorzien in de reeds bestaande vergunningen.

8.4.3. Aanbevelingen en voorwaarden

8.4.3.1. Aanbevelingen

➤ voor Eldepasco:

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

Overeenkomstig het MER raadt de BMM aan om AIS (Automatic Identification System) te voorzien op de windturbines die op de hoeken van het windturbinepark staan en een radiokanaal voorzien dat in verbinding staat met het controlecentrum van het windturbinepark.

Overeenkomstig de bijkomende uitgevoerde MARIN studie raadt de BMM aan een stationssleepboot (emergency towing vessel) paraat te houden in de Belgische zeegebieden om bij slecht weer een gepaste positie te kunnen betrekken in de risicozone. De chartering kan een joint venture zijn tussen de Belgische en Nederlandse belanghebbenden. Alle exploitanten van windmolenparken in de Belgische zeegebieden zouden aan de financiële last van deze chartering, als een compensatie in milieuvoordeel, kunnen bijdragen. Deze aanbeveling kan via de Kustwacht aan alle bevoegde instanties ter inzage worden voorgelegd.

➤ voor de bevoegde overheden:

De BMM staat achter het Gemeenschappelijk Nautisch Beheer Scheldegebied initiatief om de bouw van een nieuwe offshore radar in overweging te nemen en dit op een zodanige locatie in Belgische

en/of Nederlandse zeegebieden dat de radar de volledige windmolenzone dekking heeft. Indien geen bijkomende SRK radar wordt geplaatst, wordt aanbevolen een radar te voorzien op een geschikte locatie in het park.

Er wordt aanbevolen de vaarroutes, tussen de windmolenconcessies adequaat te bebakenen zolang doorvaart mogelijk blijft. Een ver doorgedreven bebakening van de doorgang tussen de concessies van Belwind, C-Power en Eldepasco moet worden ingesteld met kardinaal en lateraal boeien en vlotters.

Het Bestuur onderschrijft de aanbeveling van DNV dat een verbod van verankering en visserijactiviteit in het windpark zou moeten worden ingesteld.

8.4.3.2. Voorwaarden

Overeenkomstig artikel 29 van het KB VEMA van 7 september 2003, moet de aanvrager, vóór de aanvang van de bouwfase, een noodplan mededelen aan de BMM. De BMM gaat de conformiteit na van het noodplan met de richtlijnen en rapporteert naar de Minister. Richtlijnen voor het opstellen van het noodplan worden in de appendix van dit hoofdstuk voorgelegd (zie 8.5.). Het noodplan heeft betrekking tot de noodgevallen voortvloeiend uit de bouwwerkzaamheden of de exploitatie van de activiteit en op de ongevallen die door derden in het concessiegebied worden veroorzaakt. De aanvrager moet voor de uitvoering van dit plan de vereiste werkploegen en uitrustingen (Tier 1-niveau) paraat houden. Het noodplan moet specifieke maatregelen voor reddingsoperaties en de bestrijding van verontreiniging inhouden.

In het noodplan moeten eveneens procedures voorzien worden voor volgende situaties:

- a. Stopzetten / opstarten tijdens zware storm;
- b. Stopzetten / opstarten t.g.v. technische defecten;
- c. Stopzetten / opstarten tijdens grote vogeltrek met verhoogde kans op vogelsterfte;
- d. Stopzetten / opstarten t.g.v. een vordering van de directeur Kustwachtcentrale;
- e. Stopzetten / opstarten t.g.v. een vordering van het bestuur.

Inzake scheepvaartveiligheid dient de houder de voorschriften van de bevoegde instanties volledig na te leven. In het bijzonder zal de zone duidelijk moeten afgebakend worden die ontoegankelijk is voor vaartuigen, die niet rechtstreeks gebonden zijn aan de vergunde activiteit. Indien andere niet vergunnings- en/of machtigingsplichtige activiteiten, die niet rechtstreeks gebonden zijn aan dit vergunde project, in het concessiegebied worden toegelaten, dan moeten specifieke veiligheidsmaatregelen voor deze activiteiten worden toegepast. Hierover dient de BMM ten gepaste tijde te worden geraadpleegd.

Minimaal één maand voorafgaand aan de bouwperiode worden in een door de aanvrager te initiëren overleg afspraken gemaakt tussen de aanvrager, het bevoegde gezag en de Kustwacht over de te nemen maatregelen tijdens de bouwperiode.

Gedurende de bouwwerkzaamheden van het windturbinepark moet, ter plekke, een speciaal uitgerust veiligheidsschip aanwezig blijven, met als opdracht: bewaking van de zone, "early warning system", bebakening van drijvende en gezonken voorwerpen, het mogelijk slepen van kleine schepen, eerste noodhulp aan personen, tijdelijke werkpost voor de overheid.

De aanvrager stelt een lijst op van alle schepen, operatoren en vaar- en voertuigen die bij de

werkzaamheden (bouw, onderhoud en afbraak) betrokken zijn en vermeldt de specifieke kenmerken, identificatie en callsign. Elke wijziging moet aan de BMM en aan de Kustwachtcentrale worden gemeld voor dat het betrokken middel wordt ingezet.

Tijdens de constructie dienen alle reeds afgewerkte funderingen en structuren die boven de HHWS uitsteken, (op het hoogste punt) een tijdelijk waarschuwingslicht ten behoeve van de scheep- en luchtvaart te dragen. Het licht moet overeenkomen met de specificaties die bepaald zijn door het bevoegde gezag. Indien nog geen waarschuwingslicht geplaatst is moeten de structuren permanent door een vaartuig worden bewaakt.

De houder dient de nodige veiligheidssystemen op te stellen om de signalisatie van het park en de structuren op ieder ogenblik te verzekeren.

Alle windturbines moeten individueel genummerd worden aan de basis van de mast en op de top van de gondel.

Iedere windturbine en transformator dient voorzien te zijn van opvangbakken om te vermijden dat vloeistoffen vrijkomen in het milieu.

In het noodplan moet een speciale sectie worden opgesteld met betrekking tot de risico's gebonden aan de aanwezigheid van oliën en gevaarlijke stoffen in alle structuren van het park inclusief de meetmasten en het transformatorplatform. Eveneens dient een voldoende veiligheidsniveau gewaarborgd te zijn tijdens de olievullingsoperaties en de buitendienststelling van de transformator. In het bijzonder moet een procedure worden opgesteld in geval van brand op een structuur of op een schip dat in aanvaring met een structuur zou kunnen komen, in geval van vrijkomen van olie afkomstig van een structuur of van een schip dat in aanvaring met een structuur zou komen.

In geval van vervuiling en bij gebrek aan kennis van de identiteit van de aansprakelijke partij valt het reinigen van de kunstmatige structuren van het windturbinepark volledig ten laste van de houder. De overheid met bevoegdheid op zee en diegenen die in opdracht van de overheid optreden behouden het recht om pollutiebestrijdingsactiviteiten uit te voeren binnen het concessiegebied op voorwaarde dat de veiligheid wordt gerespecteerd en dat de houder in kennis gebracht wordt van de intenties van de overheid.

Gedurende de exploitatiefase moet er bijgedragen worden aan de beschikbaarheid van een speciaal uitgerust interventievaartuig (of combinatie van vaartuigen) voor opdrachten omtrent de voorkoming van scheepsongevallen en de opruiming van zeeverontreiniging rond en binnen het windturbinepark, meer bepaald voor wat betreft de volgende functies:

- stationssleepbootfunctie bij slecht weer en andere risicosituaties waarbij schepen in moeilijkheden verkeren;
- kunnen optreden nabij de windturbines;
- pollutiebestrijding en -recuperatie, meer bepaald olierecuperatie op zee;
- recuperatie van drijvende of gezonken voorwerpen.

Hiervoor kan beroep worden gedaan op de voorziene financiële of materiële bijdrage.

Het interventievaartuig kan een eigen vaartuig zijn, of een vaartuig dat gezamenlijk met één of alle

vergunninghouders en/of met overheidsdiensten gecharterd is. Dit vaartuig moet eveneens aan de volgende behoeften voldoen:

werkpost voor de overheid: accommodatie voor twee personen, ruimte en middelen om vanuit het schip de rol van, onder meer, On Scene Commander te kunnen uitvoeren en ruimte om vanuit het schip de bestuurlijke en operationele controle van de activiteit uit te voeren.

De concrete uitvoering van deze voorwaarde kan in samenspraak tussen de aanvrager, andere vergunningshouders voor windparken in de bij KB van 16 mei 2004 afgebakende zone, de BMM en de FOD Leefmilieu gebeuren, en moet worden vastgelegd vóór de dag van ingebruikneming van de vergunning of machtiging. Voor die termijn legt de aanvrager de getroffen maatregel aan het begeleidingscomité voor met een nauwkeurige raming van de grootte van zijn bijdrage. De getroffen maatregel wordt goedgekeurd in overeenstemming met de procedure voor het begeleidingscomité.

De aanvrager dient 1 à 2 maal per jaar alarmoefeningen te organiseren voor het testen van zijn noodplan. De BMM moet worden uitgenodigd op deze oefeningen. Deze alarmoefeningen kunnen de vorm nemen van gesimuleerde nautische noodgevallen, noodsleepoefeningen en oliebestrijdingsoefeningen en mogen gecombineerd worden met eventuele overheidsoefeningen.

Alle kabels die definitief buiten gebruik worden gesteld tijdens de exploitatiefase, zoals kabels die vervangen worden door andere kabels, moeten verwijderd worden conform de Wet, behoudens andersluidende bepaling van de minister.

De hoogspanningskabels (150 kV) dienen tenminste op een diepte van 2 m ingegraven te worden en mogen nooit op minder dan 1 m onder de zeebodem liggen. De middenspanningskabel (33 kV) dienen tenminste op 1 m te worden ingegraven.

In bepaalde welomschreven zones evenwel moeten, bij wijze van uitzondering, de hoogspanningskabels op een grotere minimale diepte ingegraven worden, met name:

- (i) in de zone op het strand aan de laagwaterlijn: ten minste 1,5 meter;
- (ii) ter hoogte van de kruising met vaargeul 1: tenminste 4 meter onder de door de overheid geplande toekomstige diepte van vaargeul 1, zoals gekend op datum van uitvoering van werken;
- (iii) ter hoogte van aanloop Scheur: tenminste 2 meter.

De horizontale ligging van de kabel (positie) en de verticale ligging van de hoogspanningskabels gelegen tussen windenergiepark en het aanlandingspunt t.o.v. de omringende zeebodem (dekking) wordt jaarlijks door de vergunninghouder d.m.v. een survey onderzocht. Het survey-programma en de wijze van uitvoering daarvan behoeft de goedkeuring van het bevoegde gezag. De BMM kan een vertegenwoordiger aanwijzen om op kosten van de vergunninghouder bij de survey aanwezig te zijn. De gegevens en resultaten van deze surveys worden voorgelegd aan het bestuur. De BMM kan op basis van deze resultaten de frequentie van de survey veranderen. Wanneer blijkt dat de ligging van de kabel stabiel is en dat voldoende dekking op de kabel aanwezig blijft, kan het bestuur toestaan dat de frequentie van de controle op de kabel wordt verminderd. Hiertoe dient de vergunninghouder schriftelijk te verzoeken.

De bedekking van de kabels moet te allen tijde verzekerd worden. Indien de jaarlijkse monitoring uitwijst dat de kabel bloot ligt, dienen binnen drie maanden, de nodige werken te worden uitgevoerd

opdat de kabel terug op haar oorspronkelijke diepte wordt geplaatst.

Het uitvoeren van de monitoring voorzien in het hoofdstuk 18, is een voorwaarde voor de aanvaardbaarheid van de voorgenomen activiteit.

8.5. *Appendix Richtlijnen voor het opstellen van het noodplan*

Eldepasco Bank zonder Naam - Richtlijnen voor het opstellen van een noodplan - cf. Art. 29 KB VEMA (07.09.03, B.S. 17.09.03)

8.5.1. Inleiding

➤ Onderwerp en rechtsgrond

Dit document bevat richtlijnen van de BMM voor de opstelling van een noodplan voor bijzondere risico's voor accidentele verontreiniging met betrekking tot het windturbinepark van Eldepasco op de Bank zonder Naam (bouwphase/afbraakphase – exploitatiefase), hierna vermeld als 'Noodplan Eldepasco'.

Hierbij wordt verwezen naar:

- de wet van 20 januari 1999 ter bescherming van het mariene milieu in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België, zoals gewijzigd bij de wet van 17 september 2005 en de wet van 21 april 2007, in het bijzonder de artikelen 1, 12° en 24°, 32, 34-37.
- art. 29 van het Koninklijk Besluit van 7 september 2003 houdende de procedure tot vergunning en machtiging van bepaalde activiteiten in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België, hierna vermeld als 'KB VEMA';
- hoofdstuk 8 van de Milieueffectenbeoordeling (MEB) Eldepasco Bank zonder Naam (Hoofdstuk 8: Risico's en gevolgen van mogelijke rampen/veiligheid), hierna vermeld als 'MEB EDP'.

De richtlijnen zijn gebaseerd op algemene elementen van noodplanning voor activiteiten op zee toegepast op nationaal vlak, zoals voor vorige industriële activiteiten met gelijkaardige risico's in de Belgische zeegebieden, alsook op internationaal vlak, met name bij maritieme noodplanning (cf. IMO). Het opstellen van een noodplan dient te worden beschouwd als een noodzakelijke stap ter voorbereiding op en organisatie van een snelle en efficiënte tussenkomst van de vergunningshouder in coördinatie met de bevoegde overheidsinstanties.

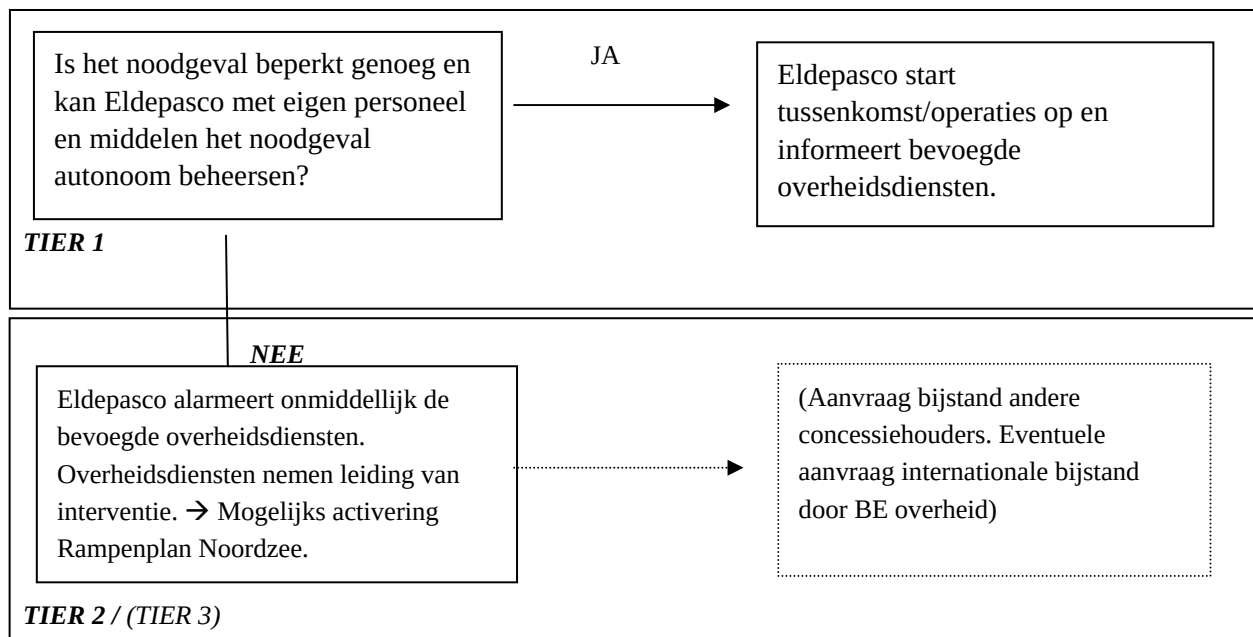
➤ Contextuele relatie met andere noodplanning

Drie aspecten zijn van centraal belang bij het opstellen van het Noodplan Eldepasco:

- het onderscheid tussen kleine noodsituaties die kunnen worden beheerst door Eldepasco interventiepersoneel en die enkel een verwittiging van de Belgische overheidsdiensten vereist (Tier 1; zie Fig. 17), en noodsituaties van een grotere schaal die een onmiddellijke activering of tussenkomst van de Belgische overheidsdiensten, zoals het bestrijden van

olieverontreiniging, vereisen (Tier 2; zie Figuur 17);

- een sluitende koppeling van en compatibiliteit tussen het Noodplan Eldepasco en bestaande communicatieprocedures binnen de Belgische Kustwachtstructuur enerzijds (Tier 1; Kustwachtcentrale (MIK)) en anderzijds binnen het bestaande Rampenplan Noordzee (Tier 2);
- een koppeling van het Noodplan Eldepasco en de noodplannen van de andere concessiehouders in de bij KB van 17 mei 2004 bepaalde zone, bestemd voor de inplanting van de installaties.



Figuur 17: Schematische weergave van verantwoordelijkheden Eldepasco voor eerste acties afhankelijk van noodgeval.

➤ Nodige uitbreiding van het noodplan

De BMM-richtlijnen in dit document hebben enkel betrekking tot noodgevallen van (risico's voor) accidentele zeeverontreiniging, zoals in het KB VEMA beschreven. Voor een volledige noodplanning die alle incidenten dekt dient het Noodplan Eldepasco nog uitgebreid te worden met andere mogelijke noodgevallen, in het bijzonder reddingsoperaties en 'security' (Staatsveiligheid-)incidenten. Voor dergelijke incidenten (man overboord, acute ziekte, bommelding, gijzeling, sabotage, ongewettigde aanwezigheid van derden in het park, enz.) dient Eldepasco de richtlijnen van resp. de Gouverneur van West-Vlaanderen en de Federale Politie te volgen, om het Noodplan Eldepasco uit te breiden tot een ruimer noodplan dat ook deze andere noodgevallen dekt.

8.5.2. Scenario's

Het noodplan dient te worden gebaseerd op scenario's. Voor de mogelijke noodgevallen dient een volledige opsomming te gebeuren van situaties die zich kunnen voordoen met een omschrijving van de daaraan verbonden risico's (bv. brand, afbraak wiek, ongeval met personen). De noodmaatregelen en interventiemiddelen die voorzien worden in het plan moeten voortvloeien uit concrete, realistische

scenario's van mogelijke gebeurtenissen. De gebeurtenissen en realistische scenario's die in aanmerking komen worden afgeleid uit de aard en uitvoeringswijze van de bouwwerkzaamheden en, voor de exploitatiefase, van de aard, configuratie en werking van de windmolens en bijhorende structuren, van de activiteiten die erin plaatsvinden, van de onderhouds- en besturingswerkzaamheden, de bewegingen en manoeuvres van de supply- en diensvaartuigen en van de mogelijke bewegingen en acties van derden binnen het park en in de omgeving. Elk scenario simuleert een bepaald risico, en hierbij dient rekening te worden gehouden met elektrische spanning, gevaarlijke stoffen, oliën, bewegende onderdelen, zeewater, meteo, zeegang, mens en dier. De meest opvallende risico's (brand, afbreken van een wijk, ongeval met personen, scheepsaanvaring) moeten aanleiding geven tot een gedetailleerd scenario en bestrijdingsplan.

Uit de MEB van Eldepasco werden een reeks scenario's geïdentificeerd die kunnen leiden tot een eerder beperkt of significant (risico tot) noodgeval. Meerdere situaties kunnen zich voordoen die door Eldepasco zelf worden opgelost en/of waarbij de overheid enkel dient te worden geïnformeerd, andere situaties zijn van een dusdanige orde dat de bevoegde overheidsdiensten onmiddellijk moeten worden gealarmeerd voor evaluatie en eventuele tussenkomst. De indeling van mogelijke scenario's¹⁰ - te bediscussiëren met en aan te vullen door Eldepasco - is als volgt.

(1) Beperkte risico's en noodsituaties

Dit zijn de situaties die meestal onmiddellijk gelinkt zijn aan de installatie (tijdens bouw/afbraak- en exploitatiefase) en die door tussenkomst van Eldepasco worden opgelost (Tier 1, zie ook Fig. 17; enkel waarschuwen overheid via communicatiekanalen van Kustwachtcentrale):

- beperkt lekken van vloeistoffen en gassen uit installaties of schepen die betrokken zijn bij de vergunde activiteit;
- brand met activering van automatisch brandbestrijdingsinstallatie;
- blikseminslag, ijsworp of wijkbreuk met beperkte impact voor het windturbinepark en het milieu;
- verlies in het milieu van kunstmatige fragmenten van turbines;
- problemen met verlichting (vb. laag percentage verlichting uitgevallen), AIS transponders en radarreflectoren die dienen ter voorkoming van incidenten met scheepvaart;
- problemen met verlichting en andere vormen van bebakening die dienen tot voorkoming van incidenten met luchtvaart;
- onbeschikbaar zijn van veiligheidsschip (multi-purpose schip);
- beperkte olieverontreiniging die in park binnendrijft;
- schade aan kabels en pijpleidingen tijdens opbouwfase en exploitatiefase;
- andere incidenten (panne, averij, ongeval) van beperkte omvang/ernst in het concessiegebied (zodanig aan te vullen door Eldepasco).

(2) Aanzienlijke risico's en noodsituaties

Dit zijn de situaties in het windturbinepark die een onmiddellijke alarmering en mogelijks tussenkomst van de bevoegde overheidsdiensten noodzakelijk maken (Tier 2, zie ook Fig. 17; koppeling alarmeringsprocedure Kustwachtcentrale en Rampenplan Noordzee):

- aanzienlijk verlies van verontreinigende vloeistoffen (vnl. olie; > 1000 liter);
- aanzienlijke olieverontreiniging die park binnendrijft (vb. > 1000 liter);

¹⁰ Eldepasco dient hierbij een onderscheid te maken tussen de opbouw- en ontmantelingsfase enerzijds en de exploitatiefase anderzijds.

- brand (vb. waarbij de automatische brandbestrijding faalt of onvoldoende is);
- scheepvaartincident ter hoogte van het park met (risico voor) verontreiniging door olie of andere schadelijke stoffen;
- scheepvaartincident ter hoogte van het park met (risico voor) ontplofing of brand;
- scheepvaartincident in een straal van 10 kilometer met kans op afdrijven tot aan het park;
- schade aan kabels en pijpleidingen tijdens opbouwfase;
- ernstige verlichtingsproblemen (significant percentage van verlichting uitgevallen);
- (andere aanzienlijke voorvallen / schade – aan te vullen door Eldepasco.)

[man overboord, incident met (risico voor) personeel of derden (SAR) → zie richtlijnen Gouverneur West-Vlaanderen]

['Security' incidenten die behoren tot de Staatsveiligheid- of criminaliteitsfeer → zie richtlijnen Federale Politie].

8.5.3. Structuur Noodplan Eldepasco

Filosofie

Het Noodplan Eldepasco dient voornamelijk te bestaan uit twee gerelateerde delen: een strategisch deel en een operationeel deel. Verder dient ook nog een algemeen luik en een reeks bijlagen te worden voorzien.

Het strategisch deel is belangrijk in de voorbereidingsfase van het noodplan en baseert zich op de scenario's. Het is een noodzakelijke eerste stap in noodplanning, waarbij vertrekkend van het windturbinepark project, een analyse wordt gemaakt van mogelijke incidenten (de scenario's) en hun impact, en op basis waarvan vervolgens een interventiestrategie per scenario wordt bepaald, de interventiemiddelen geïdentificeerd worden en procedures worden opgesteld. Het vormt de basis voor de uitwerking van het operationele deel.

Het operationele deel bevat een toelichting van de verantwoordelijkheden, de organisatie van de interventies en de alarmeringsprocedures, rekening houdend met de verschillende scenario's. Logischerwijze wordt het operationele deel uiteindelijk het centrale deel van het Noodplan Eldepasco. Aangezien dit deel eerst te raadplegen is bij incident komt het ook vóór het strategische deel in het document voor. Het strategische deel wordt gewoonlijk de eerste bijlage in het noodplan.

Richtlijnen tot Structuur Noodplan

A. Operationeel Deel

Een koppeling is nodig van de interne procedure van Eldepasco en afspraken/procedures (communicatieschema's en operationele plannen) bestaande binnen Kustwachtstructuur en het Rampenplan Noordzee. De verdere coördinatie door de bevoegde overheid maakt geen deel uit van het Noodplan Eldepasco. In het noodplan moet echter de bevoegdheidsverdeling onder de verschillende autoriteiten bekendgemaakt worden. Het operationeel deel bevat:

Definitie van taken en verantwoordelijkheden

Korte beschrijving van de organisatie van Eldepasco en onderaannemers, hun rol en verantwoordelijkheden bij een noodgeval:

- personeel van wacht (permanentieofficier);
- incident coördinator *on scene* (op het concessiegebied) en crisis manager *on-shore* interventiepersoneel;
- hoogste verantwoordelijke (voor decision-making en hoogste contact met overheid);
- organisatie volgens lijnen van actie (rekening houdend met de scenario's);
- organisatie volgens diensturen (binnen/buiten diensturen).

Korte beschrijving van de bevoegde overheidsdiensten en communicatiecentra, hun rol en bevoegdheid bij een noodgeval (cf. koppeling met Kustwachtstructuur en Rampenplan Noordzee):

- organisatie volgens bevoegdheden;
- emergency service contact list.

In voorkomend geval:

- afspraken/organisatie met de andere concessiehouders.

Definitie van alarmfases en interventieprocedures

Alarmfases

Procedure van noodinterventies volgens fases (incl. flow-charts): met onderverdeling volgens:

- Tier 1 scenario's (autonoom beheerst door Eldepasco – Kustwacht communicatiestructuur);
- Tier 2 scenario's (met onmiddellijke alarmering van overheidsdiensten voor evaluatie en bijstand; mogelijks activering Rampenplan Noordzee; mogelijks activering van andere concessiehouders). Hiervoor moet rekening gehouden worden met de worst-case scenario('s): zie lager bij strategisch deel.

Verwittigings- en alarmeringsschema's

Verwittigings- en alarmeringsschema's per fase - met verwijzing naar scenario's: zowel intern binnen Eldepasco als tussen Eldepasco en overheidsinstanties.

B. Algemeen

(Vooraan Noodplan:)

Verantwoordelijke voor opstelling Noodplan Eldepasco + opsteller;

Lijst van bestemmingen van het Noodplan Eldepasco;

Lijst van wijzigingen;

Lijst van afkortingen.

(Achteraan Noodplan:)

Maatregelen tot implementatie van het Noodplan Eldepasco;

Planning herzieningen (updaten) van Noodplan Eldepasco;

Planning van training en oefeningen.

C. Bijlagen

Eerste Bijlage: het strategische deel

Het strategisch deel bevat:

algemene informatie over het Eldepasco windturbinepark project (opbouwfase, exploitatiefase en afbraakfase) die nodig is om de verschillende incidentscenario's, de oorzaken, risico's en gevolgen te begrijpen en om snel een correcte evaluatie en efficiënte interventie van Eldepasco en de bevoegde overheidsdiensten mogelijk te maken;

- beknopte analyse van de verschillende noodgevallen, hun oorzaken, risico's en gevolgen/impact;
- beschrijving van de interventiestrategie door Eldepasco voor elk scenario, van het personeel en middelen nodig voor een degelijke interventie binnen hun verantwoordelijkheid;
- gedetailleerde bespreking van Worst case scenario('s), zijnde aanzienlijke olieverontreiniging (verlies van 100 ton, verlies van 1000 ton), met beschrijving van het gedrag en mogelijke impact van de olie (eventueel ook aanzienlijke brand of explosie).
- Als bijlage tot het strategisch deel, overzichtelijke plannen, kaarten en figuren van het windturbinepark (vb. een detailplan van windturbines met vermelding van plaatsnummering en -verlichting, aanlandingsplaats, bereikbaarheid ladder enz.).

Andere bijlagen

- gedetailleerde verwittigings- en alarmeringsmatrices;
- standaard incident rapport(en) (met vermelding scenario, datum en tijdstip, eerste evaluatie en acties, vraag bijstand, tot vb. nummering windturbines enz.);
- personeels- en dienstenlijst met contactgegevens; duidelijke en up-to-date telefoonlijst;
- lijst van beschikbare middelen;
- tekening windmolens met volledige aanduiding van risico's, gevaarlijke producten en blus- en hulpmiddelen;
- technische fiche en hoeveelheden van blus- en hulpmiddelen;
- technische fiches van alle aanwezige producten (gevaarrisico).

8.5.4. Bijzondere aandachtspunten

1. In de vergunningen is er sprake van één noodplan. Bijgevolg moet het noodplan deel "exploitatie" en het deel "bouwwerken" in één algemeen noodplan ingediend worden. Uiteraard kunnen de bouw en de exploitatie voor een aanzienlijke tijdsperiode overlappen. Twee volledig onafhankelijke documenten met verschillende procedures en contactpersonen voor de bouw en exploitatie kan dus niet worden toegestaan. In noodsituatie dient immers onmiddellijk duidelijk te zijn wie actie onderneemt en wie kan

gecontacteerd worden.

2. Aangezien de bouw-milieumachtiging en de exploitatie-milieuvergunning toegekend wordt aan de aanvrager, behoudt de aanvrager de volle aansprakelijkheid van de exploitatie en de noodmaatregelen gedurende zowel de bouwwerken als de exploitatieperiode. Wie uiteindelijk juridisch verantwoordelijk is moet duidelijk vermeld worden, en dit moet overeenstemmen met de vergunning/machtiging. In het kader van veel onderaannemingen is dit van groot belang.
3. Er dient een duidelijke aflijning te worden gemaakt tussen Tier 1 en Tier 2. Tier 1 werkploegen en uitrustingen dienen paraat gehouden te worden om tussen te komen in uitvoering van het noodplan. Een verwijzing in het algemeen noodplan naar deze Tier 1 middelen (effectieve interventie middelen) is dus noodzakelijk. Voor deze middelen dient beschikbaarheid en tijdsduur van aanwenden aangegeven te worden. Het geheel kan het best via actiefiches uitgewerkt worden. De aanvrager moet zelf beslissen, voor elk scenario, welk personeel belast is met de eerste interventie en met welke middelen. Als beroep wordt gedaan op de diensten van derden voor deze Tier 1 capaciteit, dan moeten de contracten worden vermeld.
4. Daarbij dienen Tier 1 en Tier 2 situaties binnen dezelfde organisatie gecoördineerd te worden. Een Tier 1 interventie van één onderaannemer zonder betrokkenheid van de aanvrager is niet werkbaar. Het is uiteraard mogelijk dat een Tier 1 evolueert naar een Tier 2 waarbij de nodige verwarring zou kunnen ontstaan indien twee verschillende organisaties verantwoordelijk zijn.
5. Het noodplan moet een duidelijke link met het Rampenplan Noordzee voorzien. Alle onderaannemers moeten duidelijk kunnen zien wanneer en hoe overgegaan wordt tot coördinatie door de overheid.
6. Er wordt verwacht dat elke windmolen en platform voorzien wordt van een eigen bevoorrading aan een minimum van kuismateriaal, eerste hulpmateriaal, reddingsmateriaal (boei, reddingsvesten, touw), oliesorbent (kussen, "sorbentboom" met touw), noodlicht, floodlight.
7. Een procedure moet worden voorzien om aan extern interventiepersoneel toegang te bieden tot de binnenzijde van iedere windmolen. Eventuele veiligheidssystemen moeten bijgevolg kunnen worden uitgeschakeld.
8. Het noodplan moet eveneens voorzien in procedures voor het stopzetten/ opstarten van de windturbines. Hierbij dient eveneens gedacht te worden wie binnen de organisatie toestemming geeft tot actie (vb in Tier 2 situatie moet de overheid duidelijk weten wanneer het veilig is om op te treden: er is immers hoogspanning aanwezig!).
9. Bij het gebruik van werk- en interventievaartuigen dienen de aanwezige hoeveelheden olie, smeermiddelen, brandstoffen en chemische producten te worden ingevuld op een fiche (zowel voor de bouwwerken als voor de exploitatiefase). Eveneens dienen de

gegevens over de middelen voor oliebestrijding en brandbestrijdingsschuim te worden vermeld op deze infofiches.

10. Er moet een speciale sectie worden opgesteld met betrekking tot de risico's gebonden aan de aanwezigheid van oliën en gevaarlijke stoffen op alle structuren van het park, inclusief meetmasten en transformatorplatformen. Eveneens dient een voldoende veiligheidsniveau gewaarborgd te zijn tijdens de olievullingsoperaties en de buitendienststelling van de transformator. In het bijzonder moet een procedure worden opgesteld in geval van brand op een structuur of op een schip dat in aanvaring met een structuur zou kunnen komen, in geval van vrijkomen van olie afkomstig van een structuur of van een schip dat in aanvaring met een structuur zou komen.
11. In een Tier 1 situatie dient op geregelde tijdstippen (bv. ieder uur) een situatie rapportering (sitrep) naar de overheid te gebeuren.
12. I.v.m. Tier 2 dient aangegeven te worden welke middelen gevraagd worden van de overheid (bv. Sleepboot, heliëchter enz.). Ook hier kan best met actiefiches gewerkt worden.
13. Om tijdens de bouwfasë snel en adequaat te kunnen optreden bij mogelijke problemen op zee is het van belang dat 1 persoon als projectleider wordt aangeduid die als spreekpunt voor de overheid dient. Deze persoon moet op de hoogte zijn van alle werkzaamheden en de te volgen procedures en 7/7, 24/24 bereikbaar zijn

9. Schadelijke stoffen

9.1. Inleiding

In het kader van de wet ter bescherming van het mariene milieu (Art. 17)¹¹, de OSPAR-conventie¹² en het akkoord van Bonn¹³ moet men ervoor zorgen dat er geen schadelijke stoffen in de zeegebieden worden gebracht. Mogelijke schadelijke stoffen die geassocieerd worden met offshore windmolenparken zijn anti-fouling producten, smeeroliën en -vetten, aluminium en SF6 (de schakelapparatuur is gevuld met dit gas).

De OSPAR-commissie maakte in juni 2006 bekend dat er twee incidenten zijn geweest bij de bouw van offshore windmolenparken waarbij schadelijke stoffen in zee terecht kwamen. Het is nuttig om het Eldepasco-project te evalueren inzake mogelijke gevaarlijke stoffen en daarbij deze incidenten te beschouwen.

9.2. Mogelijke aanwezige stoffen

9.2.1. Olie

Per windturbine is er 1300 l olie en 300 kg vet aanwezig. In de transformator is tevens 30 m³ dieselbrandstof aanwezig. De risico's, maatregelen en voorwaarden daaraan verbonden worden in het hoofdstuk veiligheid en risico's behandeld.

9.2.2. Tributyltin (TBT)

Het gebruik van TBT wordt niet voorzien bij de uitvoering van dit project en bijgevolg wordt geen vervuiling door TBT verwacht.

9.2.3. Corrosiebescherming en aangroeiwerende verf

Voor het verven van de palen zullen geen chemicaliën zoals TBT worden ingezet tegen aangroei van organismen. Het MER vermeldt echter niet duidelijk welke type verf gebruikt zal worden. Evenmin wordt het gebruik van verf bij monopalen behandeld. Ervaring bij reeds vergunde dossier leert dat de betonstructuren niet geverfd worden in se maar dat het gebruikte beton gemixt wordt met pigmenten. Bij het verven van stalen en de overige niet betonnen structuren worden doorgaans andere producten gebruikt.

De monopaalfundering, de transformatorstation en de windmeetmast(en) worden tegen corrosie beschermd door toepassing van anodes met een AlZnIn samenstelling. Deze anodes wegen respectievelijk 4220, 5400 en 1980 kg voor een 3 MW windturbine, een 5 MW turbine en de meteomast. De transitiestukken op de monopaalfundering zijn bij alle toepassingen voorzien van een epoxycoating voor offshore toepassingen. Ook de windturbines zelf en de meteomast zijn voorzien

¹¹ Wet ter bescherming van het mariene milieu in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België van 20 januari 1999.

¹² OSPAR-conventie ter bescherming van het mariene milieu van het noordoostelijk deel van de Atlantische oceaan (Parijs, 1992).

¹³ Akkoord van Bonn betreffende de samenwerking in de strijd tegen vervuiling van de Noordzee door koolwaterstoffen en andere gevaarlijke stoffen (1983).

van een epoxycoating. In het MER van het reeds vergunde C-Power windmolenpark werd berekend dat de vrijstelling van Al en Zn uit deze anodes verwaarloosbare lage concentraties aan Al of Zn in het zeewater veroorzaakt.

Bij de gravitaire funderingen wordt geen aangroeiwerende verf gebruikt.

9.2.4. SF₆

De eventuele hoeveelheden SF₆ die zouden vrijkomen worden niet in het MER vermeld. Uit het project van C-Power is echter geweten dat het om zeer kleine hoeveelheden gaat.

9.2.5. Asfaltmatten en breuksteen

De voorgestelde werkwijze voor het kruisen van kabels werd aan de BMM overgemaakt in de brief met bijkomende informatie (dd. 31/3/2009). Het principe bestaat erin dat de kabel ter hoogte van de kruising niet ingegraven wordt, maar op een andere manier beschermd wordt. Als de te kruisen kabel niet afdoende beschermd is dan worden er bovenop de bestaande kabel asfaltmatrassen of een gelijkwaardige bescherming aangebracht. Deze matrassen worden aangebracht over een lengte 50 m en een breedte van 10 m centraal over de as van de bestaande kabel. Hierop wordt de kabel van Eldepasco gelegd (eventueel nog bijkomend beschermd door een 'cable sleeve'). Die kabel wordt ter hoogte van de kruising bestort met een filter layer en een armour layer van elk 50 cm dik. De diameter van de stenen in de filter layer zijn ca. 5 cm ($d_{50} = 50$ mm), die van de armour layer ca. 35 cm ($d_{50} = 35$ cm).

Vooraleer asfaltmatrassen kunnen gebruikt worden dient de samenstelling ter goedkeuring aan de BMM te worden voorgelegd. Indien niet kan aangetoond worden dat dergelijke matrassen niet uitlogen in het mariene milieu, dan dient een ander materiaal gebruikt te worden dat van natuurlijke oorsprong en inert is, en een gelijkwaardige bescherming biedt. Indien uitloging optreedt dan is de aanvrager in strijd met art. 16 van de MMM-wet.

9.2.6. Gebruik monolieten

De BMM wijst erop dat het gebruik van monolieten (arme non –ferroslakken) in zeewater, en het gebruik ervan als secundaire grondstof bij de aanmaak van andere producten die zouden kunnen gebruikt worden in zeewater (beton, verstevigingsmateriaal e.d.) niet toegelaten is conform Art.16 § 1 van de wet van 20 januari 1999 ter bescherming van het mariene milieu in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België, dat het storten in zee verbiedt.

In de projectbeschrijving is er geen sprake van het gebruik van monolieten.

9.3. *Te verwachten effecten*

OSPAR meldt twee incidenten die gepaard gingen met vervuiling gedurende de constructiefase van minimaal twee windmolenparken in het OSPAR gebied (OSPAR Commission, Stockholm, juni 2006). Het eerste incident was het accidentele verlies van mortel (cement). Het verlies was te wijten aan een fout in de afdichting tussen het turbine transitiestuk en de paal. Hierbij kwam ongeveer 30 ton mortel (onder druk) in het zeewater terecht. Een regelmatige monitoring van het materiaal en de instrumentatie bracht het probleem niet aan het licht; dit gebeurde maar bij de finalisatie van de

werken toen werd opgemerkt dat slechts een deel van de mortel in het transitiestuk aanwezig was. De gebruikte mortel staat op de Harmonised Mandatory Control System (HMCS) lijst van offshore gebruikte chemische substanties van OSPAR zodat de ecotoxische eigenschappen onmiddellijk gekend waren. De impact van dit accident werd als minimaal beschouwd aangezien het materiaal vrij snel dispergeerde en het slecht één windturbine betrof. Mocht dit accident bij meerdere windturbines gebeurd zijn kon de impact wel aanzienlijk worden.

Het tweede incident vermeldt door OSPAR betrof het falen van de beschermende verf op monopalen. Dit was zichtbaar door osmotische/elektrolytische glinstering in de spatzone veroorzaakt door ingekapseld solvent wegens het gebruik van slechts één verflaag in tegenstelling tot het gebruikelijke en aangeraden systeem met meerdere lagen verf, waarbij het solvent tussen twee verflagen in de kans krijgt om te verdampen.

Deze twee incidenten benadrukken de nood aan het gebruik van chemicaliën van de HMCS goedgekeurde lijst en het opvolgen van de gebruiksaanwijzingen van de fabrikant. Waar dergelijke incidenten kunnen voorkomen, dient te worden nagegaan dat iedere offshore ontwikkeling een verplicht noodplan heeft.

9.4. Besluit

Aangezien er geen TBT zal gebruikt worden is er geen gevaar voor vervuiling door deze stof. De vervuiling door het oplossen van Al en Zn van de anodes ter bescherming tegen corrosie is verwaarloosbaar. Er zal moeten opgevolgd worden of en hoe oliën, verven, asfaltmatten en breuksteen in de loop van de activiteit worden gebruikt.

9.4.1. Aanvaardbaarheid

Gezien de aanvrager geen TBT en chemicaliën zal gebruiken om aangroei van organismen te vermijden, de hoeveelheden Al en SF₆ die vrijkomen beperkt zullen zijn en het gebruik van asfaltmatrassen eerst ter goedkeuring wordt voorgelegd aan de BMM is het project aanvaardbaar voor wat betreft eventueel schadelijke stoffen.

9.4.2. Aanbevelingen en voorwaarden

9.4.2.1. Aanbevelingen

Bij de ontmanteling van het park dient er zorg voor gedragen te worden dat de gesloten systemen met SF₆ niet beschadigd worden en dat ze ontmanteld worden in een gespecialiseerd bedrijf, zodat geen SF₆ in de atmosfeer terecht kan komen.

9.4.2.2. Voorwaarden

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

Toekomstige technische keuzes, die een invloed op de veiligheid en de mogelijke vervuiling van het milieu kunnen hebben, meer bepaald met betrekking tot oliën, verven en gevaarlijke stoffen (HNS: hazardous or noxious substances), dienen aan de BMM voor goedkeuring te worden voorgelegd. Deze keuzes kunnen besproken worden op het begeleidingscomité.

De productfiches met toxiciteitgegevens van de producten gebruikt bij het uitvoeren van de werken dienen voor de aanvang van de betrokken werken, ter beschikking van de BMM te worden gesteld.

Het gebruik van TBT houdende verf op de structuren is niet toegestaan. Indien de aanvrager het nodig acht eventuele aangroei te verwijderen dan mogen hiervoor geen chemische producten gebruikt worden. De BMM geeft, na de optie niets doen, de voorkeur aan mechanische verwijdering. Indien de aanvrager aangroei wenst te verwijderen, om welke redenen ook, dient dit 1 maand voorafgaandelijk aan de BMM te worden meegedeeld.

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

De bouwmaterialen en steenbestortingen dienen uit natuurlijke materialen vervaardigd te zijn en zullen geen afvalstoffen of secundaire grondstoffen bevatten. In dit verband wordt verwezen naar de OSPAR Guidelines on artificial reefs (OSPAR, 1999). Het gebruik van metaalslakken is verboden.

De aanvrager moet alle mogelijke maatregelen nemen om te vermijden dat natte cement of mortel in het mariene milieu terecht komen.

Voorlopig wordt geen monitoring voorgesteld door de BMM. Indien de overheid een contaminatie vaststelt bij de routine monitoring van het mariene milieu kan de minister, op advies van de BMM, verdere monitoring opleggen aan de aanvrager.

10. Benthos en vis

10.1. Inleiding

De oprichting van windmolenparken zal effecten hebben op het onderwaterleven, zowel in het projectgebied als daarbuiten. Door de bouw van windmolens zal immers in de Belgische zeegebieden (BZG), waar overwegend zachte substraten voorkomen, een nieuw soort habitat gevormd worden, namelijk kunstmatig hard substraat. Tijdens de constructie- en ontmantelingfase zal de zeebodem worden verstoord. Daarnaast zal het gebied met de windmolens principieel gesloten worden voor de visserij. Bijgevolg kunnen er wijzigingen verwacht worden in de benthische biodiversiteit.

Mariene bodemdieren (of benthos) spelen een belangrijke rol in het voedselweb. Ze vormen de prooi voor talrijke andere organismen zoals demersale – dicht bij de bodem levende – vissen. Daarnaast vormen ze een belangrijke bijdrage tot de productiviteit en de biodiversiteit van de zee en zijn het indicatoren voor wijzigingen in een bepaald marien systeem. Daarom wordt in buitenlandse studies, onder andere in Denemarken (Leonhard & Pedersen, 2006) en Duitsland (FINO project e.g. Schröder *et al.*, 2006; Orejas *et al.*, 2005), veel aandacht aan dit onderdeel gewijd.

In dit hoofdstuk wordt vooral aandacht besteed aan de gevolgen van de inplanting van windmolenparken, inbegrepen de mogelijk cumulatieve effecten en gevolgen buiten de zone (zoals stapsteen effecten). Het MER is volledig en exhaustief in het bespreken van de mogelijke effecten voor de verschillende varianten en scenario's – het is immers nog niet beslist welke variant er gekozen zal worden – en de verschillende fazen van de uitvoering van de werken. De verschillende scenario's worden vergeleken, met inbegrip van de cumulatieve effecten van de 3 geplande windmolenparken. Een aantal parameters zoals de precieze keuze van de funderingen zijn nog niet bekend voor alle parken, net zoals een aantal andere variabelen. Daarom wordt in deze bespreking steeds uitgegaan van de variante met de meeste (negatieve) effecten (Worst Case Scenario – WCS) of, indien relevant, het meest kansrijke scenario (MKS).

De ecologische situatie van het benthos van de Bank zonder Naam is in alle waarschijnlijkheid heel gelijk aan de situatie op de Bligh Bank. Bijgevolg herhaalt dit hoofdstuk grotendeels wat in de Belwind MEB besproken werd (Di Marcantonio *et al.*, 2007).

10.2. Startsituatie

Het hele projectgebied is sterk onderhevig aan fysische en antropogene stress. De losse sedimenten die de deklaag vormen van de zandbank staan onder invloed van sterke getijdenstromingen. Ook tijdens stormen worden ze grondig verstoord en herwerkt. De organismen die er leven zijn dan ook aangepast aan deze fysische stress. In het gebied is er een continue visserijdruk, de visserij – boomkorvisserij – vindt hoofdzakelijk plaats op de flanken van de banken en in de geulen tussen de banken.

Bij gebrek aan data van de Bank zonder Naam moest noodgedwongen beroep gedaan worden op gegevens van andere zandbanksystemen. Daarvoor werden in het MER dikwijls data van onderzoek op en rond de Thorntonbank gebruikt. De Bank zonder Naam behoort net zoals de Thorntonbank tot de Zeeland banken volgens de klassieke onderverdeling in Cattrijsse en Vincx (2001) of tot de open zee zone, volgens de zones in Degraer *et al.* (2006).

10.2.1. Benthische invertebraten

De benthische invertebraten die in dit onderdeel behandeld worden, behoren tot het compartiment macrobenthos (macrobenthische infauna, grotere ongewervelden die in de bodem leven) en het epibenthos (grotere ongewervelden die op de bodem leven).

10.2.1.1. Macrobenthische infauna

De verspreiding van macrobenthische infaunagemeenschappen zijn goed gecorreleerd met het type van sediment (o.a. mediane korrelgrootte en slobinhoud van het sediment) terwijl diepte, hellingsgraad en afstand tot de kust van minder belang zijn (o.a. Degraer *et al.*, 2007). Dergelijke data hebben het voordeel dat ze meestal gemakkelijker en ruimer beschikbaar zijn dan biologische data.

In het geval van de Bank zonder Naam zijn inderdaad weinig gegevens bekend van de benthische infauna op en in de omgeving van de bank; de granulometrie van de bank is daarentegen beter bekend. Op de Bank zonder Naam komt gemiddeld tot grof zand voor met een diameter groter dan 250 μ . Ten noorden van de bank komt een beperkte zone voor met fijner materiaal: 125 tot 250 μ . Het silt- of kleigehalte is telkens te verwaarlozen en de grindfractie is kleiner dan 5 %. In de geul tussen de Bank zonder Naam en de Bligh Bank loopt een brede strook sterk grindhoudend zand (fractie > 2 mm).

Volgens het MER zou de Bank zonder Naam in tegenstelling tot de Thorntonbank gekenmerkt worden door de *Nephtys cirrosa* gemeenschap die er alleen zou voorkomen. Deze gemeenschap is typisch voor goed gesorteerde fijnzandige sedimenten. Echter, gezien de granulometrie van de bank, valt ook het voorkomen van de *Ophelia limacina* – *Glycera lapidum* gemeenschap te verwachten. Beide gemeenschappen komen ook voor op de Thorntonbank en naar verwachting ook op de Bligh Bank (MER Belwind). Ondanks de beperkte in situ waarnemingen is er geen reden om te twijfelen aan het dominante voorkomen van deze beide gemeenschappen in het projectgebied. Beide gemeenschappen komen algemeen voor in de BZG en in de aangrenzende gebieden. Het voorkomen van deze bodemgemeenschappen in de zones voor de windmolenparken beperkt zich uitsluitend voor zover die bestaan uit overwegend mobiele zandige substraten.

De *Nephtys cirrosa* gemeenschap wordt gekenmerkt door een lage diversiteit met vooral borstelwormen (Polychaeten) en weinig of geen tweekleppigen (Bivalven) en ook de densiteit en de diversiteit van de *Ophelia limacina* – *Glycera lapidum* zijn zeer laag. De lage diversiteit in vooral de *Ophelia limacina* – *Glycera lapidum* moet toch enigszins genuanceerd worden. De werkelijke biodiversiteit ligt in de praktijk hoger omdat nogal wat soorten die in deze gemeenschap voorkomen, in het bijzonder grotere en meer verspreid voorkomende bivalven, ofwel schaars of juist in beperkte zones voorkomen waardoor ze minder adequaat bemonsterd worden en de aanwezigheid ervan minder gekend is. Bovendien leven in de *Ophelia limacina* – *Glycera lapidum* gemeenschap soorten die alleen daarin voorkomen, onder andere bepaalde bivalven en kreeftachtigen (o.a. Eisma, 1966). Dat dergelijke soorten voorkomen in de BZG blijkt ook uit ongepubliceerde gegevens van de BMM.

Over het algemeen valt in de BZG een globale zeewaartse vergroving van de sedimenten waar te nemen en er komen ook zones voor met grover zand (Degraer *et al.*, 2006) en zelfs natuurlijke harde substraten zoals keien en grind (Haelters *et al.*, 2007). Daarbij kan het bij deze zeer grove substraten gaan om eerder beperkte zones of om uitgestrektere gebieden, verder in zee, maar ook in de geulen tussen de banken. Dergelijke sedimenttypes worden traditioneel onderbemonsterd met de gangbare technieken. Daardoor wordt de aanwezigheid van zones met keien en grind bij het bepalen van de

benthische gemeenschappen in het BZG op basis van sedimentkarakteristieken niet altijd onderkend, waardoor het lijkt alsof de zeebodem in de BZG uitsluitend uit zachte substraten met de bijhorende gemeenschappen zou bestaan (Degraer *et al.*, 2006). Nochtans kunnen gemeenschappen, karakteristiek voor natuurlijk hard substraat wel verwacht worden in het projectgebied, meer bepaald in de diepere delen zoals in de geulen tussen de Bank zonder Naam en Bligh Bank. De aanwezigheid van een grindzone tussen de Bligh Bank en de Bank zonder Naam wordt in geologische deel van het MER expliciet vermeld en tijdens de bijkomende staalname, uitgevoerd door BMM in september 2007, werden inderdaad op een dieper gelegen staalnamepunt keien aangetroffen. Het voorkomen van dergelijk zones is van belang, omdat ze een epifauna herbergen die een rol kan spelen bij het koloniseren van de erosiebescherming en omdat deze waardevolle gemeenschappen kunnen herbergen of daar de potentie toe bezitten. De samenstelling van deze keien is hoofdzakelijk silex, al kunnen ook andere steensoorten aangetroffen worden.

10.2.1.2. Macrobenthische epifauna

Het epibenthos van de hele Belgische kustzone wordt gekarakteriseerd door Decapoda (garnalen en krabben) en Echinodermata (stekelhuidigen). Vijf soorten, de grijze garnaal *Crangon crangon*, de gewone zwemkrab *Liocarcinus holsatus*, de gewone zeester *Asterias rubens* en de slangsterren *Ophiura albida* en *O. texturata* nemen samen 90% van de biomassa voor hun rekening. Deze vijf soorten kunnen ook verwacht worden in het gebied van de Bank zonder Naam. De epifauna zou een gelijkaardig patroon vertonen als bijvoorbeeld in andere zones zoals de Thorntonbank, waarbij gemiddeld iets meer soorten aangetroffen worden in de dieper gelegen geulstations dan in de ondiepere stations. In de geulen kunnen ook andere soorten, typisch voor harde substraten, aangetroffen worden zoals de zeeappel *Psammechinus miliaris*. Gezien de Bank zonder Naam slechts op 6 km van de Thorntonbank gelegen is, verwacht men in het MER dat de densiteiten en biomassawaarden gelijkaardig zullen zijn als op de Thorntonbank, maar dat dient nog aangetoond te worden.

10.2.1.3. Demersale visfauna

De visfauna is mobiel en vertoont daarom minder variatie over grotere gebieden (o.a. Redant, 1976). In vergelijking met de kustzone zijn gebieden die verder uit de kust liggen gewoonlijk armer aan demersale vissen hoewel bijvoorbeeld in het gebied van de Hinderbanken de soortenrijkdom hoog is (De Maerschalck *et al.*, 2006). De visfauna vertoont een gelijklopend patroon voor de verschillende zandbanksystemen, met een onderscheid tussen de toppen en de randen van de bank, waar de densiteiten ongeveer tot 75 -70 % lager liggen (o.a. De Maerschalck *et al.*, 2006). De diversiteit is hoger in het najaar. De visfauna in het projectgebied bestaat voornamelijk uit Perciformes (baarsachtigen) en in mindere mate Pleuronectiformes (platvissen).

De Oostdyck, Bligh Bank en Thorntonbank hebben een vergelijkbaar patroon. Gezien de Bank zonder Naam gelegen is tussen de Thorntonbank en de Bligh Bank, kan op de Bank zonder Naam een vergelijkbaar patroon voor wat betreft densiteit, diversiteit en soortensamenstelling als dat beschreven voor de Thorntonbank verwacht worden.

10.2.2. Biotooprelaties

Het is duidelijk dat de hierboven genoemde benthische componenten niet los van elkaar voorkomen. Daarom is het interessant om na te gaan of er een verband bestaat tussen de drie groepen, want een correlatie biedt ontegensprekelijk een meerwaarde. Toch blijkt dat een correlatie in de praktijk niet zondermeer aan te tonen valt, mogelijk omdat de beschouwde gebieden te uniform zijn (De

Maerschalk *et al.*, 2006) dan wel omdat andere ecosysteemcomponenten, die niet beschouwd werden, ook een rol spelen. Een bijkomende belemmering is het reeds hierboven aangehaalde feit dat bij de karakterisering van de benthische infaunagemeenschappen alleen rekening werd gehouden met zacht substraat gemeenschappen terwijl in het projectgebied wel degelijk gemeenschappen typisch voor natuurlijk hard substraat kunnen verwacht worden.

Een meer geïntegreerde benadering biedt de Marine Habitat Classification for Britain and Ireland version 04.05, een habitatclassificatiesysteem ontwikkeld door het Joint Nature Conservation Committee (JNCC) (Connor *et al.*, 2004). Daarin worden aan de hand van biotische elementen (niet uitsluitend macrobenthische fauna) en belangrijke abiotische factoren (niet uitsluitend zacht substraat) een hele reeks biotopen gedefinieerd. Dit classificatiesysteem is ook bruikbaar in de zuidelijke Noordzee; er werden trouwens ook Belgische data in verwerkt.

Aan de hand van de sedimentgegevens en gebruikmakend van de JNCC classificatie kunnen in het projectgebied een aantal biotopen met quasi zekerheid verwacht worden: de “*Moerella spp.* with venerid bivalves in infralittoral gravelly sand” biotoop, de “*Glycera lapidum* in impoverished infralittoral mobile gravel and sand” biotoop en de “*Branchiostoma lanceolatum* in circalittoral coarse sand with shell gravel” biotoop. Dit zijn kenmerkende biotopen voor grove, zandige sedimenten. In de diepere zones en de geulen, met onstabiele grinden en keien zijn onder meer volgende biotopen te verwachten: de “*Pomatoceros triqueter* with barnacles and bryozoan crusts on unstable circalittoral cobbles and pebbles” biotoop, de “*Sertularia cupressina* and *Hydrallmania falcata* on tide-swept sublittoral sand with cobbles or pebbles” biotoop, de “*Flustra foliacea* and *Hydrallmania falcata* on tideswept circalittoral mixed sediment” biotoop of nog de “*Crepidula fornicata* with ascidians and anemones on infralittoral coarse mixed sediment” biotoop. Deze laatste biotopen kunnen verwacht worden in het diepere zuidoostelijke deel van de projectzone. Daar bestaat ook de kans dat meer speciale biotopen aangetroffen kunnen worden met riffen van de schelpkokerworm *Lanice conchilega* en riffen van de zandkokerworm *Sabellaria spinulosa*. Beide soorten kunnen samen voorkomen waarbij ze riffen vormen samen met nog andere kokervormende wormen. Zowel *Lanice* als *Sabellaria* zijn daarom belangrijke en waardevolle “ecosystem engineers”, organismen die een belangrijke invloed uitoefenen op de habitat waarin zij leven en die zelfs een eigen biotoop creëren. Vooral de evolutie van *Sabellaria* verdient aandacht vanwege zijn ecologisch belang (OSPAR, 2006; Leonhard & Pedersen, 2005). Hoewel ze nog steeds verspreid voorkomt in de Belgische zeegebieden (BMM, ongepubliceerde waarnemingen) vertoont deze soort globaal toch een sterke achteruitgang in de Noordzee en vooral de vorming van biogene riffen wordt sterk verhinderd door continue bodemverstoring. Het al dan niet voorkomen van deze biotopen in het concessiegebied moet worden vastgesteld aan de hand van een baselinestudie en de evolutie opgevolgd in een monitoring.

10.2.3. Ecologische waarde en natuurlijke ontwikkeling van het projectgebied

Op noordwest Europese schaal hebben we hier momenteel niet te maken met zeer zeldzame of unieke biotopen, zoals oesterbanken of biogene riffen, die zich na een impact bovendien moeilijk herstellen. De aangetroffen bodemgemeenschappen zijn wel sterk aangetast door antropogene invloeden waardoor de biodiversiteit in het gebied zeker niet in een natuurlijke toestand verkeert. Algemeen neemt men aan dat de biodiversiteit in de zuidelijke Bocht van de Noordzee tegenwoordig een lagere biodiversiteit heeft dan op grond van gradiënten en waarnemingen elders in soortgelijke ecosystemen verwacht mag worden (o.a. Lavaleye *et al.*, 2000). Vooral grotere en langlevende schelpdieren en polychaeten worden minder aangetroffen en biogene rifvormende organismen (*Sabellaria*, *Ostrea*,

Modiolus) zijn grotendeels verdwenen.

Zonder verdere ingrepen en bij gelijke verstoringdruk zou het gebied niet wezenlijk veranderen en zullen de benthische gemeenschappen en de demersale visfauna ongewijzigd blijven. Bij afwezigheid van andere bodemverstorende activiteiten zoals boomkorvisserij zullen de benthische gemeenschappen geen fundamentele wijzigingen ondergaan maar evolueren naar een rijkere versie (climax), zowel op het gebied van biomassa als van diversiteit, met meer en grotere individuen en zeldzamere soorten. Vooral in die gebieden waar grind voorkomt – de geulen tussen de banken, waar traditioneel meer gevist wordt – zou een stopzetting van de bodemverstorende visserij ertoe kunnen leiden dat de typische en rijke gemeenschappen, karakteristiek voor harde substraten, zich mogelijk kunnen herstellen en in stand houden. Aangezien een deel van de windmolens in het uitgebreide scenario ook gepland is in een iets diepere noordelijk zone van Bank zonder Naam, behoort een kwalitatieve verbetering van de benthische gemeenschappen, met mogelijke kansen op heropleving, zoals de vorming van biogene riffen, tot de mogelijkheden. Deze evolutie verdient daarom de nodige aandacht en opvolging.

Het projectgebied zou een matige tot hoger ecologische waarde hebben (Deros *et al.*; MER) en iets hoger dan op de Thorntonbank – die op het gebied van benthische fauna als waardevol werd beschouwd (ECOLAS, 2003). Of de biologische waarderingskaart (Deros *et al.*, 2007), waarop men zich voor dit oordeel baseert een geschikt instrument is om dergelijke uitspraken te doen, blijft echter zeer onzeker (Di Marcantonio *et al.* 2007).

10.3. Te verwachten effecten

10.3.1. Constructiefase en ontmantelingfase

Tijdens de constructiefase kunnen vier effecten op het benthos en de visfauna verwacht worden: biotoopverlies, verlies aan organismen, verstoringen door sedimentatie en hinder door geluid en trillingen. Sedimentatie en hinder door geluid worden in aparte hoofdstukken behandeld.

De relatieve impact van de verschillende effecten tijdens de constructiefase en ontmantelingfase op benthos en vissen werden in het MER met elkaar vergeleken. Het belangrijkste effect is het directe verlies van een deel van de oorspronkelijke biotoop van mobiele zandige sedimenten. In de plaats komt een biotoop van artificiële harde substraten bestaande uit enerzijds de palen zelf en anderzijds de erosiebescherming bestaande uit de stortstenen rond de palen. Indien gekozen wordt voor een gravitaire fundering zal als gevolg van het optreden van een al dan niet tijdelijk indirect biotoopverlies (stockage van het uitgebaggerde zand) de impact veel groter zijn.

Bij alle constructieactiviteiten worden bodembewonende organismen vernietigd. Het verlies aan organismen door de werkzaamheden wordt in het MER geschat op maximaal 79 ton (bij de keuze van gravitaire fundering en spreiding op 1 m van het uitgebaggerde zand in het uitgebreide concessiegebied). Als het zand gestapeld is met een laagdikte van 5m is het verlies aan biotoop beperkt tot 0.056% van de oppervlakte van het Belgische deel van de Noordzee. Het effect is van tijdelijke aard en zou geen grote negatieve impact hebben, noch op de biomassa, noch op het functioneren van het plaatselijke ecosysteem, althans indien geen kwetsbare habitats aangetast worden (o.a. Petersen & Malm, 2006). Het betreft hier een eenmalige verstoring en herkolonisatie van de

opgewerkte sedimenten kan vrij snel verwacht worden (binnen het jaar).

Bij de berekening van het verlies aan organismen werd voor het Eldepasco project op grond van de resultaten verkregen op de Thorntonbank, een lagere biomassa gebruikt (33 g/m²) dan voor het C-Power project (120 g/m²). Het is niet evident om bruikbare biomassawaarden te vinden voor de gemeenschappen in de zuidelijke Noordzee en in de literatuur kan men uiteenlopende waarden aantreffen. Govaere et al. (1976) geven een overzicht van biomassaresultaten verkregen bij macrobenthische infauna onderzoeken in de zuidelijke Noordzee. Afhankelijk van de gemeenschap en het onderzoek variëren die voor een *Abra alba* gemeenschap in de kustzone van 18,5 tot 75 g/m² versgewicht, voor een meer offshore *Venus gallina* gemeenschap van 7,02 tot 26 g/m². Bij deze waarden worden meestal gewichten van grotere organismen (zoals de zeeklit *Echinocardium cordatum*, en de zeemuis *Aphrodite aculeata*) niet meegerekend. Deze waarden houden ook geen rekening met het epibenthos en diepgravende organismen die niet bemonsterd worden zodat de geschatte biomassawaarden eerder een minimumwaarde voorstellen. De gehanteerde waarde van 33 g/m² in het Eldepasco project lijkt in de lijn te liggen van analoge onderzoeken terwijl de waarde van 120 g/m², zoals gebruikt in het C-Power project, eerder aan de hoge kant lijkt.

Gezien de onzekerheid over de toegepaste werkwijze bij de bouw- en ontmanteling van de installaties, zal monitoring nodig zijn om de aard en de omvang van de verstoring vast te kunnen stellen.

Er is een onzekerheid betreffende de mogelijke functie van de Bank zonder Naam als paai- en kweekgebied voor bepaalde vissoorten zoals haring en sprat. Sommige gebieden waar grove sedimenten voorkomen, worden gebruikt als paaiplaats voor onder andere haringachtigen (Postuma et al., 1977). Of de Bank zonder Naam tegenwoordig functioneert als paaigebied is niet bekend, net zoals de mogelijkheid tot terugkeer na verstoring. Daarbij valt op te merken dat heel wat zones die in het verleden gebruikt werden als paaigronden tegenwoordig niet meer in gebruik zijn door de aanhoudende bodemverstoring.

Het aanleggen van de kabels in zee en de aanlanding onder de basislijn, zullen eveneens zorgen voor een biotoopverlies en een verstoring die over een korte tijd en in een relatief klein gebied zal plaatsvinden. De effecten van de aanleg van kabels worden als beperkt en tijdelijk ingeschat. Door de natuurlijke waterbeweging wordt de sleuf opnieuw opgevuld en dit zou doorgaans vrij snel gebeuren (o.a. Lavaleye et al., 2000).

De effecten tijdens de ontmantelingfase zullen grotendeels identiek zijn aan die in de bouwfase. Het verwijderen van de erosiebescherming en de palen zal een verlies aan organismen betekenen, anderzijds wordt op die manier de gelegenheid geboden opdat het gebied, indien gewenst, terugkeert tot zijn oorspronkelijke staat.

10.3.2. Exploitatiefase

De relatieve impact van de verschillende effecten tijdens de exploitatiefase op benthos en vissen werden in het MER voor de verschillende varianten met elkaar vergeleken. Het belangrijkste effect tijdens de exploitatiefase is de introductie van harde substraten (de turbines en de erosiebescherming), het zogenaamde rifeffect. Daarnaast zijn effecten mogelijk op de waterkwaliteit en kunnen andere vormen van verstoring optreden zoals geluid en trillingen.

De palen en de erosiebescherming eromheen zullen in een gebied waar oorspronkelijk alleen zachte

substraten voorkwamen, een nieuw soort habitat vormen, namelijk een kunstmatig hard substraat. In dit nieuwe habitat zullen zich organismen vestigen die voorheen niet in het gebied voorkwamen. De impact daarvan op het mariene milieu is onzeker en moet dus opgevolgd worden. Het rifeffect wordt algemeen beschouwd als de belangrijkste impact van de bouw van windmolenparken (o.a Petersen & Malm, 2006) en er wordt dan ook in het MER veel aandacht aan besteed.

De beschikbare oppervlakte voor kolonisatie varieert naargelang de gekozen variant (monopaal, multipode/jacket of gravitaire fundering) en is het grootst indien gekozen zou worden voor de gravitaire variant. De introductie van harde substraten in een waarschijnlijk overwegend zandige biotoop zorgt voor een habitatdiversiteit en een plaatselijke verhoging van de productiviteit en de diversiteit. Er zullen zich nieuwe soorten op deze harde substraten vestigen. De introductie kan al dan niet gunstig geëvalueerd worden en deze aspecten komen uitgebreid aan bod in het MER. Gezien de locatie volledig gelegen is binnen de invloed van het Kanaalwater, dat in een zuidwest- noordoost richting langs onze kust stroomt, kan de vestiging van soorten specifiek voor de rotsige kusten van het noordoostelijke Kanaal verwacht worden. Gezien de huidige opwarming, met de daarmee gepaard gaande verschuivingen van de noordelijke grens van een aantal soorten, kan zelfs de vestiging van meer zuidelijke soorten verwacht worden. Een ander aspect is dat van de vestiging van “echte” niet inheemse soorten, soorten vreemd aan de West-Europese fauna. Er zijn inderdaad een aantal niet-inheemse soorten die vrijwel uitsluitend voorkomen op artificiële harde substraten (Kerckhof *et al.*, 2007). Tijdens de eerste bemonstering van de aangroei op de eerste 6 palen van het C-Power project werden reeds warmwatersoorten en 4 niet-inheemse soorten aangetroffen (Kerckhof *et al.*, 2009), waaronder minstens een soort, de zeepok *Megabalanus coccopoma*, die zich vrij recent in de Noordzee gevestigd heeft en die wereldwijd aan een opmars bezig is.

Om de hierboven aangehaalde reden is het nodig om een gepaste en voldoende lange monitoring van de kolonisatie en de ontwikkeling van de epifaunagemeenschappen op de harde substraten te voorzien. Die kan bovendien interessante gegevens opleveren die nuttig kunnen zijn met het oog op de toekomstige oprichting van maricultuurprojecten.

Het sluiten van het gebied voor bodemverstorende visserij kan een gunstig effect hebben. Tijdens de exploitatiefase zou het gebied als paaiplaats voor onder meer haringachtigen kunnen gebruikt worden. Artificiële harde substraten zijn aantrekkelijk voor vissen. Het gaat daarbij om andere soorten - mogelijk commercieel minder belangrijke - dan diegene die oorspronkelijk in het gebied leefden. De constructie van artificiële substraten kan dus een verandering in de visfauna met zich meebrengen.

Locaal kan een bijkomende verandering van de habitat rond de palen verwacht worden door bijvoorbeeld het afvallen van de aangroei (mosselkluiten) waardoor in de onmiddellijke nabijheid van de fundering een anoxische zone kan ontstaan, of, een beperkte zone met grof schelpmateriaal (Schröder *et al.*, 2006). Het effect zal lokaal en beperkt zijn. De omvang van de uitval zal afhankelijk zijn van de gekozen structuur en het optreden en de omvang van een anoxische zone zal onder meer afhankelijk zijn van de stromingsterkte. Het optreden en de omvang van deze verschijnselen dienen onderzocht en opgevolgd te worden.

10.3.3. Cumulatieve effecten

Naast de effecten van het park waarvoor het MER opgesteld werd, werden in het MER ook de cumulatieve effecten van de twee andere windmolenprojecten die in de daartoe voorzien zone gepland

zijn, (Belwind op de Bligh Bank en C-Power op de Thorntonbank) ingeschat. De verwachte cumulatieve effecten bij de constructie van de drie windmolenparken zijn niet verwaarloosbaar voor wat betreft biotoopverlies en verlies aan organismen.

Het biotoopverlies is afhankelijk van het funderingstype en het aantal turbines en is het grootst indien gekozen wordt voor een gravitaire fundering, zoals bvb. bij het project op de Thorntonbank. Vermoedelijk zal voor de andere projecten gekozen worden voor de monopaal fundering die minder ingrijpend zal zijn. Het cumulatieve effect m.b.t. het biotoopverlies is relatief klein in vergelijking met de oppervlakte van de BZG. Het werd berekend voor een Worst Case Scenario (alle projecten met gravitaire fundering en een opslag van het zand in een laag van 5 m – de optie spreiden in een laag van 1 m, met een veel grotere impact, wordt niet weerhouden) op een totaal biotoopverlies van 0,114 %. Dit wordt daarom in het MER als gering negatief beschouwd. Het biotoopverlies is tijdelijk en het valt te verwachten dat nadien de biotopen zich vrij snel zullen kunnen herstellen.

Het verlies aan organismen is recht evenredig met het biotoopverlies en varieert tussen de 114 ton en 135 ton. Deze verliezen lijken groot maar zijn tijdelijk en ze vinden niet plaats op hetzelfde tijdstip. Ze zijn bovendien klein in vergelijking met de verliezen veroorzaakt door andere bodem verstorende activiteiten zoals boomkorvisserij en zand- en grindwinning.

Anderzijds valt in de zuidelijke Noordzee een globale toename te constateren van allerlei artificiële harde substraten. Het valt te verwachten dat de windmolenparken, samen met andere artificiële harde substraten zoals boeien, meetpalen, installaties voor maricultuur, wrakken, etc. die elk op zich slechts een kleine oppervlakte vormen, kunnen werken als stapstenen voor de verbreiding van allerlei sessiele organismen, waaronder zuidelijke soorten dan wel exoten die warmer water prefereren (het zogenaamde “stepping stone effect”). Dit werd recent tijdens discussies in de ICES WGITMO Group (Working Group on Introductions and Transfers of Marine Organisms) erkend als een van de belangrijke effecten van windmolenparken. Uit de eerste, nog grotendeels ongepubliceerde resultaten van Nederlandse en Deense projecten en ook het Belgische C-Power project blijkt dat inderdaad voor een aantal soorten het geval te zijn. De impact van deze evolutie is nog onbekend en moet verder onderzocht worden. Het maakt een gepaste monitoring noodzakelijk.

Het werkelijke effect van de erosiebescherming valt nog af te wachten. Bij toepassing van de gravitaire fundering bestaat de mogelijkheid dat de erosiebescherming grotendeels onder het zand zal verdwijnen en bij het gebruik van monopalen kunnen de holtes tussen de stenen van de erosiebescherming zich opvullen met zand.

10.4. Besluit

10.4.1. Aanvaardbaarheid

➤ Constructiefase en ontmantelingfase

Bij deze activiteiten zullen grote hoeveelheden sediment verplaatst worden (zeker als men kiest voor de gravitaire fundering) maar wordt de sedimentsamenstelling van het concessiegebied niet ingrijpend gewijzigd zodat de inherente kwaliteit van de habitat niet wezenlijk zal wijzigen. Daarom kan verwacht worden dat tijdens de exploitatiefase dezelfde fauna-elementen zullen terugkeren en dat dit ook het geval zal zijn na het beëindigen van de activiteiten.

Hoewel er verstoringen zullen optreden tijdens de constructie- en ontmantelingfase valt het niet te verwachten dat er belangrijke onomkeerbare negatieve effecten zullen optreden in het concessiegebied.

➤ Exploitatiefase

De introductie van kunstmatige harde substraten (riffen) kan de habitatdiversiteit in een bepaald gebied verhogen: de biomassa en de biodiversiteit zijn groter op een rif dan in zand - slib substraten. Deze impact zal afhankelijk zijn van de architectuur en het al dan niet onder het sediment verdwijnen van de erosiebescherming. De BMM blijft van oordeel dat het beter is om de bestaande biodiversiteit te behouden en de natuurlijke ontwikkeling ervan te bevorderen, eerder dan de biodiversiteit te verhogen door de introductie van een “antropogene” diversiteitcomponent.

De Bank zonder Naam is gelegen tussen de Bligh Bank en de Thorntonbank, iets noordelijke van deze laatste. Er kunnen verschillen verwacht worden met andere windmolenprojecten, zo kunnen de verschillende banken de invloed van het Kanaalwater anders ondergaan.

De belangrijkste negatieve effecten zijn inherent aan de introductie van artificiële harde substraten. De relatieve impact in de gehele BZG kan niet als significant beschouwd worden, en is aanvaardbaar voor alle funderingstypes en inrichtingsvarianten. Tegelijk kan het sluiten van het gebied een positieve invloed hebben op functies van het gebied als paai-, kraam- en opgroeigebied en kunnen bepaalde epibenthische gemeenschappen zich herstellen, omdat andere versturende activiteiten zoals bodemvisserij geweerd zullen worden. Anderzijds valt af te wachten wat eventuele bijkomende activiteiten – men denkt aan maricultuur – voor verstoring teweeg zullen brengen.

➤ Cumulatieve effecten

De cumulatieve negatieve effecten te verwachten bij de aanleg en exploitatie van windmolenparken op de Bligh Bank, de Bank zonder Naam en de Thorntonbank zijn aanvaardbaar, ondanks het feit dat het biotoopverlies en het verlies aan organismen vrij groot kan zijn, vooral indien bij de 3 projecten zou gekozen worden voor de gravitaire fundering (wat waarschijnlijk niet het geval zal zijn). De impact wordt enigszins gemilderd doordat de activiteiten niet tegelijkertijd zullen plaatsvinden en ze ook niet plaatsvinden in zeldzame biotopen. Herstel is bijgevolg mogelijk en, door het refugium effect, is het denkbaar dat de kwaliteit van de bepaalde biotopen zou verbeteren. Daarnaast is er het effect van de toegenomen aanwezigheid van artificiële harde substraten met habitatsdiversificering, het stapsteen effect en de introductie van nieuwe soorten tot gevolg. De impact daarvan kan men positief dan wel negatief beoordelen, maar ze maken de projecten niet onaanvaardbaar.

➤ Algemeen besluit

De bouw van een windmolenpark op de Bank zonder Naam is aanvaardbaar voor alle voorgestelde varianten. Zoals gesteld in het MER moet de monitoring het mogelijk maken om eventuele veranderingen als gevolg van de inplanting van het windturbinepark te detecteren en leemtes in de kennis aan te vullen. De veranderingen in het ecosysteem, zowel positieve als negatieve, zullen pas op lange termijn duidelijk worden. Daarom is een langetermijnmonitoring noodzakelijk en een voorwaarde voor de aanvaarding van het project. Mits het naleven van de voorwaarden zijn de effecten aanvaardbaar.

10.4.2. Aanbevelingen en voorwaarden

10.4.2.1. Aanbevelingen

Het lijkt aangewezen om, voor wat betreft de mogelijke effecten op de biodiversiteit, bij het baggeren en storten van sedimenten (zandoverschot), de globale bodemmorphologie en -dynamiek niet zeer ingrijpend te wijzigen en al te grote reliëfverschillen – kuilen en heuvels – te vermijden. In het bijzonder moet het graven van diepe, blijvende kuilen vermeden worden omdat die traag opgevuld worden met eventueel een meer slibhoudend sediment.

Hoewel de introductie van harde substraten gunstig geëvalueerd kan worden omdat zich nieuwe soorten zullen vestigen en een verhoogde biomassa kan optreden, blijft de BMM van mening dat, omdat het hier een onnatuurlijke wijziging van het habitat betreft, de introductie van harde substraten tot het minimum zou moeten beperkt worden.

10.4.2.2. Voorwaarden

De voorwaarden onder het hoofdstuk Hydrodynamica en Sedimentologie zijn ook relevant voor de mildering van de milieueffecten op het benthos.

Het uitvoeren van de monitoring voorzien in het hoofdstuk 18, is een voorwaarde voor de aanvaardbaarheid van de voorgenomen activiteit.

Indien de aanvrager de aangroei wenst te verwijderen, om welke redenen dan ook, dient dit 1 maand voorafgaandelijk aan de BMM te worden meegedeeld.

11. Zeezoogdieren

11.1. Inleiding

Gezien de belangrijkste effecten op zeezoogdieren verwacht worden door een verhoging van het onderwatergeluid, worden zeezoogdieren grotendeels behandeld in het hoofdstuk geluid. Hieronder worden de eventuele bijkomende of secundaire effecten behandeld die niet of beperkt in het hoofdstuk geluid aan bod komen, en wordt dieper ingegaan op de aantallen en dichtheden zeezoogdieren in Belgische en aanpalende wateren.

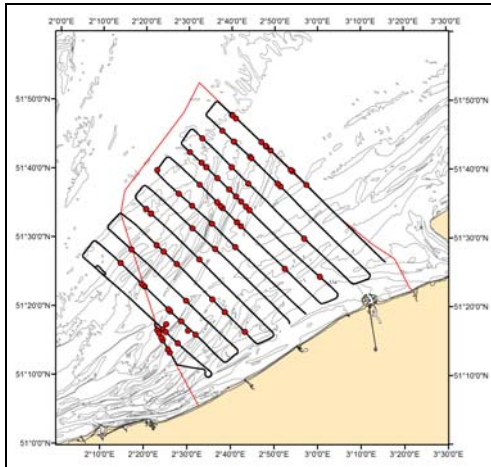
11.2. Referentiesituatie

De referentiesituatie m.b.t. zeezoogdieren wordt voldoende beschreven in het MER. Ter informatie wordt hieronder bijkomende, recente informatie weergegeven.

➤ Bruinvis

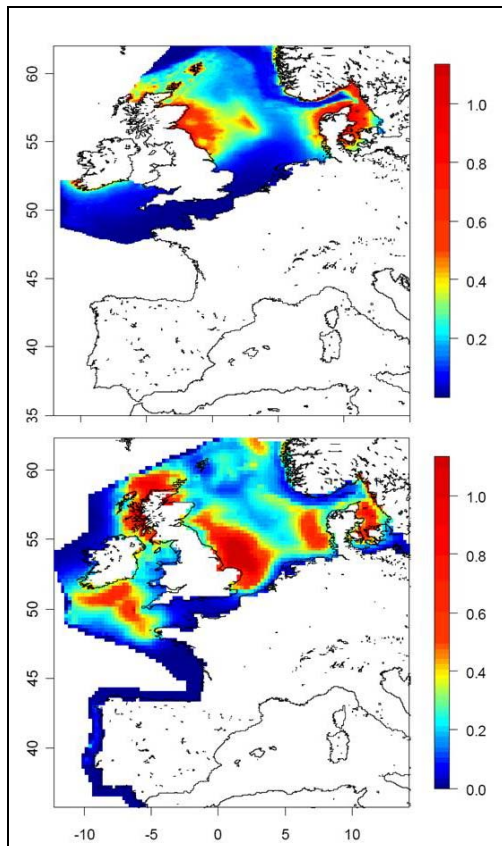
De monitoring van de constructie van het windpark op de Thorntonbank en de T0 situatie op de Bligh Bank, hebben uitgewezen dat in Belgische wateren op bepaalde momenten enkele duizenden bruinvissen voorkomen (Haelters, 2009). Nog belangrijker dan het aantal in Belgische wateren, is echter de dichtheid die vastgesteld werd in dit gebied, gezien tijdens bepaalde constructiewerken effecten kunnen optreden tot op vele tientallen km van de werf, en dus grensoverschrijdend kunnen zijn. De dichtheid die vastgesteld werd in Belgische wateren bedroeg tijdens een survey op 8-9 april 2008 0,61 dieren per km² (CV: 24.3 %; 0.40-0.92 dieren/km²; schatting van het totale aantal dieren in Belgische wateren: 2.192 (1.449-3.316)).

Hieronder wordt een kaart weergegeven van de waarnemingen van bruinvissen tijdens de gerichte survey vanuit de lucht op 8-9 april 2008 (figuur 18). Er werden in 3 uren 50 minuten in totaal 86 bruinvissen waargenomen. Bij deze momentopname bleek dat bruinvissen talrijk voorkwamen in en nabij het gebied dat afgebakend werd voor de plaatsing van windturbines. Omwille van technische redenen werd niet het volledige Belgische zeegebied gemonitord, en er werd nog geen dichtheidskaart (density surface model) opgesteld. Toch kan, gezien de regelmatige ligging van de tracks, de kaart met waarnemingen een idee geven van de ad hoc verspreiding van bruinvissen in Belgische wateren. Het bleek dat de bruinvis algemener voorkwam verder van de kust dan dicht bij de kust, tenminste in het oostelijk deel van Belgische wateren. Het is waarschijnlijk dat de plaatselijke dichtheden offshore, en dus ook in het windparkgebied, hoger waren dan inshore, en dus hoger waren dan de gemiddelde dichtheid van 0.61 dieren per km² zoals vastgesteld bij de survey van 8-9 april 2008. Bij een meer beperkte survey op 5 mei 2008 werden lagere dichtheden vastgesteld (Haelters, 2009). Dit lijkt de waarnemingen m.b.t. migratie zoals tijdens het laatste decennium te bevestigen: de bruinvis komt algemeen voor in de zuidelijke Noordzee tijdens het voorjaar, en de meeste bruinvissen lijken de Belgische wateren te verlaten vanaf eind april.



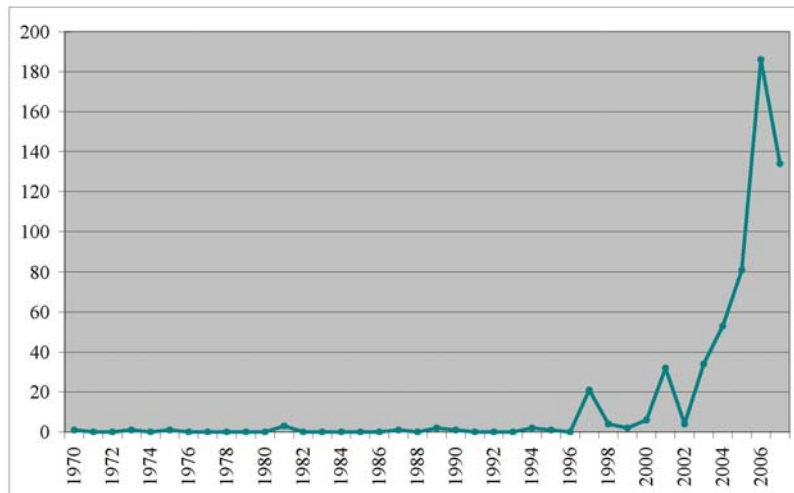
Figuur 18: Gevlogen tracks (warte lijnen) en waarnemingen van groepjes bruinvissen (rode punten) tijdens de survey vanuit de lucht op 8-9 april 2008 (Haelters, 2009).

Een tweede bron van bijkomende informatie, ter beschikking gekomen na het opstellen van het MER, is het verslag van de SCANS II survey (SCANS II, 2008). Tijdens de zomer van 2005 werd een grootscheepse campagne uitgevoerd voor het bepalen van de aantallen bruinvissen (en andere walvisachtigen) in de Noordzee en aanpalende Atlantische Oceaan. De survey van 2005 bevestigde dat het zomer-verspreidingsgebied van bruinvissen in de Noordzee sterk veranderde tussen 1994 en 2005. Hoewel de populatieomvang niet gewijzigd lijkt, komen nu veel meer bruinvissen voor in het zuidelijke deel van de Noordzee (figuur 19). Er dient te worden opgemerkt dat de hoge dichtheden tegenover de Engelse zuidoost kust vastgesteld werden tijdens de zomer, na het voorkomen van de hoogste dichtheden in Noord-Franse, Belgische en Nederlandse kustwateren. Dit concentratiegebied ligt in de lente ongetwijfeld meer naar het zuiden.

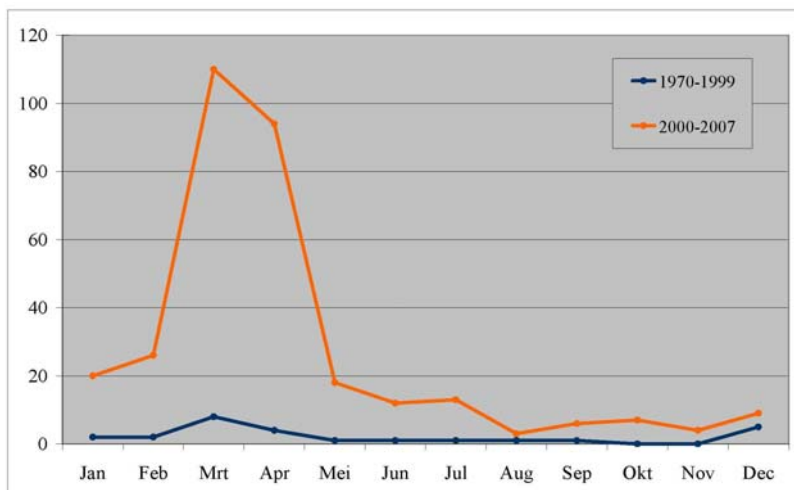


Figuur 19: Een vergelijking tussen de zomer-verspreidingsgebieden van de bruinvis zoals vastgesteld in 1994 (boven) en 2005 (onder) toont duidelijk aan dat er een verandering opgetreden is in het verspreidingsgebied. De kleurschaal rechts van de kaart geeft de vastgestelde densiteit weer in aantal dieren/km² (overgenomen uit SCANS II, 2008).

Tenslotte vormen ad hoc waarnemingen van bruinvissen en strandingen een bron van informatie. De strandingen en waarnemingen in Belgische en Nederlandse wateren tussen 1970 en 2007 werden geanalyseerd door Haelters & Camphuysen (2009, in press). Hieronder worden gegevens gepresenteerd m.b.t. waarnemingen van bruinvissen in Belgische wateren zoals gerapporteerd door het publiek (vooral waarnemingen vanaf het strand en in havens) en door diensten actief op zee (zonder de waarnemingen uitgevoerd tijdens zeevogeltellingen door het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) en de waarnemingen tijdens toezichtsvluchten uitgevoerd door de BMM). Deze bevestigen het gestegen aantal bruinvissen in Belgische kustwateren sinds het eind van de jaren 1990 (figuur 20) en het duidelijk periodisch voorkomen van de bruinvis in Belgische wateren (figuur 21). De lage aantallen waarnemingen in de maanden januari en februari komen niet overeen met de waarnemingen op zee tijdens deze periode: uit onderzoek blijkt dat de bruinvis talrijk voorkomt tijdens deze maanden, maar verder uit de kust dan in maart en april. De waarnemingen doorgegeven aan de BMM lijken erop te wijzen dat de bruinvis in 2008 vooral verder uit de kust voorkwam; er werden weinig bruinvissen waargenomen vanaf het strand.



Figuur 20: Aantal ad hoc waarnemingen van bruinvissen gerapporteerd door het publiek en door diensten actief op zee tussen 1970 en 2007 (uit Haelters & Camphuysen, 2009, in druk).



Figuur 21: Aantal ad hoc waarnemingen van bruinvissen in Belgische wateren gerapporteerd door het publiek en door diensten actief op zee per maand tussen 1970 en 1999, en tussen 2000 en 2007 (uit Haelters & Camphuysen, 2009, in druk).

➤ Witsnuitdolfijn en tuimelaar

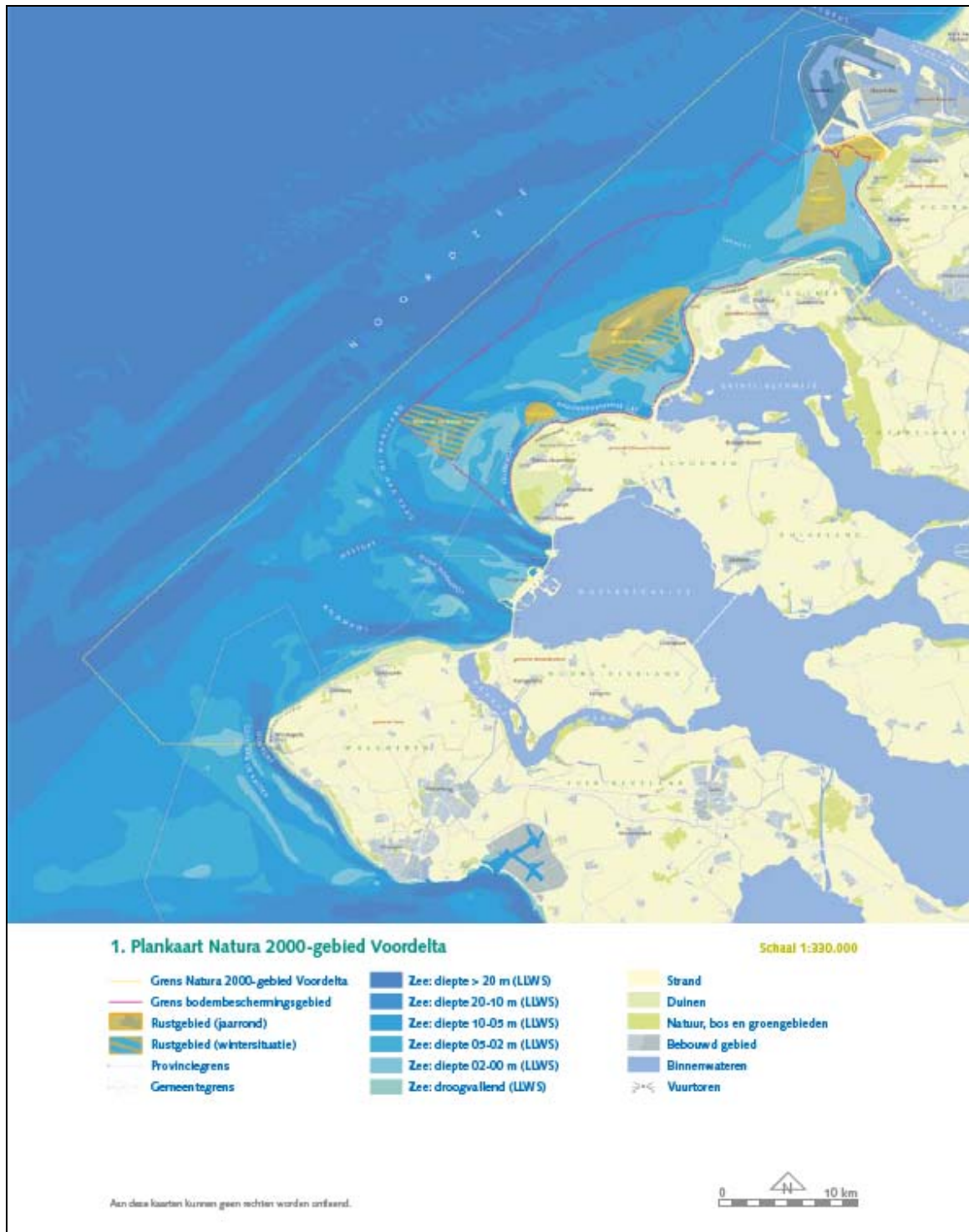
In 2008 werden waarnemingen van 9 groepen witsnuitdolfijnen gerapporteerd, alle relatief ver offshore (database BMM, niet gepubliceerd). Opmerkelijk is dat tussen juli en november geen waarnemingen gemeld werden. Een witsnuitdolfijn spoelde levend aan (december), en een ander dier werd dood op zee aangetroffen (oktober; mededeling INBO). Er werden waarnemingen gerapporteerd van 1 tuimelaar, die een relatief lange periode aanwezig was in Belgische wateren (binnen de 12-mijlszone, tussen Oostende en het mosselkweekgebied voor Nieuwpoort tussen januari en augustus).

➤ Zeehonden

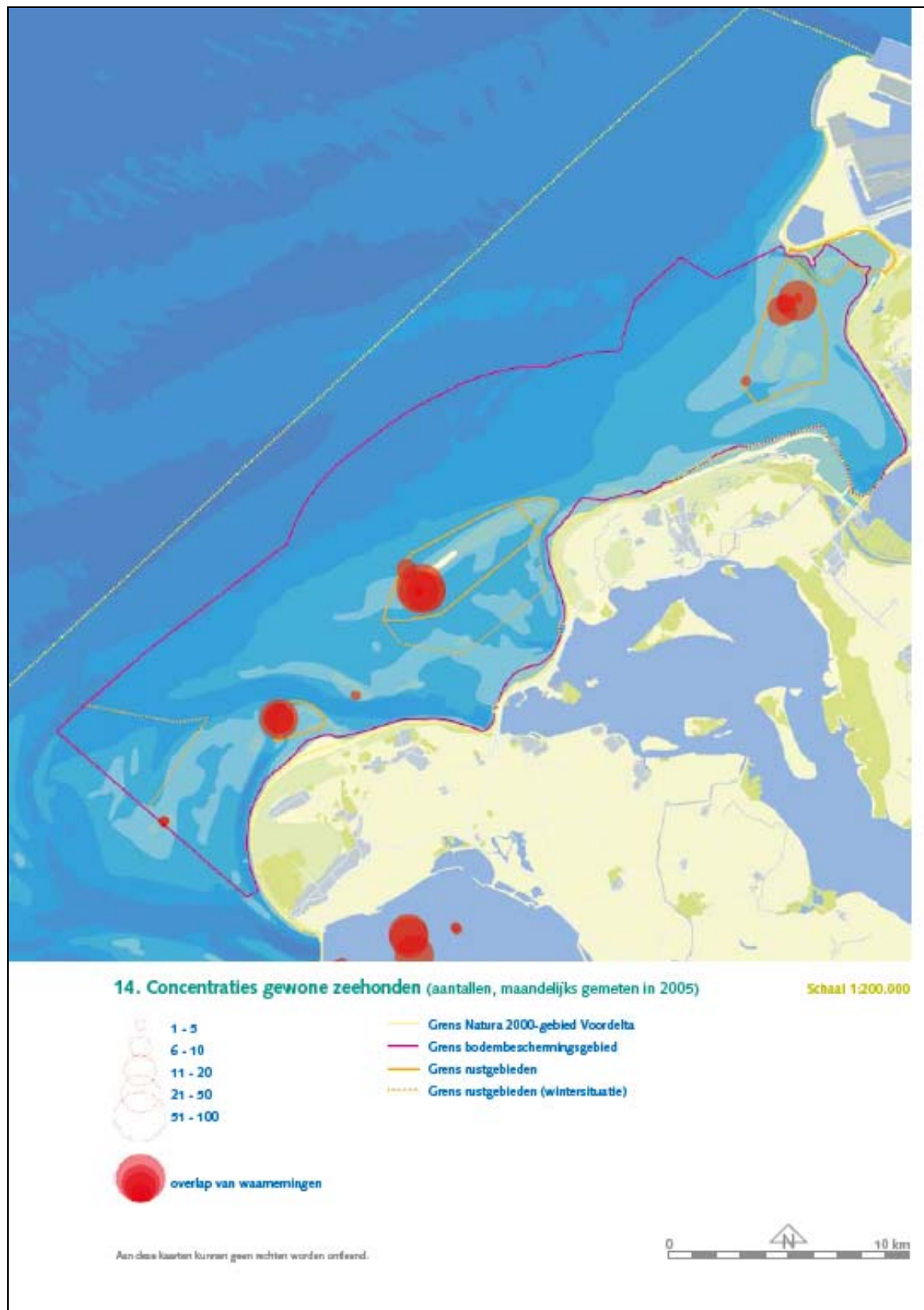
Tijdens de winter van 2008-2009 waren opmerkelijke aantallen gewone zeehonden aanwezig langs de Belgische kust, met talrijke waarnemingen te Koksijde en in de haven van Nieuwpoort, en frequente

waarnemingen van 1 tot 2 dieren ter hoogte van het sternenschiereiland te Zeebrugge. Op 21 december 2008 waren minstens 16 individuen aanwezig (haven van Nieuwpoort: 9, strand Koksijde: 7), en op 11 januari 2009 minstens 11 dieren (alle samen op een strandhoofd te Koksijde). Mogelijk worden de haul-out sites te Koksijde en Nieuwpoort gebruikt door zeehonden die migreren tussen Noord-Frankrijk en de Zeeuwse Delta (zie Di Marcantonio et al., 2007). Waarnemingen op zee blijven zeldzaam. De zeehondenkolonies dichtst bij het geplande windpark liggen in Zeeland (Bol van de Ooster, Hooge Platen), op tientallen km afstand van het park. Het Natura 2000 gebied Voordelta, aangemeld voor o.a. de gewone en grijze zeehond, ligt eveneens op meer dan 20 km afstand.

Het gebied Voordelta werd door Nederland bij aanwijzingsbesluit aangewezen als Natura 2000 gebied op 19 februari 2008. Als uitvoering van de instandhoudingsdoelstellingen werd een beheersplan opgesteld door de staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat bij besluit van 1 juli 2008, en door het college van Gedeputeerde Staten van Zeeland, met instemming van het college van Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland, bij besluit van 8 juli 2008 (RWS, 2008; beschikbaar op <http://www.noordzeeloket.nl> dd. 1 maart 2009). Hieronder worden de meest relevante figuren voor wat betreft zeehonden uit dat beheersplan overgenomen. Het betreft de aanwijzing van rustgebieden, waaronder de rustgebieden voor zeehonden op de Hinderplaat, de Bollen van de Ooster en de Verklipperplaat (figuur 22), en de waarnemingsgegevens van zeehonden in het Natura 2000 gebied (figuur 23). In de rustgebieden worden strikte regels opgelegd voor recreatie en visserij. Deze zijn een gedeeltelijke compensatie voor het verlies aan natuur door de aanleg van de Maasvlakte 2.



Figuur 22: Plankaart Natura 2000 gebied Voordelta met aanduiding van de rustgebieden voor zeehonden en zeevogels (overgenomen uit RWS, 2008).



Figuur 23: Concentraties gewone zeehonden in een gedeelte van de Voordelta (gedeelte van de Oosterschelde, de Verklikkerplaat, Bollen van de Ooster en Hinderplaat).

11.3. Te verwachten effecten

De te verwachten effecten van de constructie en exploitatie van windturbines op zeezoogdieren worden grondig beschreven in het MER. De mogelijke effecten op zeezoogdieren door een stijging van het onderwatergeluid tijdens de constructie- en exploitatiefase worden grotendeels beschreven in het hoofdstuk geluid. Gezien de dichtheden van zeezoogdieren in Belgische en aanpalende wateren, kunnen vooral effecten verwacht worden op bruinvissen. De zeehondenkolonies liggen te ver van de windparksite om daar belangrijke acute effecten te verwachten (zie hoofdstuk geluid).

➤ Constructie- en ontmantelingsfase

Hoewel in het MER gesteld wordt dat de aantallen bruinvissen in Belgische wateren “van ondergeschikt belang zijn”, houdt men bij deze redenering geen rekening met de afstand van de werf tot waar effecten mogelijk zijn in het geval palen geheid worden, en met de dichtheid aan zeezoogdieren in dit gebied. Bovendien wordt in het MER (p. 197 en 202) gesteld “dat de relatieve impact op het Belgische deel van de Noordzee (0.25 % tot 0,40 % van de Belgische wateren) tijdelijk is”, ook hierbij houdt men geen rekening met de potentiële afstand tot waar effecten op zeezoogdieren kunnen optreden. Indien effecten (verstoring) zouden optreden tot 15 km van het heien (zie hoofdstuk geluid), dan wordt een gebied aangetast van meer dan 700 km², voor een groot gedeelte in Nederlandse wateren. Bij een dichtheid van 0.6 bruinvissen/km² betekent dit ad hoc een verstoring van meer dan 400 dieren. Gezien het een migratie betreft, wordt hier bovendien geen rekening gehouden met de turn-over van de dieren: er kunnen veel meer dieren verstoord worden tijdens hun migratie indien de verstorende activiteit een langere periode (vb. weken) aanhoudt. Indien een verstoring zou optreden tot 30 km van de bron (effecten werden effectief vastgesteld tot minstens 25 km van de bron; zie MER), dan wordt een gebied aangetast van bijna 3.000 km², en worden potentieel enkele duizenden bruinvissen verstoord. Bepaalde bronnen, weergegeven in het MER, vermelden een hoorbaarheid van het heien voor bruinvissen tot op honderden km van de bron, en een mogelijke verstoring (afschrikreactie) in een zone tot 94 km afstand. Dit zou een verstoring betekenen van de bruinvissen in Belgische wateren, en een gedeelte van Nederlandse, Britse en Franse wateren. In ieder geval dienen dergelijke effecten als significant te worden beschouwd. Er kan aangenomen worden dat zich, afhankelijk van de tijd van het jaar, in het gebied van 3.000 km² rond de werf mogelijk enkele tientallen witsnuitdolfijnen bevinden, en een ongekend aantal grijze en gewone zeehonden.

De effecten die kunnen optreden, naast of samen met de verstoring door de toename van het onderwatergeluid tijdens de constructiefase, zijn voldoende beschreven in het MER. Het betreft habitatverlies en veranderingen in de beschikbaarheid van voedsel. Zoals opgenomen in het MER kan het verdrijven van bruinvissen uit de meest geschikte voedselgebieden schadelijk zijn voor de individuele dieren, gezien ze slechts zeer korte periodes zonder voedsel kunnen: de levensverwachting van een bruinvis zonder voedsel is 3 dagen bij 20°C; na 1 dag zou een bruinvis al sterk verzwakt zijn (Kastelein et al., 1997). Gezien de belangrijke migraties van bruinvissen in de Noordzee, zoals de laatste jaren vastgesteld, waarschijnlijk vooral gedreven zijn door de beschikbaarheid van voedsel, is dit een belangrijk gegeven. Habitatverlies kan eveneens optreden door baggerwerken, en een verhoogde turbiditeit die hiermee gepaard gaat; dit is een leemte in de kennis.

Er kan verwacht worden dat bruinvissen (na de terugkeer van hun voornaamste prooiorganismen in en om het windparkgebied) zullen terugkeren naar het gebied en de omgeving. Het is niet te voorspellen over welk gebied effecten zullen optreden, hoe lang bruinvissen afwezig zullen zijn, en of ze in lagere aantallen zullen terugkeren of niet (MER). Dit geldt tevens voor andere zeezoogdieren. Dit dient te

worden nagegaan in een monitoringprogramma.

In het slechtste geval zullen de effecten tijdens de ontmantelingsfase gelijkaardig zijn als tijdens de constructiefase; ze worden hier noch in het MER verder behandeld.

➤ **Exploitatiefase**

De mogelijke effecten op zeezoogdieren tijdens de exploitatiefase werden voldoende beschreven in het MER. Ook hier betreft de impact vooral die van verstoring door een verhoging van het onderwatergeluid afkomstig van de turbines zelf en van het onderhoudsverkeer (zie hoofdstuk geluid en MER), met daarnaast mogelijke effecten door de fysische aanwezigheid van de turbines, en indirect een invloed (positief of negatief) op hun voedselbronnen (zie MER). Mogelijk kan een gedeeltelijke gewinning optreden. Er worden weinig effecten verwacht door de elektromagnetische velden opgewekt door de stroom in de kabel, gezien de geringe veldsterkte die verwacht wordt (AC, driefase).

➤ **Cumulatieve effecten**

Indien tegelijk meerdere windparken zouden aangelegd worden in de zuidelijke Noordzee, kunnen cumulatieve effecten optreden (zie hoofdstuk geluid). Tijdens de exploitatiefase kunnen cumulatieve effecten optreden indien bruinvissen de verschillende windparken mijden – dit zou potentieel een impact kunnen hebben op hun voedselvoorziening, maar gezien de gezamenlijke omvang van de parken lijkt dit niet significant.

11.4. Aanvaardbaarheid

Voor wat betreft de risico's op effecten op zeezoogdieren is de constructie en exploitatie van windturbines in het Eldepasco projectgebied, mits het naleven van de voorwaarden, aanvaardbaar (zie hoofdstuk geluid). Hoewel ook effecten kunnen optreden in Nederlandse wateren, waaronder de Voordelta, zullen de effecten tijdens de constructiefase, hoewel mogelijk significant, hoogstwaarschijnlijk plaatselijk en tijdelijk zijn. Tijdens de exploitatiefase kunnen zeer plaatselijke effecten optreden. De risico's op cumulatieve effecten door de aanleg en exploitatie van drie windmolenparken in het gebied zijn aanvaardbaar.

11.5. Voorwaarden en aanbevelingen

11.5.1. Voorwaarden

Gezien een significante verstoring van zeezoogdieren kan optreden tijdens de constructiefase, meer bepaald tijdens het heien van palen en bij seismisch onderzoek, worden voor het uitvoeren van deze activiteiten een aantal voorwaarden opgelegd (zie hoofdstuk geluid). Gezien de hiaten in de kennis, ook aangehaald in het MER, dienen de mogelijke effecten op zeezoogdieren tijdens de constructiefase, ongeacht het type fundering of turbine dat gebruikt wordt, te worden nagegaan in een monitoringprogramma.

Gezien de hiaten in de kennis, de onvoorspelbaarheid van effecten tijdens de exploitatiefase, en mogelijke cumulatieve effecten, dient tijdens deze fase een monitoring van de effecten op zeezoogdieren worden uitgevoerd. Gezien het mogelijk chronisch karakter van de impact, dient dergelijke monitoring zich noodzakelijkerwijs te spreiden over verschillende jaren.

Het uitvoeren van de monitoring voorzien in het hoofdstuk 19, is een voorwaarde voor de aanvaardbaarheid van de voorgenomen activiteit.

11.5.2. Aanbevelingen

De aanbevelingen m.b.t. het vermijden van verstoring of fysieke schade aan zeezoogdieren werden opgenomen in het hoofdstuk geluid.

12. Avifauna

12.1. Inleiding

De Belgische zeegebieden (BZG) zijn van internationaal belang voor een groot aantal zeevogels. Ze doen dienst als overwinteringsgebied, trekgebied of als foerageergebied tijdens het broedseizoen. Tijdens de migratieperiodes in de lente en de herfst wordt de grootste diversiteit waargenomen. Er is een duidelijk seizoenaal verschil in het voorkomen van soorten. In de winter zijn futen, duikers, Zeekoet en Zwarte zee-eend typerend, in de zomer zijn sterns, jagers en mantelmeeuwen dominante soorten (Seys, 2001; Stienen & Kuijken, 2003). De zandbanken in de Belgische Zeegebieden blijken van groot belang voor rustende zeevogels. Seys (2001) stelde vast dat de hoogste densiteiten van zeevogels gevonden worden op de hellingen van deze zandbanken. Naast typische zeevogels komen ook niet-zeevogels, zoals zangvogels, voor boven het Belgisch deel van de Noordzee (BDNZ). Tijdens tellingen op zee werd door het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) opmerkelijke trekintensiteit van zangvogels vastgesteld (Vanermen *et al.*, 2006).

Op basis van verschillende wetenschappelijke rapporten en rekening houdend met de Europese Vogelrichtlijn (79/409/EEG), werden 3 speciale beschermingszones voor vogels (SBZ-V) in het BDNZ ingesteld: SBZ-V1- Nieuwpoort (Grote Stern en Fuut), SBZ-V2- Oostende (Grote Stern, Fuut, Visdief, Dwergmeeuw) en SBZ-V3- Zeebrugge (Grote Stern, Visdief, Dwergmeeuw).

De mogelijke effecten van de constructie en exploitatie van windturbines op vogels zijn afhankelijk van tal van factoren, waaronder de lokale situatie. Daardoor kan de impact per locatie verschillen en dienen de effecten per windmolenpark te worden beoordeeld.

Het windmolenpark op de Bank zonder Naam zal mogelijk negatieve effecten hebben op de avifauna. Het doel van deze evaluatie is de aanvaardbaarheid van de effecten van dit project en de cumulatieve effecten van alle windmolenparken op vogels te beoordelen en eventuele mitigerende maatregelen voor te stellen. Vervolgens wordt een gepaste monitoring opgezet.

12.2. Startsituatie

Uit tellingen van het Instituut van Natuur- en Bosonderzoek in het kader van de monitoring van de windmolenparken op de Thorntonbank en Bligh Bank blijkt dat de soorten die het meest voorkomen op de Bank zonder Naam typische niet-kustgebonden zeevogels zijn zoals Alk, Drieteenmeeuw, Jan van Gent en Zeekoet. Recente gegevens tonen aan dat het gebied van groot belang blijkt te zijn voor Grote Stern en Dwergmeeuw (Vanermen & Stienen, 2009). Dit zijn soorten die opgenomen zijn in de bijlage I van de Vogelrichtlijn en verdienen dus speciale aandacht. Dwergmeeuw komt er geconcentreerd voor tijdens de winter en het gebied maakt ook deel uit van hun migratieroute in de herfst. Voor de Grote Stern is het gebied van belang tijdens de voorjaarsmigratie. In mindere mate komen er andere soorten voor zoals duikers, Fuut, Visdief, Grote Jager, Noordse Stormvogel, Zilvermeeuw, Stormmeeuw en Zwarte Zee-eend (Vanermen *et al.*, 2006). Kleine mantelmeeuw en Grote mantelmeeuw zijn algemene soorten in de BZG, de Bank zonder Naam behoort niet tot hun concentratiegebied.

Steltlopers worden het vaakst waargenomen in de kustzone, verder dan 4 mijl van de kust werden in het BDNZ vrijwel gelijke aantallen aangetroffen. De steltloper trek verloopt dus over een breed front (Vanermen *et al.*, 2006). Uit de gegevens van het INBO bleek dat er wel meer steltlopers werden waargenomen in de westelijke zone van de Bank zonder Naam.

Zangvogels trekken in grote aantallen van het continent naar de Britse eilanden en omgekeerd. Slechts voor enkele soorten werden er noemenswaardige aantallen waargenomen (overzicht in Vanermen *et al.*, 2006), hierbij moet de bedenking gemaakt worden dat zangvogel trek zich vooral 's nachts afspeelt (Buurma *et al.*, 1987). Op sommige dagen werd er echter heel sterke trek waargenomen. Dit kan dus ook het geval zijn op de Bank zonder Naam.

In het verleden kwam het gebied van de Bank zonder Naam niet naar voren als mogelijk vogelrichtlijngebied.

12.3. Te verwachten effecten en milderende maatregelen:

12.3.1. Bouwfase

Gedurende de bouwfase is het belangrijkste effect de verstoring door de productie van geluid en trillingen ten gevolge van het heien van palen, het kabelleggen en de toegenomen scheepstrafiek.

De effecten tijdens de constructiefase van windmolenparken in Denemarken bleken soortspecifiek te zijn. Alkachtigen vermeden de zone, terwijl Zilvermeeuw aangetrokken werd door de scheepvaartactiviteit en de mogelijkheid om te rusten op de constructies in aanbouw (Christensen *et al.*, 2003; Petersen *et al.*, 2006). Voor de verstoringgevoelige soorten gaat de constructiefase gepaard met tijdelijk habitatverlies.

Bij het heien van de turbinepalen bij de aanleg van een windpark op acht zeemijl ten noordwesten van IJmuiden (Nederland) werden geen negatieve effecten vastgesteld op duikende vogels, die als meest kwetsbaar beschouwd worden (Leopold & Camphuysen, 2007).

Bij de aanlanding van de kabel in Zeebrugge wordt het vogelrichtlijngebied SBZ-V3 (aangeduid voor Grote Stern, Vissdief en Dwergmeeuw) doorkruist. Verhoogde turbiditeit en verstoring zorgen voor een plaatselijk en tijdelijk negatief effect op deze soorten. Dit effect is echter gering, bij de aanlandingwerkzaamheden van de kabel van het C-Power project in Oostende werden geen grote verstoringen vastgesteld.

Indien er gravitaire funderingen zullen gebruikt worden moet er een grote hoeveelheid zand gebaggerd en verplaatst worden. Die hoeveelheid varieert tussen 1.755.000 m³ (oorspronkelijke concessie, 6 MW turbines) en 4.810.000 m³ (uitgebreide concessie, 3 MW turbines). Bij het storten van dit zand bestaat de mogelijkheid dat er een slibpluim ontstaat doordat er fijn sediment in de waterkolom blijft. Een dergelijke pluim kan het visueel prederende vogelsoorten moeilijk maken om er te foerageren. Op de Bank zonder Naam is weinig fijn sediment aanwezig (Verfaillie *et al.*, 2006). Dit maakt dat het effect op visueel prederende vogels waarschijnlijk verwaarloosbaar is.

12.3.2. Exploitatiefase

Tijdens de exploitatiefase zijn er twee grote effecten te onderscheiden voor lokale en migrerende vogels:

- het **aanvaringsaspect** waarbij vogels in aanvaring komen met de turbines met de dood tot gevolg;
- het **verstoringaspect** met enerzijds habitatverlies voor die soorten die het windturbineparken zullen vermijden als foerageer- of rustgebied en anderzijds een barrière-effect van het windturbinepark waardoor migrerende vogels een langere weg moeten afleggen om rond het park heen te vliegen, wat resulteert in een verhoogd verbruik van energie.

Bijkomend kan een effect op de voedselbeschikbaarheid een indirect hebben op visetende vogels.

12.3.2.1. Aanvaring met windturbines

Het aanvaringsrisico is afhankelijk van het aantal aanwezige, vliegende vogels. De grootte van de turbines is daarentegen minder van belang (Everaert & Stienen, 2006). De aanvaringskans zal dus het grootst zijn op plaatsen waar veel vogels op windturbinehoogte passeren (Stienen et al., 2002).

Radarstudies bij Horns Rev en Nysted (Denemarken) toonden geen onaanvaardbare effecten aan. Er werd waargenomen dat veel zeevogels die een windturbinepark binnenvliegen, zich heroriënteren en lager gaan vliegen, onder de rotorhoogte en tussen de windturbinerijen door, wat het aanvaringsrisico doet dalen (Petersen et al., 2006).

Vanermen & Stienen (2009) berekenden aanvaringsrisico voor zeevogels in het windmolenpark op de Thorntonbank. Deze berekeningen houden rekening met de vlieghoogte, het aantal vliegbewegingen per soort (flux) en het ontwijkgedrag per soort. Deze resultaten tonen aan dat het aanvaringsrisico voor alkachtigen (Alk, Zeekoet) 0% is want ze vliegen nooit op rotorhoogte. Het grootste aantal slachtoffers wordt verwacht onder de grote meeuwen (Grote Mantelmeeuw, Kleine Mantelmeeuw en Zilvermeeuw), Jan van Gent en Grote Jager. Bij grote meeuwen is de kans 1/500 dat ze in aanvaring komen met de rotor, bij Jan van Gent en Grote Jager respectievelijk 1/1500 en 1/1400 (Vanermen & Stienen, 2009). Dit zijn nieuwe resultaten die nog niet in het MER zijn opgenomen omdat ze nog niet beschikbaar waren op dat moment.

Dit komt overeen met de verwachtingen: Kleine Mantelmeeuw, Grote Mantelmeeuw en Zilvermeeuw werden het vaakst op rotorhoogte waargenomen (respectievelijk in 17,1; 16,7 en 14,5 % van de waarnemingen). Ook andere grote soorten (Grote Jager en Jan van Gent) vlogen niet zelden op rotorhoogte. In combinatie met hun groot formaat en lage wendbaarheid zorgt dit ervoor dat deze soorten het gevoeligst zullen zijn voor aanvaring (Vanermen *et al.*, 2006). In het MER werden deze verwachtingen overgenomen.

Dit zijn voorlopige resultaten, uitgaande van een ‘worst case’ scenario, gebaseerd op visuele fluxtellingen en schattingen van de vlieghoogte. Verder onderzoek met een automatisch radarsysteem moet meer informatie opleveren over de flux, vlieghoogte en het ontwijkgedrag van vogels. Een betere input in de aanvaringsmodellen zal meer betrouwbare resultaten opleveren.

Het is bekend dat zowel 's nachts als overdag veel trekbewegingen op zee plaatsvinden, en dat er soms sprake is van massale trek van bijvoorbeeld zangvogels, die zich tot ver op zee uitstrekt (Buurma,

1987; Alerstam, 1990). Het zijn vooral niet-zeevogels die tijdens de trek aangetrokken worden door obstakels op zee en er vooral tijdens slechte weersomstandigheden proberen neer te strijken ('falls') (Hüppop *et al.*, 2006). Vogels botsen vrijwel uitsluitend 's nachts, in de schemering en bij slechte zichtomstandigheden (mist, harde wind, nevel, regen) tegen windturbines (Stienen *et al.*, 2002). Tijdens dergelijke 'falls' is het dus mogelijk dat er zeer veel aanvaringsslachtoffers vallen, al is dat nu niet in te schatten. Het MER maakt dezelfde vaststelling en er raadt aan om dit verder te onderzoeken.

In de milieuvergunningaanvraag van Eldepasco worden twee varianten van het project voorzien: er wordt verwacht dat het alternatief met de 3MW turbines in de uitgebreide concessie er het grootste aantal aanvaringsslachtoffers zullen vallen omdat er dan het grootste aantal (72) turbines zullen geplaatst worden.

Omdat de gevolgen van het aanvaringsaspect op populatieniveau grotendeels onbekend zijn verdient het onderwerp veel aandacht in het toekomstige monitoringprogramma.

12.3.2.2. Verstoringsaspect

➤ Habitatverlies

Effecten op vogels van de offshore windmolenparken in Horns Rev en Nysted (Denemarken) zijn erg soortspecifiek (Petersen *et al.*, 2006). In het algemeen werd waargenomen dat zeevogels de windturbineparken vermijden. De erg verstoringgevoelige soorten Alk, Zeekoet en duikers mijden het operationele windmolenpark 100 % (Petersen *et al.*, 2006). Het belang van de Bank zonder Naam is in het kader van het verspreidingsgebied van de Zeekoet en Alk echter beperkt, zodat ook het habitatverlies beperkt zal zijn. Ook sterns werden bijna nooit waargenomen in de parken, wat erop wijst dat ze ook windmolenparken vermijden (Petersen *et al.*, 2006). Dit is, gezien de internationaal belangrijke kolonie Grote Stern, Visdief en Dwergstern te Zeebrugge en de resultaten van Vanermen & Stienen (2009), die het belang van de Bank zonder Naam en de Thorntonbank aantonen voor Grote Stern, een belangrijk aandachtspunt voor de toekomstige windmolenparken in het BDNZ.

Grontmij (2006) toonde aan dat er een reductie was van 80% in de aantallen Jan van Gent in een straal van twee tot vier kilometer rond het windpark te Horns Rev. Er is aangenomen dat dit in het park praktisch 100% zal zijn. Meeuwen toonden weinig vermijdingsgedrag en werden regelmatig waargenomen in het windmolenpark in Horns Rev.

Voor soorten die verstoord worden door windmolenparken betekent het windmolenpark op de Bank zonder Naam een beperkt habitatverlies, met name 0,25 % (oorspronkelijk concessie) of 0,40% (uitgebreide concessie) van het BDNZ.

➤ Barrière-effect

Jaarlijks migreren naar schatting 1 – 1,3 miljoen zeevogels door de Zuidelijke Noordzee (Stienen *et al.*, 2007). Er is dan ook een erg groot verschil tussen de Zuidelijke Noordzee (en dus ook de BZG) en een land als Denemarken. In de zuidelijke Noordzee worden alle migrerende vogels door dezelfde flessenhals gestuwd en is het een erg belangrijke corridor voor migrerende zeevogels en niet-zeevogels (Lensink *et al.*, 2002; Vanermen *et al.*, 2006). Het is van groot belang om deze migratie te monitoren en het barrière-effect van het windmolenpark op de vliegbewegingen te bestuderen. Het is bekend dat vogeltrek zowel overdag als 's nachts plaatsvindt, al is de dagritmiek sterk soortafhankelijk. Kleine insecteneters trekken vrijwel uitsluitend 's nachts, gorzen en zwaluwen doen dit voornamelijk overdag

(Lensink *et al.*, 2002; Vanermen *et al.*, 2006). Er is dus zowel overdag als 's nachts monitoring nodig. Resultaten van radarstudies en visuele waarnemingen in Horns Rev en Nysted tonen aan dat vogels hun vliegrichting aanpassen wanneer ze in de buurt van de offshore windmolenparken komen. In Horns Rev ontweek 71 tot 86 % van de vogels het park als ze op een afstand van 1,5 – 2 km waren, om dan tot meer dan vijf km rond de buitenkant van het park te vliegen. In Nysted was dit 78 %. 's Nachts gebeurt de wijziging van de vliegrichting dicht bij het park (ca. 0,5 km) dan overdag maar de ontwijkingpercentages zijn even hoog. Er is dus sprake van een barrière-effect van offshore windmolenparken op migrerende vogels (Petersen *et al.*, 2006). Dit aanpassen van de vliegrichting om het windturbineparken te vermijden betekent een negatief effect op de avifauna, het barrière-effect impliceert immers dat de migrerende vogels een langere weg moeten afleggen, dit zorgt voor een verhoogde energieconsumptie.

De Nederlandse overheid drukte in de brief van 12 maart 2009 (Bijlage I van het advies) haar bezorgdheid uit over de bereikbaarheid van het Natura 2000 gebied 'de Voordelta'. Het klopt dat er veel migrerende vogels door de windmolenzone bewegen. Die bezorgdheid is dus gegrond en is een bijkomend argument waarom monitoring noodzakelijk is.

12.3.2.3. Voedselbeschikbaarheid

Als er tijdens de constructiefase geheid wordt zal dit een negatief effect hebben op de aanwezige vislarven. Er wordt aangenomen dat in een straal van 1 km van de heillocatie alle vislarven gedood worden (passende beoordeling windpark Q4-WP). Dit kan de recrutering van de betrokken soorten beïnvloeden en een verminderd voedselaanbod betekenen voor visetende vogelsoorten na het heien en dus zorgen voor een verminderde kwaliteit van het foerageergebied. Het valt niet uit te sluiten dat dit een significant effect kan hebben op vogels.

Tijdens de exploitatiefase wordt het huidige habitat gewijzigd doordat er een visverbod van kracht zal zijn in het windmolenpark en doordat er vreemde substraten (funderingen en erosiebescherming) geïntroduceerd worden. Dit kan de voedselbeschikbaarheid voor visetende vogels wijzigen. Er zou een groter aanbod van prooivissen kunnen ontstaan, maar meer complexe interacties kunnen niet uitgesloten worden. Indien er een negatief effect zou zijn op de visdensiteit in het windmolenpark, dan zou dit een verlies aan foerageergebied betekenen. In Nederland werd vastgesteld dat Aalscholvers gericht vanuit de kolonie naar de windmolenparken vliegen om daar de dag foeragerend en rustend door te brengen. Ze gaan nu dus veel verder in zee dan voorheen om te foerageren (passende beoordeling windpark Q4-WP Nederland). Hoewel de windmolenparken in de het BDNZ verder uit de kust liggen dan in Nederland valt dit fenomeen niet uit te sluiten.

In de Deense windmolenparken in Nysted en Horns Rev werden er geen effecten waargenomen op visabundantie en -distributie (Danish offshore wind, 2006).

12.3.3. Cumulatieve effecten

Doordat dit project het derde windmolenpark is dat gerealiseerd zal worden, ontstaat er een cumulatie van effecten. Voorlopig worden nergens anders verschillende parken zo dicht bijeen gepland en gebouwd: het is dan ook van groot belang om voldoende aandacht te schenken aan de cumulatieve effecten.

De bouwperiodes van drie windparken zullen overlappen. Er mag aangenomen worden dat het

cumulatieve effect van de bouw van de parken bestaat uit de som van de effecten van de bouw voor elk van de parken afzonderlijk. Het cumulatieve effect van de werken aan de verschillende parken zorgt voor een tijdelijk habitatverlies en is bijgevolg aanvaardbaar.

Tijdens de exploitatiefase van het park in Horns Rev (Denemarken) stelde men vast dat Jan van Gent, Alk en Zeekoet tot op enkele kilometer van de rand van het park vermijdingsgedrag vertonen (Grontmij, 2006). Het is dan ook mogelijk dat de gebieden die deze soorten vermijden voor de verschillende windmolenparken zullen overlappen. Dit kan er voor zorgen dat de meest verstoringgevoelige soorten uiteindelijk het volledige windconcessiegebied zullen vermijden. Bijgevolg betekent dit voor deze soorten een habitatverlies van 263 km² of 7,3 % van de BZG.

Het aantal aanvaringen van vogels met windmolens op de Thorntonbank en de Bligh Bank wordt laag ingeschat (Vanermen & Stienen, 2009). Hetzelfde kan verwacht worden voor de windmolens op de Bank zonder Naam . Het is echter mogelijk dat het aantal aanvaringsslachtoffers van alle windparken samen een significant effect hebben op populatieniveau. Omdat zeevogels lang leven en jaarlijks een laag aantal jongen groot brengen kan een licht verhoogde mortaliteit op lange termijn een significant negatief effect hebben op de populatie (Drewitt & Langston, 2006).

Een laatste cumulatief effect is het barrière-effect van de drie geplande parken samen. Dit is van groot belang voor migrerende vogels. Tussen de verschillende windmolenparken zouden er vrije ruimtes zijn van respectievelijk vijf en zes kilometer. Het is moeilijk te beoordelen of migrerende vogels deze corridors zullen gebruiken of dat ze rondom de volledige windconcessiezone zullen vliegen. Dit laatste zorgt voor een verhoogd energieverbruik bij de trekkende vogels (Drewitt *et al.*, 2006). Tijdens de voor- en najaarsmigratie leggen migrerende vogels echter dergelijk grote afstanden af dat het niet te verwachten valt dat die bijkomende afstand rondom de volledige windmolenzone een significant negatief effect is, maar het valt niet uit te sluiten.

12.4. Besluit

12.4.1. Aanvaardbaarheid

De lokale situatie en de mogelijke effecten van de bouw en de exploitatie van een windpark op de Bank zonder Naam worden in het MER zeer grondig beschreven. Ook de mogelijke cumulatieve effecten van de drie parken waarvoor een aanvraag tot machtiging en vergunning ingediend of afgeleverd werd, werden grondig onderzocht.

Er wordt verwacht dat de effecten op de avifauna van de constructie van het windmolenpark op de Bank zonder Naam gering negatief zullen zijn, gezien de beperktheid in omvang van het gebied waar wordt gewerkt en gezien de werken beperkt zijn in tijd.

Tijdens de exploitatiefase kunnen er twee grote effecten worden onderscheiden voor vogels: enerzijds het aanvaringsaspect en anderzijds het verstoringaspect.

- De eerste berekeningen betreffende aanvaringen tonen aan dat het risico het grootst is voor grote meeuwen, Jan van Gent en Grote Jager (Vanermen & Stienen, 2009). Bijkomend wordt besloten dat er nood is aan meer en betere data.
- Voor de soorten die verstoord worden door de windmolenparken betekent de bouw van een

windmolenpark op de Bank zonder Naam een beperkt habitatverlies, met name 0,25 % (oorspronkelijk concessie) of 0,40% van het BDNZ.

- Er is aangetoond dat het merendeel van vogels de vliegrichting aanpast bij het naderen van een windmolenpark, er is dus sprake van een barrière-effect (Petersen et al., 2006). Het is onduidelijk wat dit betekent voor de bereikbaarheid van broed- en overwinteringsgebieden.

Momenteel zijn er nog een groot aantal onbekende factoren betreffende de effecten op vogels:

- het belang van de Bank zonder Naam als migratieroute (ook aangegeven door de Nederlandse overheid in de brief van 12 maart 2009, Bijlage 1 van het advies);
- het ontwijkgedrag van vogels;
- het barrière-effect;
- het effect van aanvaringen van vogels met de turbines op populatieniveau;
- het mogelijke optreden van 'falls';
- de wijziging van het voedselaanbod in het windmolenpark;
- de cumulatieve effecten van meerdere windparken in hetzelfde gebied.

Gezien de relatief kleine omvang van het park tegenover het verspreidingsgebied van de eventuele getroffen soorten, en gezien de geringe effecten die verwacht worden op de individuele dieren en hun populaties is de BMM van oordeel dat de bouw en exploitatie van het windpark op de Bank zonder Naam , voor wat betreft de mogelijke effecten op vogels, aanvaardbaar is, mits een gepaste monitoring.

12.4.2. Voorwaarden

Het uitvoeren van de monitoring voorzien in het hoofdstuk 18, is een voorwaarde voor de aanvaardbaarheid van de voorgenomen activiteit.

13. Elektromagnetische velden

13.1. Inleiding

Van de afzonderlijke turbines naar het offshore transformatorplatform wordt de opgewekte elektriciteit getransporteerd met middenspanningskabels van 33 kV. Vanaf het transformatorstation naar het aanlandingspunt ten westen van de Zeebrugse haven wordt een hoogspanningskabel van 150 kV gebruikt. Het betreft wisselstroom (AC) bekabeling (zowel bij de 33 kV als bij de 150 kV) waarbij drie geleiders ondergebracht zijn in één kabel (three-core). De kabels zijn van het XLPE-type (cross linked polyethylene) met een geïntegreerde optische vezel. Dit zijn gelijkaardige kabels als diegene die gebruikt worden voor de windmolenparken van C-Power en Belwind.

Eldepasco voorziet om de parkkabels 1m diep in te graven in de zeebodem, de kabel van het transformatorplatform naar de kust zal 2 m worden ingegraven.

Elektrische kabels wekken elektromagnetische velden (EMV) op. Een elektrisch veld (E-veld) is het effect van aantrekken of afstoten uitgeoefend door een elektrische lading op een andere. Een magnetisch veld (B-veld) ontstaat dan weer door de kracht uitgeoefend door een elektrische lading in beweging of door een vaste magneet. Een elektrisch veld is gebonden aan de spanning, uitgedrukt in volt. Het elektrische veld wordt dan ook gemeten in volt per meter (V/m). Het magnetische veld hangt samen met de stroom die doorheen de geleider vloeit. De eenheid van het magnetische veld is de tesla (T). Gewoonlijk worden de magnetische velden die gemeten worden uitgedrukt in microtesla. Bij onderwater stroomkabels is er sprake van een elektrisch veld en een magnetisch veld die detecteerbaar zijn buiten de kabel.

De symmetrische constructie van de drie aders in de kabel leidt tot een sterke reductie van elektrische en magnetische velden doordat de afzonderlijke velden elkaar grotendeels opheffen door het faseverschil in de spanningen en de stromen (OSPAR, 2008; Gerdes *et al.*, 2005). Een verdere reductie van de elektromagnetische velden wordt bekomen door de kunststof afscherming van de geleiders en door de staalmantel rond de kabel. Dit type kabel wordt momenteel het meest toegepast bij de aansluiting van offshore windmolenparken.

13.2. Te verwachten effecten

De elektrische (E) en magnetische (B) velden opgewekt door de kabels kunnen mogelijk een effect hebben op organismen die E- en/of B- velden kunnen waarnemen. De grootste groep organismen waarvan gekend is dat ze E-velden kunnen waarnemen zijn de Chondrichtyes of de kraakbeenvissen (haaien en roggen). Zij hebben zogenaamde *ampullae van Lorenzini*. Dit zijn receptoren waarmee ze erg zwakke spanningsgradiënten kunnen waarnemen (o.a. Murray, 1974; Zakon, 1986). Deze elektroreceptoren stellen kraakbeenvissen in staat om het E-veld van prooien waar te nemen en ze op te sporen. Ze spelen ook een rol bij de navigatie. Gill & Taylor (2001) toonden aan dat de hondshaai E-velden, van eenzelfde intensiteit als diegene die door de AC kabels van het windmolenpark worden opgewekt, vermijdt. De hondshaai is een bentische soort die voorkomt in de Belgische zeegebieden. Naast de kraakbeenvissen zijn er ook verscheidene beenvissen die E-velden kunnen waarnemen. Dit werd aangetoond bij kabeljauw, pladijs, atlantische zalm, etc. (Gill *et al.*, 2005). Het is echter nog onbekend of deze velden effecten hebben op deze soorten.

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

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

Volgens ABB Power Technology, een constructeur van dergelijke kabels, bedraagt het B-veld op één meter van een kabel maximum 1,8 μT . In Nysted werd een B-veld van 5 μT waargenomen op 1 m afstand van een 132 kV kabel (Hvidt, 2004). Het aardmagnetische veld in de Noordzee bedraagt ongeveer 50 μT (OSPAR, 2008).

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

13.3. Besluit

13.3.1. Aanvaardbaarheid

Door de configuratie van drie aders in één kabel zullen de elektromagnetische velden elkaar grotendeels opheffen. De resterende veldsterkte wordt verder gereduceerd door de staalband en het ingraven van de kabels in de zeebodem.

Het ingraven van de kabels is van groot belang om in ieder geval een fysische afscheiding te hebben tussen de kabels en de organismen die eventueel aangetrokken worden door de kabels.

Er wordt verwacht dat er slechts een verwaarloosbaar uitwendig E- en/of B-veld zal waarneembaar zijn. Bijgevolg oordeelt de BMM dat er geen significant negatieve effecten te verwachten vallen op de aanwezige fauna.

Er dient te worden opgemerkt dat deze beoordeling enkel geldt voor AC kabels. Als in de toekomst gebruik dient te worden gemaakt van gelijkstroom (DC) dan zal daar een nieuwe beoordeling van moeten worden gemaakt. DC kabels produceren immers grotere EMV dan AC kabels en hebben dus mogelijk grotere effecten op de mariene fauna (OSPAR, 2008).

13.3.2. Aanbevelingen en voorwaarden

13.3.2.1. Voorwaarden

Binnen de drie maanden na de aanvang van de exploitatiefase dient een elektrisch en magnetisch onderzoek naar de veldsterkte rond de elektriciteitskabels te worden uitgevoerd. Het onderzoeksopzet wordt vooraf ter goedkeuring voorgelegd aan de BMM. De resultaten van het veldsterkteonderzoek worden bij het eerstvolgende jaarlijks rapport gevoegd.

Het uitvoeren van de monitoring voorzien in het hoofdstuk 18, is een voorwaarde voor de aanvaardbaarheid van de voorgenomen activiteit.

14. Interactie met andere menselijke activiteiten

14.1. Visserij

14.1.1. Inleiding

De visserij is een traditionele activiteit in de Belgische Zeegebieden (BZG). Hoewel ze in absolute cijfers economisch relatief onbelangrijk is, krijgt ze toch veel aandacht. Aan de kust wordt de sector socio-economisch als belangrijk ervaren, precies vanwege de nauwe verbondenheid met de kust en het mariene milieu. Bijgevolg heerst toch de algemene overtuiging dat het niet wenselijk is dat deze activiteit geheel zou verdwijnen. Daarom is het van belang dat de activiteiten niet onder een bepaald minimum, *het minimum vitalis*, zakken.

Door de oprichting van windmolenparken zal een deel van het gebied waarin de vissers actief zijn, gesloten worden voor de visserij. Dit levert economische verliezen op en vergroot het risico dat de sector niet meer levensvatbaar blijft. Het is dan ook belangrijk dat de impact van de oprichting van windmolenparken, inbegrepen de mogelijk cumulatieve effecten en gevolgen buiten de zone, onderzocht en geëvalueerd worden. Ook zonder de bouw van windmolenparken en andere activiteiten blijkt dat de toestand voor de Belgische visserij er vrij somber uitziet. Daarom worden ook alternatieven onderzocht voor de traditionele visserij, onder meer in maricultuur (mosselkweek) (Task Force, 2006).

14.1.2. Startsituatie

In het MER wordt een diepgaande analyse gegeven waarin alle aspecten gerelateerd aan de visserij en het visserijbedrijf aan bod komen. De beschikbare gegevens en literatuur werden grondig geanalyseerd. De BMM kan daar weinig aan toevoegen.

Knelpunt blijft het feit dat er weinig specifieke en gedetailleerde informatie voorhanden is over de activiteiten van de visserij waardoor een gedetailleerde economische analyse onmogelijk is. Daardoor is het ook bijzonder moeilijk een patroon in de visserijactiviteiten op te stellen, zowel naar gebruik van bepaalde gebieden als naar de exploitatie van bepaalde soorten.

De BZG zijn globaal voor de Belgische visserij eerder van gering belang maar ze zijn wel belangrijk voor het kleine vlootsegment (Maes et al., 2004). Omdat het bijzonder moeilijk is om gegevens over specifieke activiteiten in een bepaald gebied te verkrijgen moet men zich noodgedwongen behelpen met informatie verkregen uit secundaire bronnen. Uit een ruwe schatting van visserijactiviteiten in de BZG, die gedaan werd tijdens vogelobservaties (Maes et al., 2005), blijkt dat geen specifieke observaties werden gedaan van vissersschepen in de buurt van de Bank zonder Naam waardoor in het MER verondersteld wordt dat het gebied minder interessant zou zijn voor de visserijvloot, een conclusie die, gezien de onvolledigheid van de informatie, met de nodige omzichtigheid dient gebruikt te worden.

14.1.3. Te verwachten effecten

Uit anekdotische informatie blijkt dat het gebied vooral zou bevestigd worden door de grote Nederlandse boomkorschepen (data BMM) en dat de boomkorvisserij vooral plaatsvindt in de geulen tussen de banken waardoor mogelijks een potentieel conflict ontstaat in de uitgebreide concessiezone op de

Bank zonder Naam .

Het belangrijkste negatieve effect is natuurlijk het sluiten van het gebied voor de visserij met een verlies aan visgronden en daaraan gerelateerd een verlies aan werkgelegenheid, zowel in de visserijsector als in nevenbedrijven. In het MER wordt het verlies aan visgronden geschat op 0,5% van de BZG voor de oorspronkelijke concessie en 0,68% voor de uitgebreide concessie. Zoals in het MER aangehaald, wordt gezien de beperkte oppervlakte, dit directe verlies als verwaarloosbaar geschat. De impact is veel minder relevant dan het reeds vermelde inkomensverlies ten gevolge van schommelende brandstofprijzen en de beperkingen opgelegd door het Europese visserijbeleid.

Daarnaast kan de oprichting van het Eldepasco windmolenpark, precies door het afsluiten van het gebied voor vooral bodemverstorende visserij, ook enkele gunstig effecten opleveren, zoals het herstel van paaigebieden en biodiversiteit. Zoals in het MER aangehaald en in verschillende studies werd aangetoond, kunnen zo ook positieve effecten verwacht worden op het visbestand buiten het afgesloten gebied.

14.2. Aquacultuur

Gezien de grote bedrijvigheid in de zone tijdens de constructie van de windparken en de aanwezigheid van verschillende al dan niet manoeuvrerende schepen in de zone is de BMM van mening dat aquacultuur activiteiten in de zone dienen verboden te worden minstens gedurende de constructiefase. Bij MB van 7/10/2005 werd de bij KB van 17 mei 2004 afgebakende zone immers door de minister bevoegd voor de bescherming van het mariene milieu eveneens als zone voor aquacultuur in vergunning gegeven. Indien na de constructiefase wordt overgegaan tot aquacultuur in de concessiezone dient voorafgaandelijk toestemming aan de concessiehouder gevraagd te worden. Het noodplan dient in dat geval in gezamenlijk overleg door de aanvrager en de aanvrager van vergunningen voor aquacultuuractiviteiten worden aangepast en aangevuld, en ter goedkeuring van de BMM voorgelegd. Volgens de beoordeling van risico's en mogelijke rampen stijgen de risico's met elke bijkomende activiteit die plaatsvindt in het concessiegebied.

14.3. Overige activiteiten

De disciplines militaire activiteiten, zand- en grindontginning, kabels en pijpleidingen, andere windturbineparken, biodiversiteit en natuurgebieden worden in het MER besproken. De beoordeling van de effecten op deze disciplines wordt waar relevant besproken in de verschillende hoofdstukken van deze milieueffectenbeoordeling. De effecten van het windmolenpark op de scheepvaart en gerelateerde materie werden besproken in het hoofdstuk 8.

Zowel het oorspronkelijke als het uitgebreide concessiegebied van Eldepasco zijn gelegen in de militaire zone waar schietoefeningen gebeuren op drijvende doelen. Deze oefeningen kunnen zowel overdag als 's nachts plaatsvinden gedurende het ganse jaar (weliswaar na aankondiging van de schietoefening). Tijdens deze oefeningen worden schepen verzocht om deze zone te vermijden.

Gezien deze militaire zone grotendeels overlapt met de concessiezone afgebakend volgens het KB van 17/05/2004, was er binnen de vorige regering een akkoord dat er binnen de concessiezone geen militaire oefeningen worden gedaan. Het is van groot belang dat eens de concessie- en milieuvergunningsprocedure afgelopen is, er 100% juridische garantie is dat er geen oefeningen meer zullen gebeuren. De BMM is niet op de hoogte van een formaliseren van deze vroegere afspraken en

vestigt dus de aandacht op de nood aan een gepaste politieke en juridische regeling terzake.

14.4. Besluit

Zoals reeds herhaaldelijk werd vastgesteld, en in dit MER opnieuw geconstateerd wordt, blijft het zeer moeilijk om gedetailleerde en correcte gegevens te verkrijgen over de visserijsector en de visserij gerelateerde activiteiten. Nochtans zijn dergelijke gegevens beschikbaar maar worden ze niet vrijgegeven. Dit blijft een heikel punt en een leemte in de kennis, waarvoor zo snel mogelijk een oplossing dient gezocht te worden. Bij gebrek aan visserijgegevens kan de claim dat de visserijsector verliezen zal ondergaan, helemaal niet gestaafd worden.

In het MER komt men tot de conclusie dat de impact van het volledig afsluiten van de concessiezone voor de visserij waarschijnlijk minimaal of zelfs te verwaarlozen zal zijn, zeker indien men rekening houdt met de autonome ontwikkeling. Deze conclusie geldt ook voor het volledig afsluiten van de hele windmolenconcessiezone. Mogelijk zullen zelfs positieve effecten optreden door de vermindering van de visserijgebonden milieuverstoring. De BMM gaat hiermee akkoord.

Eventuele alternatieven ter compensatie, zoals maricultuur, die voorgesteld worden in actieplannen voor de visserij (Task Force, 2006) dienen het voorwerp uit te maken van een afzonderlijke MER. Voor het kweken van tweekleppigen is de hele windmolenconcessiezone bij MB van 5 oktober 2005 reeds open verklaard.

14.4.1. Aanvaardbaarheid

Bij gebrek aan visserijgegevens kan de claim dat de visserijsector verliezen zal ondergaan niet gestaafd worden en wordt de activiteit als aanvaardbaar beoordeeld.

Gezien geen betekenisvolle effecten op de disciplines militaire activiteiten en zand-en grindwinning verwacht worden is de activiteit hiervoor aanvaardbaar. Voor de disciplines die in de overige hoofdstukken van deze MEB beoordeeld worden, wordt de aanvaardbaarheid gerelateerd aan de hoofdstukken waar deze besproken worden.

14.4.2. Aanbevelingen

➤ Voor de overheid

Het is van groot belang dat eens de concessie- en milieuvergunningsprocedure afgelopen is, er 100% juridische garantie is dat er geen oefeningen in de militaire zone meer zullen gebeuren. Een formalisatie van deze vroegere afspraken wordt aanbevolen.

15. Zeezicht

15.1. Inleiding

Tijdens de eerste offshore windmolendossiers werd het snel duidelijk dat het NIMBY (not in my backyard) syndroom sterk heerste bij de Belgische en Zeeuwse bevolking. Deze eerste projecten op de Vlake van de Raan en de Wenduinebank lagen dan ook zeer dicht bij de Belgische kust, namelijk op respectievelijk 10 en 4 km uit de kust, waardoor het vrije zicht op zee gedeeltelijk ingenomen zou worden door windmolens. Het project op de Vlake van de Raan was 15 km vanaf de Zeeuwse kust verwijderd. Met het instellen van een windmolenzone bijna volledig voorbij de 12 NM zone werd tegemoetgekomen aan de verzuchting van de bevolking. Voor het windmolendossier op de Bank zonder Naam werden geen gefundeerde klachten met betrekking tot het zeezicht ontvangen, aangezien het beoogde park op zo'n 38 km uit de kust zal komen te liggen.

15.2. Startsituatie

➤ Huidige situatie

Het zicht over zee is op de meeste plaatsen vanaf de Belgische kustlijn ongestoord. Bij goede zichtbaarheid kan tot ver in zee de scheepvaart gevolgd worden en kan men zelfs de Oostdijkkradartoren in de verte waarnemen. In de nabijheid van de havens is er meestal meer activiteit door o.a. in- en uitvarende containerschepen, baggerschepen, vissersschepen en recreatievaart. Vanaf de Zeeuwse kust is het zicht op zee eveneens ongestoord. Vanaf Knokke Heist heeft men zicht op de kustlijn van Walcheren. Vanaf de Zeeuwse kust heeft men zicht op de Belgische Kust, met de haveninstallaties van Zeebrugge als kunstmatig landschap.

➤ Situatie met C-Power en Belwind (reeds vergund)

Voor de cumulatieve beoordeling van het zeezicht zullen het project op de Thorntonbank en de Bligh Bank in rekening worden gebracht. Van het project op de Thorntonbank zijn in 2008, zes turbines in zee geplaatst. Het Belwind project op de Bligh Bank is voorzien om te starten in juni 2009.

15.3. Effecten en milderen maatregelen

15.3.1. Zeezicht vanaf de kust

In de voorbije studies i.v.m. met landschappelijke aspecten van windmolenparken (Vlake van de Raan en Wenduinebank), uitgevoerd door de BMM, werden bepaalde normen uitgewerkt, specifiek voor de territoriale zee opgesteld. Voor de projecten die veel verder in zee liggen, werd een andere werkwijze gekozen. Er werd geïnformeerd bij de buurlanden en getracht een objectieve weergave te geven van de wezenlijke impact van een windmolenpark op de grotere afstand. Hiervoor werden in de literatuur gegevens gezocht over de zichtbaarheid (zowel de Thomas-Sinclair Matrix als theoretische zichtbaarheidsgrenzen), scherpheid van het zicht van het menselijke oog, enquêtes gehouden bij de bevolking en de visuele impact van turbines. Tevens werden verschillende buitenlandse experts geconsulteerd met jarenlange ervaring in de problematiek. Op basis van al deze gegevens werd vervolgens een besluit geformuleerd i.v.m. de visuele impact van het project en werd dit vervolgens in kaart gebracht.

Voor dit project op de Bank zonder Naam werd de benadering van de Thomas-Sinclair Matrix

gebruikt, alsook de in het verleden beoordelingsmethode d.m.v. zichthoeken. Deze laatste kunnen van nut zijn bij de bepaling van de cumulatieve impact, nu dat meerdere parken zich op een grotere afstand aan de horizon kunnen uitstrekken.

In de buurt van de havens zal door de bouw – en onderhoudswerkzaamheden een verhoogde scheepvaartactiviteit waarneembaar zijn. Schepen van diverse types zullen zeker nieuwsgierigen aantrekken. Ook bij de aanlanding van de kabels kan een zekere verhoging van (scheepvaart)activiteit verwacht worden. Het publiek juist informeren (d.m.v. bijvoorbeeld borden op de dijk) heeft bij de voorbereidende werken van de aanlanding voor het project op de Thorntonbank zijn nut bewezen.

➤ De Thomas-Sinclair Matrix (TSM)

In 1996 ontwikkelde Thomas op theoretische basis een matrix om de potentiële visuele impact van windturbines te bepalen a.d.h.v. omschrijvingen die in het veld konden beoordeeld worden en die tevens bij herhaaldelijk gebruik een bepaalde graad van consistentie in de waarnemingen zou geven (Sinclair, 2003; Sinclair 1997; anoniem, 2004). Hierbij kwam hij tot negen zones van verschillende visuele impact (zone A tot I, zie tabel 2), gaande van overheersende tot verwaarloosbare impact. Een uitgebreide beschrijving van de TSM wordt teruggevonden in de milieueffectenbeoordeling van voorgaande parken (Di Marcantonio et al., 2007). Onderstaande tabel geeft slechts een indicatieve waarde gezien ze gebaseerd werd op turbines op land waar meestal een zeker reliëf aanwezig is, waarvoor werd aangenomen dat de meerderheid van de turbines zichtbaar zouden zijn. Op land wordt de visuele impact immers anders beleefd dan op zee. Het reliëf in het landschap kan de zichtbaarheid doen dalen of stijgen. Het aantal turbines en andere factoren (reliëf, achtergrond, zichtbaarheid, afstand) dienen in rekening te worden gebracht. De tabel is dus enkel een startpunt.

Tabel 2. The Thomas en Thomas-Sinclair matrix ter beoordeling van de potentiële impact van windturbines van verschillende hoogtes

verschillende hoogtes

De Thomas en Thomas-Sinclair matrix ter beoordeling van de potentiële impact van windturbines van verschillende hoogtes							
Totale hoogte van de turbines (m):		41-45	41-48	53-57	72-80	95 *	135**
Beschrijving	Zone	Thomas Matrix (land)		Thomas -Sinclair Matrix (land)			Sinclair
		Origineel	Herzien				
		Benaderende afstand zone (km)					
Dominante impact door grote schaal, beweging, dichtheid en aantal	A	0-2	0-2	0-2.5	0-3	0-4	0-5
Belangrijke impact door dichtheid: mogelijkheid tot dominantie van het landschap	B	2-3	2-4	2.5-5	3-6	4-7.5	5-10
Duidelijk zichtbaar met gematigde impact: potentieel opdringend	C	3-4	4-6	5-8	6-10	7.5-12	10-17
Duidelijk zichtbaar met gematigde impact: minder duidelijk wordend	D	4-6	6-9	8-11	10-14	12-17	17-23
Minder zichtbaar: grootte sterk verminderd, maar nog steeds onder-	E	6-10	9-13	11-15	14-18	17-22	23-30

scheidbaar							
Lage impact: beweging waarneembaar in goede lichtomstandigheden: beginnend deel uitmakend van het totaal-landschap	F	10-12	13-16	15-19	18-23	22-27	30-37
Niet onderscheidbaar wordend met verwaarloosbare impact op het wijdere landschap	G	12-18	16-21	19-25	23-30	27-35	37-44
Zichtbaar in goede lichtomstandigheden, maar verwaarloosbare impact	H	18-20	21-25	25-30	30-35	35-40	44-48
Verwaarloosbaar of geen impact	I	20	25	30	30	40	48+
Voorgestelde straal voor visuele impact zone (ZVI) analyse		15	Minstens de grenswaarde tussen zone F en G: uitbreidend om lokale omstandigheden of cumulatieve impact in rekening te brengen				

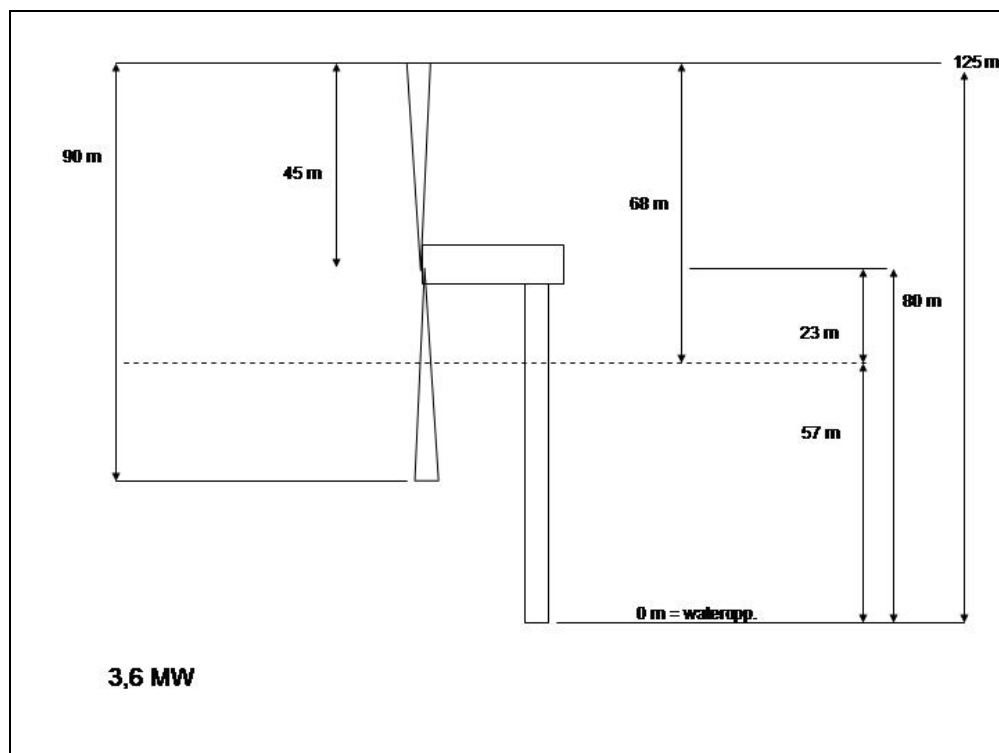
* Data geëxtrapoleerd voor een 95 m 1.5 MW windturbine (op basis van 26 turbines van 82 m)

** Data door Sinclair geëxtrapoleerd voor een 135 m 3.6 MW turbine (op basis van 30 turbines van 135 m)

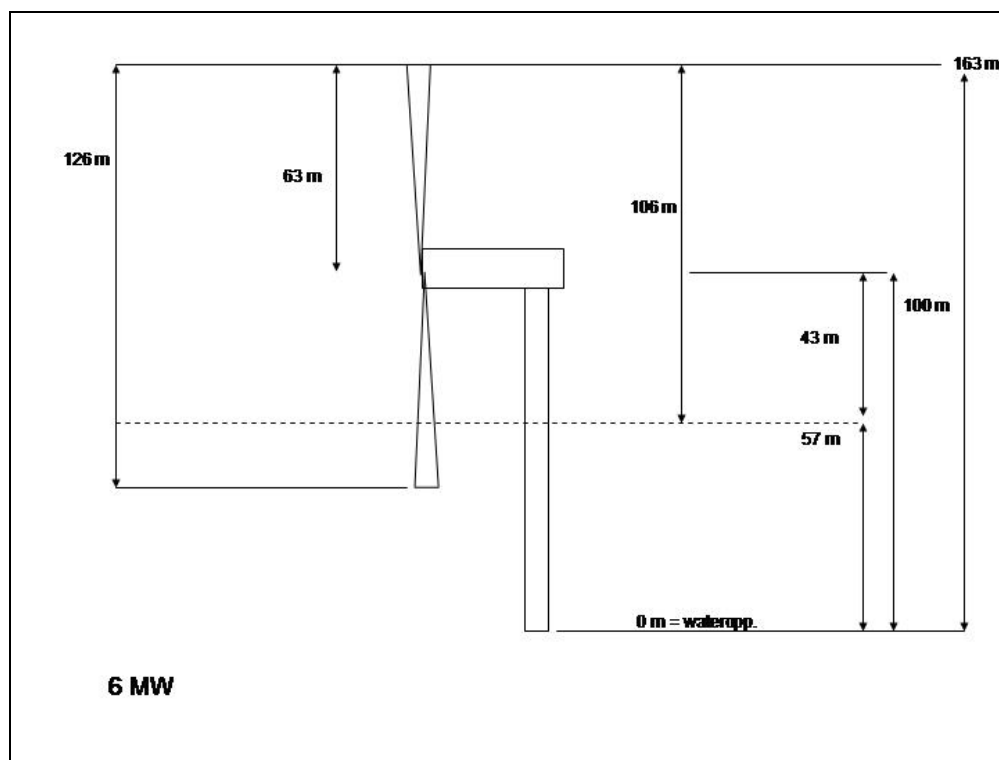
De turbines van het project op de Bank zonder Naam zijn +/- 125 m (3 MW), +/- 163 m (6 MW) +/- 170 m (7MW) hoog boven zeespiegel. Uit tabel 2 (kolom 135 m) kan worden afgeleid dat dergelijke windmolens een belangrijke impact hebben tot 10 km, een gematigde impact van 10 tot 23 km, een kleinere gematigde impact (nog steeds onderscheidbaar) van 23 tot 30 km en een lage of te verwaarlozen impact voorbij 30 km.

Hierbij werd rekening gehouden met het feit dat op een afstand van 38 km, 57 m van een voorwerp achter de horizon verdwijnt door de kromming van de Aarde en met het feit dat de rotordiameter 90m (3 MW), 126 m (6 MW) en 140m (7MW) bedraagt en daarom de visibiliteit van het voorwerp aanzienlijk vergroot. De berekeningen werden uitgevoerd voor een waarnemer die zich aan de kust op 10m hoogte bevindt (bv. appartement op de dijk). Het is evident dat voor een waarnemer op een lagere hoogte (strand) de impact van de windmolens lager is dan deze die hierna gegeven wordt.

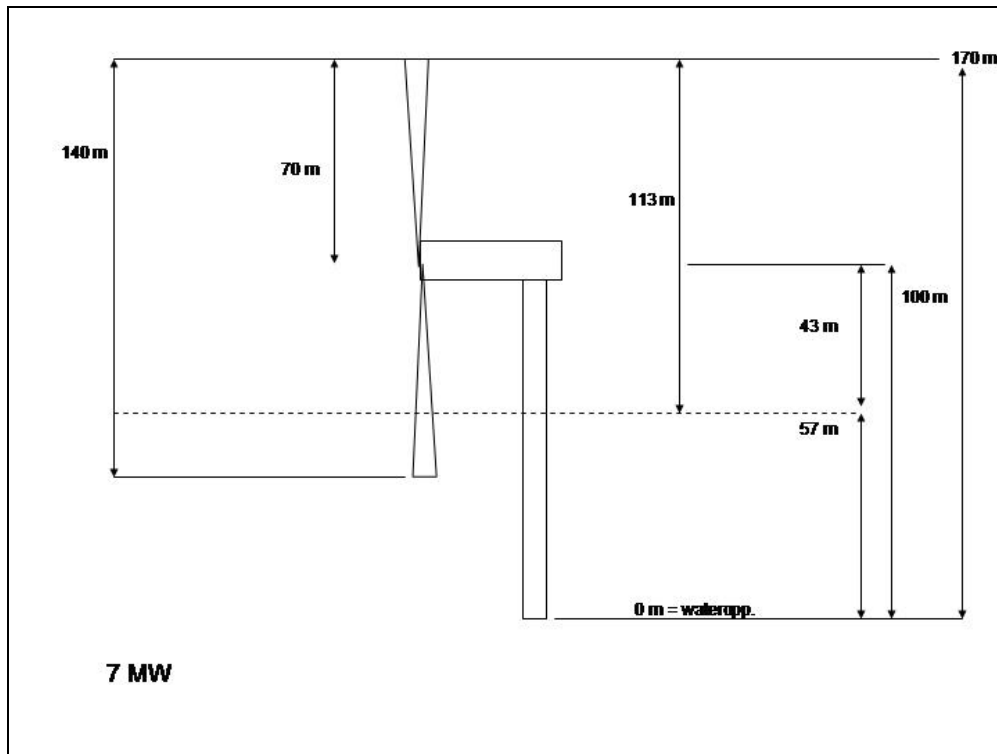
De hoogte van de volledige 3MW turbine bedraagt 125 m boven zeespiegel waarvan 45 m wieklengte en 80 m mast. Indien er 57 m van de mast achter de horizon verdwijnt, wil dit zeggen dat er een “actieve impact” op een hoogte van 68 m (125m-57m) overblijft. De hoogte van de volledige 6MW turbine bedraagt 163 m waarvan ongeveer 63 m wieklengte en 100 m mast. De “actieve impact” ligt op een hoogte van 106 (163m-57m). Dit is 38 m of 52% actieve impact meer dan bij de 3.6 MW. De hoogte van de volledige 7MW turbine bedraagt 170 m waarvan ongeveer 70m wieklengte en 100 m mast. Hier ligt de “actieve impact” op een hoogte van 113 (170m-57m). Dit is 45m of 66% actieve impact meer dan bij de 3.6 MW.



Figuur 24. Afmetingen van een 3 MW windmolen.



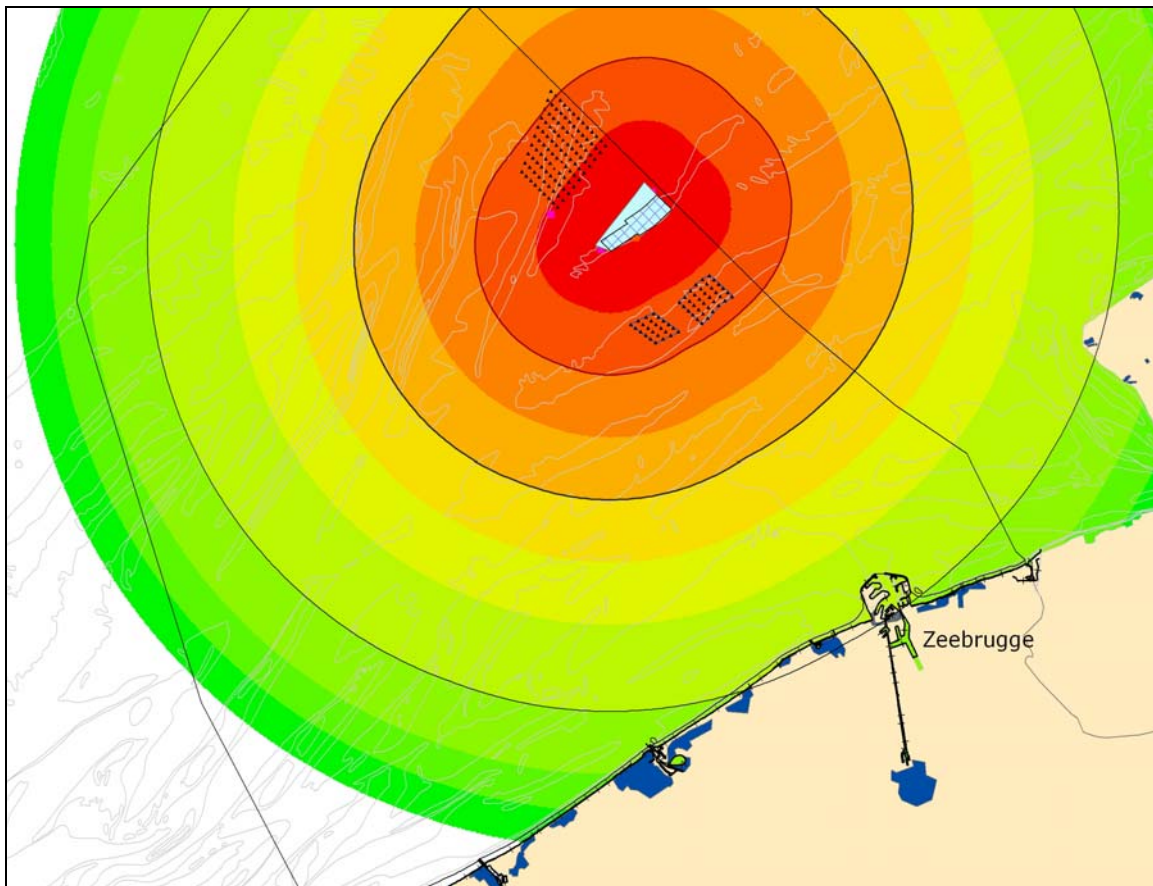
Figuur 25. Afmetingen van een 6 MW windmolen.



Figuur 26. Afmetingen van een 7 MW windmolen.

Het vlak waarin de wieken zich bewegen vormt het belangrijkste deel van de visuele impact, de mast op zich bevindt zich op de grens van het onderscheidbare voor het menselijke oog (zie verder). De data in de TSM tabel gegeven bij 113 m hoge turbines zijn volgens Sinclair te conservatief, anderzijds is de afstand in dit geval aanzienlijk: er werd dus besloten de waarden bij de 135m hoge turbines in rekening te brengen als worstcase situatie. Volgens bovenstaande tabel zou het windmolenpark op de Bank zonder Naam dus een verwaarloosbare impact hebben (zone G) aan de kust, waarbij de windmolens niet meer onderscheidbaar worden.

Rekening houdend met de TSM wordt in Figuur 27 een visuele voorstelling gegeven van de mogelijke impact zones. Op deze Figuur is te zien dat de Belgische en Zeeuwse kust vallen in een zone met verwaarloosbare impact met uitzondering van een gering stukje kust tussen Blankenberge en Zeebrugge en het uiterste puntje van de Zeeuwse kust die in een lage impactzone vallen.



Figuur 27. Impactzones volgens Thomas-Sinclair matrix.

➤ Het bepalen van zones van visuele impact (ZVI's)

The Countrycouncil of Wales ontwikkelde op basis van de Thomas- Sinclair Matrix in 2001 de Guide to best practice in seascape assessment (= GSA) (Hill *et al.*, 2001). De gids bepaalt een methode voor de beoordeling van landschappen en wordt in UK als standaardwerk gebruikt. Op basis van de Thomas Matrix worden in de GSA de verschillende zones van visuele invloed (=ZVI)¹⁴ op zee als vuistregel vastgelegd op 2, 15 en 24 km. De methode wordt uitvoerig besproken in de milieueffectenbeoordelingen van het Belwind park. Sinclair stelt in zijn Matrix dat de ZVI minstens de breedte moet hebben van de grenswaarde tussen zone F en G, dus een ZVI van 37 km. Het project op de Bank zonder Naam ligt op 38 km en dus nipt binnen ZVI.

De GSA maakt tevens melding van de limiet van “visuele scherpheid” van het menselijke oog (d.w.z. limiet waarop een beeld niet meer scherp wordt gezien door het oog). Zo zal op een afstand van 1 km, in goede zichtbaarheidomstandigheden, een paal met een diameter van 10 cm moeilijk zichtbaar worden; op een afstand van 2 km zal een paal van 20 cm eveneens moeilijk zichtbaar zijn, m.a.w. op een gegeven punt zal een object, niet tegenstaande theoretisch nog zichtbaar, te smal worden om nog door het menselijke oog onderscheiden te worden. In de meeste weerscondities zullen dus delen van de turbines op de limiet van zichtbaarheid (visueel scherp) zijn op een afstand van 10 km. Voorbij 57 km zal de gehele structuur, hoewel theoretisch nog deels zichtbaar, niet meer onderscheidbaar zijn

¹⁴ Definitie ZVI: zones waar alle gebieden onderling zichtbaar zijn, dwz dat iedere positie of locatie in deze zone zichtbaar is vanuit een ander punt in de zone.

zelfs in de beste weersomstandigheden.

15.3.2. Zichtbaarheid

➤ De zichtbaarheid van lichten op zee

De windturbines zullen uitgerust worden met lichten ten behoeve van de scheep-en/of luchtvaart. Uit Tabel 3 (MacMillan Reeds Nautical Almanac) kan worden afgeleid dat een licht geplaatst op 80m (3 MW) respectievelijk 100m (6MW en 7MW) hoogte op de top van de gondel, door een waarnemer aan de kust op 10 m hoogte, tot respectievelijk 25,2 NM (zijnde +/-30 km) en meer dan 26,9 NM (zijnde +/- 54 km) kan worden waargenomen. Gezien het park zich op 38 km uit de kust zal bevinden zullen de lichten van de grotere turbines net binnen de grenzen van het zichtbare vallen. Voor een waarnemer die zich lager bevindt worden kleinere afstanden gevonden. De afstand tot de Zeeuwse kust bedraagt 37.5 km: voor de 3 MW zullen de lichten evenmin zichtbaar zijn en de 5 MW lichten minimaal zichtbaar.

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

Tabel 3. Tabel ter bepaling van de zichtbaarheid van lichten (Mac Millian).

TABLE 2 (1) Distance of horizon for various heights of eye

Height of eye		Horizon distance	Height of eye		Horizon distance	Height of eye		Horizon distance
metres	feet	M	metres	feet	M	metres	feet	M
1	3.3	2.1	21	68.9	9.5	41	134.5	13.3
2	6.6	2.9	22	72.2	9.8	42	137.8	13.5
3	9.8	3.6	23	75.5	10.0	43	141.1	13.7
4	13.1	4.1	24	78.7	10.2	44	144.4	13.8
5	16.4	4.7	25	82.0	10.4	45	147.6	14.0
6	19.7	5.1	26	85.3	10.6	46	150.9	14.1
7	23.0	5.5	27	88.6	10.8	47	154.2	14.3
8	26.2	5.9	28	91.9	11.0	48	157.5	14.4
9	29.6	6.2	29	95.1	11.2	49	160.8	14.6
10	32.8	6.6	30	98.4	11.4	50	164.0	14.7
11	36.1	6.9	31	101.7	11.6	51	167.3	14.9
12	39.4	7.2	32	105.0	11.8	52	170.6	15.0
13	42.7	7.5	33	108.3	12.0	53	173.9	15.2
14	45.9	7.8	34	111.6	12.1	54	177.2	15.3
15	49.2	8.1	35	114.8	12.3	55	180.4	15.4
16	52.5	8.3	36	118.1	12.5	56	183.7	15.6
17	55.8	8.6	37	121.4	12.7	57	187.0	15.7
18	59.1	8.8	38	124.7	12.8	58	190.3	15.9
19	62.3	9.1	39	128.0	13.0	59	193.6	16.0
20	65.6	9.3	40	131.2	13.2	60	196.9	16.1

TABLE 2 (2) Lights – distance off when rising or dipping (M)

Height of light		Height of eye										
metres	feet	metres	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
metres	feet	feet	3	7	10	13	16	20	23	26	30	33
10	33	8.7	9.5	10.2	10.8	11.3	11.7	12.1	12.5	12.8	13.2	
12	39	9.3	10.1	10.8	11.4	11.9	12.3	12.7	13.1	13.4	13.8	
14	46	9.9	10.7	11.4	12.0	12.5	12.9	13.3	13.7	14.0	14.4	
16	53	10.4	11.2	11.9	12.5	13.0	13.4	13.8	14.2	14.5	14.9	
18	59	10.9	11.7	12.4	13.0	13.5	13.9	14.3	14.7	15.0	15.4	
20	66	11.4	12.2	12.9	13.5	14.0	14.4	14.8	15.2	15.5	15.9	
22	72	11.9	12.7	13.4	14.0	14.5	14.9	15.3	15.7	16.0	16.4	
24	79	12.3	13.1	13.8	14.4	14.9	15.3	15.7	16.1	16.4	17.0	
26	85	12.7	13.5	14.2	14.8	15.3	15.7	16.1	16.5	16.8	17.2	
28	92	13.1	13.9	14.6	15.2	15.7	16.1	16.5	16.9	17.2	17.6	
30	98	13.5	14.3	15.0	15.6	16.1	16.5	16.9	17.3	17.6	18.0	
32	105	13.9	14.7	15.4	16.0	16.5	16.9	17.3	17.7	18.0	18.4	
34	112	14.2	15.0	15.7	16.3	16.8	17.2	17.6	18.0	18.3	18.7	
36	118	14.6	15.4	16.1	16.7	17.2	17.6	18.0	18.4	18.7	19.1	
38	125	14.9	15.7	16.4	17.0	17.5	17.9	18.3	18.7	19.0	19.4	
40	131	15.3	16.1	16.8	17.4	17.9	18.3	18.7	19.1	19.4	19.8	
42	138	15.6	16.4	17.1	17.7	18.2	18.6	19.0	19.4	19.7	20.1	
44	144	15.9	16.7	17.4	18.0	18.5	18.9	19.3	19.7	20.0	20.4	
46	151	16.2	17.0	17.7	18.3	18.8	19.2	19.6	20.0	20.3	20.7	
48	157	16.5	17.3	18.0	18.6	19.1	19.5	19.9	20.3	20.6	21.0	
50	164	16.8	17.6	18.3	18.9	19.4	19.8	20.2	20.6	20.9	21.3	
55	180	17.5	18.3	19.0	19.6	20.1	20.5	20.9	21.3	21.6	22.0	
60	197	18.2	19.0	19.7	20.3	20.8	21.2	21.6	22.0	22.3	22.7	
65	213	18.9	19.7	20.4	21.0	21.5	21.9	22.3	22.7	23.0	23.4	
70	230	19.5	20.3	21.0	21.6	22.1	22.5	22.9	23.2	23.6	24.0	
75	246	20.1	20.9	21.6	22.2	22.7	23.1	23.5	23.9	24.2	24.6	
80	262	20.7	21.5	22.2	22.8	23.3	23.7	24.1	24.5	24.8	25.2	
85	279	21.3	22.1	22.8	23.4	23.9	24.3	24.7	25.1	25.4	25.8	
90	295	21.8	22.6	23.3	23.9	24.4	24.8	25.2	25.6	25.9	26.3	
95	312	22.4	23.2	23.9	24.5	25.0	25.4	25.8	26.2	26.5	26.9	
metres	feet	metres	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Height of light	feet	feet	3	7	10	13	16	20	23	26	30	33

➤ De zichtbaarheid op zee (meteo)

Gebruik makende van zichtbaarheidgegevens afkomstig van een meetstation op zee in het UK waarbij metingen dag en nacht werden uitgevoerd, kan voor de turbines op de Bank zonder Naam worden afgeleid dat in 30% van de tijd de zichtbaarheid groter is dan 15 km (zie tabel 4). In 70 % van de tijd bedraagt de zichtbaarheid dus minder dan 15 km.

Tabel 4. Zichtbaarheidstabel UK.

CROSBY NGR : 3299E 4005N Alt : 9m AMSL Data for the Period : 1st January 1992 to 31st December 2001 Frequency Count													
Visibility (km)	Month												ALL
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
0.00 => 1.00	136	71	60	29	46	14	48	47	50	60	57	67	685
1.01 => 2.00	94	55	49	57	82	40	30	54	63	53	67	66	710
2.01 => 3.00	163	94	95	101	127	61	58	98	138	88	114	164	1301
3.01 => 4.00	168	107	125	123	157	106	107	116	166	108	158	181	1622
4.01 => 5.00	317	287	239	290	336	223	199	252	338	313	344	480	3618
5.01 => 6.00	206	194	157	232	215	138	133	164	206	217	182	295	2339
6.01 => 7.00	223	189	160	180	188	146	160	169	190	206	188	227	2226
7.01 => 8.00	254	229	205	225	220	138	216	181	223	224	221	249	2585
8.01 => 9.00	204	207	215	204	185	166	196	180	210	219	220	241	2447
9.01 => 10.00	346	308	325	312	383	224	323	295	331	301	303	349	3800
10.01 => 11.00	222	262	201	222	228	240	324	294	282	266	228	238	3007
11.01 => 12.00	269	255	244	279	285	295	372	313	332	333	282	256	3515
12.01 => 13.00	192	134	184	213	238	286	382	240	224	243	195	237	2768
13.01 => 14.00	130	125	230	258	254	303	329	296	233	210	191	207	2766
14.01 => 15.00	236	194	247	398	360	395	340	336	311	312	323	280	3732
15.01 => 99.99	977	1019	1177	1604	1809	1545	1343	1376	1155	1327	1264	989	15585
ALL	4137	3730	3913	4727	5113	4320	4560	4411	4452	4480	4337	4526	52706
Percentage Frequency													
Visibility (km)	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	ALL
0.00 => 1.00	0.26	0.13	0.11	0.06	0.09	0.03	0.09	0.09	0.09	0.11	0.11	0.13	1.30
1.01 => 2.00	0.18	0.10	0.09	0.11	0.16	0.08	0.06	0.10	0.12	0.10	0.13	0.13	1.35
2.01 => 3.00	0.31	0.18	0.18	0.19	0.24	0.12	0.11	0.19	0.26	0.17	0.22	0.31	2.47
3.01 => 4.00	0.32	0.20	0.24	0.23	0.30	0.20	0.20	0.22	0.31	0.20	0.30	0.34	3.08
4.01 => 5.00	0.60	0.54	0.45	0.55	0.64	0.42	0.38	0.48	0.64	0.59	0.65	0.91	6.86
5.01 => 6.00	0.39	0.37	0.30	0.44	0.41	0.26	0.25	0.31	0.39	0.41	0.35	0.56	4.44
6.01 => 7.00	0.42	0.36	0.30	0.34	0.36	0.28	0.30	0.32	0.36	0.39	0.36	0.43	4.22
7.01 => 8.00	0.48	0.43	0.39	0.43	0.42	0.26	0.41	0.34	0.42	0.42	0.42	0.47	4.90
8.01 => 9.00	0.39	0.39	0.41	0.39	0.35	0.31	0.37	0.34	0.40	0.42	0.42	0.46	4.64
9.01 => 10.00	0.66	0.58	0.62	0.59	0.73	0.42	0.61	0.56	0.63	0.57	0.57	0.66	7.21
10.01 => 11.00	0.42	0.50	0.38	0.42	0.43	0.46	0.61	0.56	0.54	0.50	0.43	0.45	5.71
11.01 => 12.00	0.51	0.48	0.46	0.53	0.54	0.56	0.71	0.59	0.63	0.63	0.54	0.49	6.67
12.01 => 13.00	0.36	0.25	0.35	0.40	0.45	0.54	0.72	0.46	0.42	0.46	0.37	0.45	5.25
13.01 => 14.00	0.25	0.24	0.44	0.49	0.48	0.57	0.62	0.56	0.44	0.40	0.36	0.39	5.25
14.01 => 15.00	0.45	0.37	0.47	0.76	0.68	0.75	0.65	0.64	0.59	0.59	0.61	0.53	7.08
15.01 => 99.99	1.85	1.93	2.23	3.04	3.43	2.93	2.55	2.61	2.19	2.52	2.40	1.88	29.57
ALL	7.85	7.08	7.42	8.97	9.70	8.20	8.65	8.37	8.45	8.50	8.23	8.59	100

15.3.3. Pleziervaart

De pleziervaart zoekt meestal de zee op omwille van de wijidheid en de ongerepte ruimte. Een windmolenpark zal een veranderend beeld geven, waarbij het niet uitgesloten is dat een deel van de pleziervaart aangetrokken zal worden door de aanwezigheid van het windmolenpark en de werken.

15.3.4. Cumulatieve effecten

➤ De uitgevoerde simulaties in het MER

Voor de visualisatie van het cumulatieve effect van de verschillende windturbineparken, worden in het MER vier simulaties gegeven die uitgevoerd zijn bij het Belwind project en aangeven hoe het zeezicht zal wijzigen bij aanwezigheid van de drie windturbineparken (C-Power, Eldepasco, Belwind). De simulaties zijn uitgevoerd vanaf de kust t.h.v. Knokke enerzijds en vanaf de vaargeul het Scheur anderzijds. Op basis van deze visualisaties besluit het MER dat vanuit Knokke en de andere badsteden de windturbineparken zelfs bij een zichtbaarheid van 40 km nauwelijks zichtbaar zullen zijn. Zelfs bij helder weer zullen de individuele windturbines moeilijk van elkaar te onderscheiden zijn. De

windturbineparken zullen in geen geval beeldaspectbepalend zijn. Dichter naar de windmolenzone toe, vanuit de vaargeul het Scheur, zullen de windturbineparken bij een zichtbaarheid van 40 km en 20 km wel zichtbaar zijn. Vooral de dichtst bij gelegen windturbines van het windturbinepark van C-Power zullen zichtbaar zijn. Ook hier kan er gesteld worden dat de windturbineparken niet beeldaspectbepalend zullen zijn. Deze besluiten dienen met de nodige voorzichtigheid te worden benaderd. Niet alleen vanaf de vaargeul, maar ook vanaf de kust zullen de windturbines zichtbaar zijn, evenwel beperkt.

De gemaakte simulaties zijn op zich moeilijk interpreteerbaar omdat door het gebruik van verschillende variabele parameters het resultaat veranderlijk is. Ook de afdrukkwaliteit en kwaliteit van het beeldscherm spelen een rol. In het MER zijn ten minste twee van de beelden van zo'n slechte kwaliteit dat ze niet interpreteerbaar zijn. Bij de start van de werken op de Thorntonbank werd op een zonnige dag vastgesteld dat deze onderscheidbaar zijn vanaf de kust (Knokke), maar niet storend en dit in tegenstelling met de toen gemaakte simulaties waarop de windturbines nauwelijks zichtbaar waren. De werkelijke weersomstandigheden hebben dus een grote invloed op de zichtbaarheid en het onderscheidend vermogen van het oog.

De cumulatieve simulaties kunnen het best aan de werkelijkheid getoetst worden éénmaal de parken gefinaliseerd worden. Momenteel kunnen ze enkel een eerste impressie geven van hoe het zeelandschap er zou kunnen uitzien.

➤ Het bepalen van de zichthoeken

De methode voor de bepaling van de zichthoeken voor het project op de Bligh Bank en cumulatief met het project op de Thorntonbank wordt uitvoerig beschreven in de milieueffectenbeoordeling van het Belwind project. Aangezien het Eldepascoproject op de Bank zonder Naam gelegen is tussen de Bligh Bank en de Thorntonbank kunnen de cumulatieve waarden van de zichthoeken bepaald voor de Bligh Bank en de Thorntonbank samen, gebruikt worden.

De waarden voor de zichthoeken voor het project op de Bligh Bank cumulatief met het project op de Thorntonbank zijn voor Bredene en Westkapelle 23,25° en 20,57°. Zowel vanuit Westkapelle als vanuit Bredene zal het ene park overgaan in het andere park.

De bekomen zichthoeken werden verrekend als % van het ingenomen normale menselijke gezichtsveld aan de horizon van 180°. De BMM is van mening dat, bij meerdere infrastructuur in het gezichtsveld van 180°, maximaal 1/5 van 180° (dit is 36°) mag ingenomen worden om geen negatieve impact te hebben. Uit bovenstaande cijfers blijkt dat aan deze voorwaarde wordt voldaan.

Om het cumulatieve effect van alle geplande windmolenprojecten op maatschappelijk vlak objectiever te kunnen evalueren dient een socio-landschappelijke studie (enquête) uitgevoerd te worden van de hele windparkzone, op basis van realistische fotomontages.

15.4. Besluit

In een situatie waarbij het park op de Thorntonbank niet zou gebouwd worden, zullen de windturbines, doordat de Bank zonder Naam zich op minstens 38 km uit de kust bevindt, slechts in heldere weersomstandigheden zichtbaar zijn. Op basis van de huidige beschikbare gegevens kan gesteld worden dat het project een beperkte visuele impact zal hebben. De ligging van het park maakt dat het

project door het menselijke oog niet scherp waarneembaar zal zijn, noch als hinderlijk zal worden ervaren. Bovendien zullen de weersomstandigheden in 30% van de tijd van die aard zijn dat het park niet zichtbaar is.

Voor het cumulatieve effect op het zeezicht zal dit park bijdrage tot een zekere “verdichting” van de zone in het gezichtsveld, waarbij het met het stijgende aantal windturbines in de gehele windmolenzone het steeds moeilijker zal worden om een onderscheid te kunnen maken naar de afzonderlijke windturbines toe. De twee reeds vergunde parken samen met dit project zullen, na volledige finalisatie, als een geheel zichtbaar zijn vanaf de kust. Doordat de parken gefaseerd gebouwd worden zal er hoogstwaarschijnlijk een langzame gewenning optreden aan dit veranderend zeelandschap, waarbij na volledige finalisatie van de drie projecten de impact als minimaal wordt beschouwd. Via een gepaste socio-landschappelijke enquête zou deze impact nauwkeuriger moeten geëvalueerd worden.

Indien de variante met de grotere turbines zal resulteren in een grotere visuele impact vanop zee dan de 3 MW variante is een inspanning noodzakelijk om via public relations en educatieve initiatieven het project toe te lichten en maatschappelijk beter aanvaardbaar te maken.

De bekabelingwerken zullen een tijdelijke hogere visuele impact veroorzaken. De activiteiten zullen door sommige personen negatief worden beoordeeld terwijl de activiteiten voor anderen juist aantrekkelijk zullen zijn.

15.4.1. Aanvaardbaarheid

Het project is aanvaardbaar voor het onderdeel zeezicht.

15.4.2. Aanbevelingen en voorwaarden

15.4.2.1. Aanbevelingen

Een mix van verschillende grootte ordes van turbines wordt omwille van de uniformiteit afgeraden. Indien op termijn de 3 MW turbines worden vervangen door grotere turbines kan dit best gebeuren in het verste deel van de concessiezone en per rij (niet per turbine).

De funderingen en/of lengte van de palen dienen zodanig herrekend te worden dat de windturbines van eenzelfde type tot een gelijkaardige hoogte rijken.

Via PR en educatieve initiatieven (al dan niet in samenwerking met de andere toekomstige projecten) kan het project toegelicht worden aan het grote publiek.

15.4.2.2. Voorwaarden

De aanvrager dient op regelmatige basis het park te onderhouden. Dit houdt onder meer het verfrissen van de verflaag, het verwijderen van roestpunten, enz. in.

Het uitvoeren van de monitoring voorzien in het hoofdstuk 18, is een voorwaarde voor de aanvaardbaarheid van de voorgenomen activiteit.

16. Cultureel erfgoed

16.1. *Situatie*

Het is bekend dat er in de buurt van het kabeltracé enkele scheepswrakken gelegen zijn. Deze worden als maritiem erfgoed beschouwd. Bij het leggen van de kabels dienen deze wrakken te worden vermeden.

Cumulatief wordt het effect op het marien archeologisch erfgoed gereduceerd door de kabels van de verschillende projecten parallel volgens een zelfde traject te laten lopen. Hierbij moet wel de minimale afstand tussen de verschillende kabels, zoals beschreven in de geldende wetgeving, gerespecteerd worden.

16.2. *Besluit*

16.2.1. Aanvaardbaarheid

Het project is aanvaardbaar voor het onderdeel cultureel erfgoed.

16.2.2. Aanbevelingen en voorwaarden

16.2.2.1. Voorwaarden

De aanvrager moet voor de bouw een side scan sonar survey (of minstens gelijkwaardige techniek) door het gebied en over het kabeltracé uitvoeren. De BMM moet uitgenodigd worden om aanwezig te kunnen zijn tijdens deze survey. Alle obstakels die op de zeebodem gevonden worden, moeten geplot worden. Na de constructie dient over dezelfde tracks een survey te gebeuren (rekening houdend met veiligheid en werkingslimieten), en ieder nieuw obstakel veroorzaakt door de aanvrager moet op zijn kosten verwijderd worden.

Indien een wrak wordt “ontdekt” dient eerst de BMM en de bevoegde autoriteiten onverwijld te worden ingelicht alvorens over te gaan tot de verwijdering. Bij de beoordeling van zo’n omstandigheid zal rekening worden gehouden met de mogelijke aanwezigheid van materiële goederen of cultureel erfgoed.

Na het leggen van de kabels zal de vergunninghouder het werkelijke tracé op kaart van 1/50.000 aan de BMM overmaken.

De bovenstaande voorwaarden maken verdere monitoring overbodig.

17. Verlichting en markering

17.1. Situatie

De bebakening is het geheel van verlichting en markering voorzien bij offshore structuren om de veiligheid van scheep- en luchtvaart te garanderen.

De Belgische richtlijnen betreffende de bebakening van hindernissen ten behoeve van de luchtvaart worden beschreven in de circulaire CIR-GDF03 van 12/06/06 (FOD Mobiliteit en Vervoer). Windmolens en bijhorende structuren behoren tot de categorie E beschreven in deze circulaire. Er wordt op gewezen dat de bebakening van windmolens en bijhorende structuren afhankelijk is van hun hoogte. Volgens de circulaire is in principe geen kleuren- of lichtbebakening nodig voor de turbines <150m boven TAW (3 MW). Voor de turbines > 150m TAW (5 MW) is wel verlichting nodig.

De bebakening van de structuren voor de scheepvaart dienen de richtlijnen van de bevoegde instanties te volgen, gebaseerd op de IALA richtlijnen van 1998 en 2004, die in verlichting, markering en geluidssignalen voorzien. Belangrijk bij de bebakening voor scheepvaart is dat niet alleen de individuele windturbines duidelijk onderscheiden kunnen worden, maar dat tevens het park in zijn geheel als park wordt onderscheiden door toepassing van de juiste groepsbebakening. Na finalisatie van de voorziene parken in de Belgische windmolenzone zal de bebakening voor de scheepvaart aangepast dienen te worden zodat de groepsbebakeningen van ieder park afzonderlijk worden omgevormd tot 1 grote groepsbebakening voor het geheel van alle parken samen.

17.2. Besluit

De juiste specificaties voor de bebakening en markering kunnen bij de bevoegde instanties worden opgevraagd. Tijdens de bouw- en ontmantelingsfase dient de bebakening voor scheep- en luchtvaart aangepast te worden aan de heersende werkomstandigheden zodat ten allen tijde een duidelijk beeld wordt verkregen van de aanwezige (half)afgewerkte structuren en werkschepen in de zone. De BMM is van mening dat alle niet afgewerkte delen (zowel boven als onder water) ten allen tijde bebakend en verlicht moeten (zie hoofdstuk veiligheid en risico's). Aanvullende acht de BMM het aangewezen enkele maatregelen als voorwaarden van de milieuvergunning op te nemen.

17.2.1. Aanvaardbaarheid

De BMM besluit dat de activiteit aanvaardbaar is voor dit onderdeel mits de voldaan wordt aan de hierna volgende voorwaarden.

17.2.2. Aanbevelingen en voorwaarden

17.2.2.1. Voorwaarden

De verlichting van de turbines ten behoeve van de scheep- en luchtvaart zullen de voorwaarden volgen zoals opgegeven door de bevoegde instanties. Deze dienen te voldoen aan de internationaal bestaande richtlijnen zoals IALA (scheepvaart) en ICAO (luchtvaart) en de Belgische richtlijnen betreffende de bebakening van hindernissen zoals beschreven in de circulaire CIR-GDF03 van 12/06/06 (FOD Mobiliteit en Vervoer).

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

18. Monitoring

18.1. Algemene visie

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

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

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

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

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

Deze filosofie houdt enkele principes in:

- de monitoring moet de verwachte effecten in het licht kunnen stellen, i.e. de aard van het effect, zijn intensiteit, de plaats waar het voorkomt;

- hiervoor moet onontbeerlijk de baseline- of nulsituatie vóór het begin van de activiteit worden vastgesteld;
- milieu-effecten die niet voorspeld waren moeten eveneens kunnen opgespoord/opgepikt worden, i.e. onverwachte veranderingen van het ecosysteem die verband houden met de activiteit (natuurlijke variaties en variaties veroorzaakt door andere, bredere processen zoals globale opwarming moeten kunnen uitgesloten worden);
- onverwachte gebeurtenissen, i.e. incidenten die ontstaan als gevolg van de vergunde activiteit en die een impact kunnen hebben op het milieu, moeten kunnen gekarakteriseerd worden;
- de monitoring moet het oorzakelijke verband met de vergunde activiteiten en de overeenkomende verantwoordelijkheden vaststellen, i.e. de aard, intensiteit, plaats en tijd van voorkomen van de oorzaak, en dus bron (en dader) van de storing, alsook – zo mogelijk – het mechanisme van de relatie met het waargenomen effect;
- na de impact moet de nieuwe samenstelling en functionele toestand van het ecosysteem kunnen beschreven worden, i.e. naast de rechtstreekse gevolgen van de activiteit moeten de herschikkingen van het systeem en nieuwe evenwichten opgenomen worden;
- tijdelijke en permanente effecten op natuurwaarden en ecosysteemfuncties moeten kunnen geëvalueerd worden: hiermee wordt verwezen naar de regelgeving, in het bijzonder de EU richtlijnen, die de evaluatie van impacten aan de hand van instandhoudingsdoelstellingen aanmoedigen;
- alhoewel de monitoring zich in hoofdzaak zal richten op het *in situ* waarnemen van de milieueffecten, kan de monitoring ook *in situ* en *ex situ* experimenten vereisen. Deze experimenten moeten bijdragen tot het begrijpen van bepaalde effecten en dus tot de tweede anticiperende doelstelling van de monitoring.

Het is vanzelfsprekend dat sommige milieueffecten (bvb, geluid veroorzaakt door het heien van palen in de zeebodem) activiteit- en tijdspecifiek zullen zijn terwijl andere milieueffecten (bvb, de vernietiging van een bepaalde biotoop onder kunstmatige bouwwerken of in een stortplaats) site-specifiek zullen zijn. Hieruit volgt dat een deel van de monitoring specifiek is voor elk concessiegebied, en dus bij elk project moet herhaald worden, terwijl andere onderdelen van de monitoring gemeenschappelijk zijn voor alle projecten. In de uitvoering van het monitoringsprogramma zal er dus voor gezorgd worden dat verworven kennis ten voordele van alle projecten geëxploiteerd wordt.

Om het voorziene monitoringsprogramma op te stellen werd bijgevolg een geïntegreerde aanpak gekozen. Na de baselinestudies die noodzakelijk site-specifiek zijn, wordt een gecombineerd programma van metingen en bemonsteringen opgesteld die voor de bestaande, reeds vergunde projectconcessies loopt, alsook voor het nieuw ELDEPASCO gebied. Volgens de toekomstige ontwikkelingen zal het programma met de gepaste flexibiliteit kunnen worden herschikt en de inspanning en kost zal verdeeld worden onder de vergunningshouders op een billijke manier, die ook overeenkomt met de omvang van hun activiteit en de intensiteit van zijn milieu-impact. Er werd dus een dynamisch proces opgezet, waarvan de doeltreffendheid regelmatig in overleg met de vergunningshouders zal kunnen worden herzien.

18.2. Voorgesteld Programma

Zoals bij wet voorzien, worden de toezichtsprogramma's en permanente milieueffectonderzoeken uitgevoerd door of in opdracht van het Bestuur en op kosten van de houder van de vergunningen en

machtigingen. Niettemin is het Bestuur van mening dat bepaalde onderzoeken door of in opdracht van de houder uitgevoerd kunnen worden. In voorkomend geval blijven de kosten voor het Bestuur vermeld in de budgettaire tabellen, beperkt tot de controle en de beoordeling (waarvoor het Bestuur verantwoordelijk blijft) van deze onderzoeksrapporten.

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

Tabel 5 geeft een overzicht weer van de verdeling van de taken van de voorgestelde onderzoeken.

Tabel 5. Overzicht van de uitvoerders van het programma

ELDEPASCO	veldwerk	onderzoek	rapportering	Beoordeling
HYDRO/SED	EDP	EDP	EDP	BMM
TRIL/BWG	EDP	EDP	EDP	BMM
OWG	BMM	BMM	BMM	BMM
METEO	EDP	BMM	BMM	BMM
ZEEZICHT	BMM	BMM	BMM	BMM
BENTHOS/VIS	BMM	BMM	BMM	BMM
AVI	BMM	BMM	BMM	BMM
ZZD	BMM	BMM	BMM	BMM
EMV	EDP	EDP	EDP	BMM

18.3. Voorgesteld planning

Hieronder wordt, rekening houdend met de resultaten van de milieueffectenbeoordeling (MEB), het monitoringsplan voorgesteld door het Bestuur. Tabel 6 geeft een overzicht weer van de monitoring voor alle disciplines tijdens de eerste 4 jaren.

Tabel 6. Overzicht van alle monitoringsprogramma's tijdens de 4 eerste jaren

jaar 0	jaar 1	jaar 2	jaar 3
vóór de aanvang van bouwwerkzaamheden			
HYDRO	HYDRO	--	HYDRO ¹⁵
SEDТ	SEDТ	SEDТ	SEDТ
--	TRIL	TRIL	TRIL
OWG	OWG	OWG	OWG
--	BWG	BWG	BWG
METEO	METEO	METEO	METEO
ZEEZICHT	ZEEZICHT	ZEEZICHT	ZEEZICHT
--	VIS	VIS	VIS
--	HARD	HARD	HARD
ZACHT	ZACHT	ZACHT	ZACHT
AVI SED	AVI SED	AVI SED	AVI SED
AVI MIG	AVI MIG	AVI MIG	AVI MIG
AVI COL	AVI COL	AVI COL	AVI COL
ZZD	ZZD	ZZD	ZZD
EMV	EMV	EMV	EMV

Rekening houdend met de vergunde werkzaamheden wordt een vierjarig monitoringsprogramma voorgesteld: in jaar 0 wordt de monitoring vóór de aanvang van de bouwwerkzaamheden uitgevoerd, van jaar 1 t.e.m. jaar 3 wordt het overige deel van het monitoringsprogramma uitgevoerd. Het jaar nul mag minder of meer dan 12 maanden inhouden afhankelijk van de ondertekeningdatum van de aan de houder toegekende vergunning en de effectieve startdatum van de constructiefase. De jaren 1 en volgende, volgen hierop onafhankelijk van mogelijke vertraging in de werken.

Het monitoringsplan en de resultaten van de monitoring kunnen door de overheid jaarlijks worden beoordeeld. Aan de hand van deze beoordeling kan het monitoringsplan jaarlijks worden herzien. Indien de monitoring aantoonde dat onverwachte effecten van de activiteit optreden, waarvoor geen specifieke monitoring voorzien werd, dient de monitoring aangepast te worden om hiermee rekening te houden. Het opstellen van het plan, de beoordeling en de algemene coördinatie van de monitoringsprogramma's moeten door het Bestuur gebeuren.

Ten laatste halverwege jaar 3 zal het Bestuur een wetenschappelijke workshop organiseren in samenwerking met de houder. Op deze workshop zullen de resultaten van de monitoring en de relevante gegevens uit de jaarlijkse verslagen worden uiteengezet. Vanuit deze informatie zal het Bestuur voorstellen formuleren voor de inhoud en de uitvoering van het verdere monitoringsprogramma (na jaar 3), samen met mogelijke voorstellen van wijzigingen van de voorwaarden. Het Bestuur zal hierover advies geven aan de minister.

De permanente monitoring van het mariene milieu is een verplichting van het Bestuur. De retributie van de monitoring is een permanente verplichting van de houder voor de duur van haar vergunning. Voor de eerder afgeleverde vergunningen (C-Power en Belwind) werd een monitoringsplan van zes jaar opgesteld met een evaluatie workshop op jaar 0 + 5. Na de voorziene workshop en rekening houdend met de besluiten die eruit voortvloeien, zal het vervolg van het voorgenomen monitoringsplan worden meegedeeld aan C-Power en Belwind. Voor Eldepasco werd een monitoringsplan van vier jaren uitgewerkt. Het vervolg van het Eldepasco monitoringsplan (na jaar

¹⁵ na de finalisatie van het volledige park

drie) zal maar in details kunnen uitgewerkt worden, ten vroegste na de voorziene workshop waarvan hierboven sprake is geweest. Voor de jaren vier en vijf van Eldepasco zal het budget niet hoger komen liggen dan dit voorzien in het jaar 3 van het Eldepasco monitoringsplan.

18.4. Locatie van de monitoringswerkzaamheden

De monitoring moet niet beperkt blijven tot het concessiegebied. Indien gerechtvaardigd door de verwachte omvang van de rechtstreekse en onrechtstreekse effecten van de vergunde activiteit zullen de monitoringswerkzaamheden zich in de omgeving van het concessiegebied kunnen uitstrekken. Goed afgebakende referentiezones zullen ook onder toezicht gehouden worden, om effecten die geen verband houden met de activiteit te kunnen uitsluiten.

De houder dient, mits goedkeuring door het begeleidingscomité, wetenschappelijk onderzoek kosteloos toe te laten binnen de concessiezone. Het Bestuur behoudt zich het recht voor om monitoring en wetenschappelijk onderzoek uit te voeren binnen het concessiegebied en op de structuren op voorwaarde dat de veiligheid wordt gerespecteerd en dat de houder in kennis wordt gebracht van de intenties van de overheid.

Op het transformatorplatform of (een) andere geschikte locatie(s) binnen het park dient ruimte voorzien te worden vanwaar onderzoek kan uitgevoerd worden. De mogelijkheid moet voorzien worden om op dat transformatorplatform of (een) andere geschikte plaats(en) bepaalde apparatuur, zoals IR camera, radarsysteem om vogels waar te nemen, telescoop, etc., op te stellen, en er dient geschikte stroomvoorziening en verwarming aanwezig te zijn. Bovendien moet een schuilruimte, met communicatiemiddelen en datalink naar de wal, voorzien worden waarin twee personen overdag kunnen werken en, in voorkomend geval enkele dagen kunnen overleven indien men door omstandigheden op dit platform komt vast te zitten (vb. door veranderde weersomstandigheden).

De locatie vanwaar de monitoring gebeurt (transformatorplatform of een andere geschikte locatie(s)) moet, in overleg met de exploitant, en mits goedkeuring van het begeleidingscomité toegankelijk zijn voor onderzoekers, ook indien dit niet voor onderzoek is dat specifiek kadert in dit monitoringsprogramma.

18.5. Schatting van het budget

Het budget werd geschat conform artikel 24, § 2, van het KB MEB van 9 september 2003.

De kostprijs van instrumentatie en van contractuele prestaties uitgevoerd door derden in opdracht van het Bestuur word gestaafd door facturen. De personeels- en werkingkosten van het Bestuur waarop het lid 2° van art. 24, §2, betrekking heeft, worden beperkt tot de prestaties in mandagen vermenigvuldigd met het forfaitaire dagtarief, die een voldoende bewijs zijn van de gemaakte kosten. Bovendien stelt het Bestuur de RV Belgica en haar observatievliegtuig gratis ter beschikking van het monitoringsprogramma. In geval van nood, worden extra kosten gemaakt voor scheepstijd uitgevoerd door andere schepen dan de Belgica, na overleg met de exploitant, rechtstreeks aangerekend aan de exploitant zonder tussenkomst van het Bestuur.

De onderzoeken die door of in opdracht van de houder worden uitgevoerd, worden niet inbegrepen in de budgettering. In voorkomend geval valt de scheepstijd ten laste van de houder en wordt in de berekening van dit budget niet meegerekend. De kosten voor het Bestuur vermeld in de budgettaire

tabellen blijven dan beperkt tot de controle en de evaluatie van deze onderzoeksrapporten.

Op het einde van deze bijlage wordt een samenvatting weergegeven van de geschatte werklast en budget voor elk onderdeel van het monitoringsprogramma. De totale bijdragen worden tevens berekend (zie tabellen 21 t.e.m.25). De bedragen van het jaar vier en vijf zijn kopieën van het jaar 3 (exclusief materiaal) en zijn maximaal, de verdeling over de verschillende onderdelen wordt later meegedeeld (na de workshop voorzien ten laatste in het jaar 3 van EDP).

De bedragen die in dit hoofdstuk monitoring worden vermeld zijn budgettaire ramingen. Ze moeten worden beschouwd als indicatief en maximaal. Tenzij specifiek geformuleerd gaat het voorziene budget uit van een forfaitair dagtarief van 449,91 euro per mandag (in basiswaarde (100%) van januari 2009) te indexeren volgens de index der consumptieprijzen. Instrumentatiekosten worden op kostprijs berekend, in basiswaarde (100%) van januari 2009 en het beschikbare budget terzake wordt eveneens geïndexeerd.

Op jaarbasis wordt een berekening opgemaakt van de werkelijke gemaakte kosten, die wordt doorgestuurd naar de houder. De index gebruikt voor facturatie is deze van de facturatedatum.

Het Bestuur verbindt zich ertoe deze kosten binnen het budget te houden, rekening houdend met de gewone indexstijging. Het Bestuur behoudt het recht om het monitoringsprogramma aan te passen aan de beschikbare middelen en de werklast tussen de verschillende posten te verschuiven, alsook tussen de verschillende jaren, afhankelijk van de noodzaak ervan en de vooruitgang van de werken.

18.6. Hydrodynamica en sedimentologie

18.6.1. Inleiding

Om de metingen tijdens en na de constructie van het park goed te kunnen interpreteren, moet er een goede kennis zijn van de huidige situatie. Voor de start van het project moet de kwaliteit en de eigenschappen van de sedimenten (korrelgrootteverdeling, plaatselijke stromingskarakteristieken, turbiditeit) goed bepaald zijn. Tijdens de periodieke staalname kan dan de evolutie van deze parameters nagegaan worden.

De doelstellingen van deze monitoring zijn:

- bepalen van turbulentie en de stromingen in het gebied en in een referentiegebied en bepalen van de effecten van de constructie van het windmolenpark en van de exploitatie van het park op de turbulentie;
- bepaling van de eventuele verplaatsing van het gestorte zand bij gravitaire funderingen;
- controle van het optreden van erosiekuilen rond de palen;
- controle van de bedekking van de kabels.

18.6.2. Turbiditeit (HYDRO)

Vóór de werken, tijdens de werken en na de werken, in de pilootfase, zullen metingen worden uitgevoerd van de waterhoogtes, stromingen en golven en van de turbiditeit.

Deze metingen worden steeds uitgevoerd over een periode van minimum 15 dagen en in twee zones tegelijk, namelijk op de Bank Zonder Naam, ter hoogte van de werken en op een referentiegebied. Dit referentiegebied kan dan worden gebruikt om de invloed van de meteorologische omstandigheden te bepalen op de metingen en om zodoende beter de invloed van de werken en/of van de constructies zelf te kunnen bepalen.

De stroommetingen zullen worden uitgevoerd met een ADCP. De metingen van de golven en van de turbiditeit zullen worden uitgevoerd door het plaatsen van een frame of tripode op de zeebodem, waarop de nodige instrumenten kunnen gemonteerd worden. Bovendien moet ook de calibratiecurve bepaald worden tussen de opgemeten turbiditeit en de materie in suspensie. Dit moet gebeuren door het gelijktijdig nemen van in-situ waterstalen die dan gefilterd kunnen worden ter bepaling van de materie in suspensie. Een minimum van 40 waterstalen moet worden genomen voor de bepaling van deze calibratiecurve.

De resultaten van deze opmetingen zal bestaan uit een aantal tijdreeksen van de stromingen, de waterhoogtes, de golfhoogtes en de turbiditeit op de twee sites. Bovendien zullen de calibratiecurves tussen de opgemeten turbiditeit en de materie in suspensie worden opgesteld, zodat ook de tijdreeksen van de materie in suspensie zal beschikbaar zijn.

Voor de verschillende periodes zal een vergelijking worden uitgevoerd tussen de materie in suspensie op de verschillende sites. Door een grondige analyse van al deze tijdreeksen zal een schatting worden gemaakt van de verhoging van de turbiditeit ten gevolge van de werken en ten gevolge van de exploitatie van het park.

Zoals in het MER wordt vermeld is het mogelijk dat er reeds informatie beschikbaar is over de verhoging van de turbiditeit ten gevolge van de windmolenparken op de Thorntonbank en de Bligh Bank. Indien voor de beide parken blijkt dat, voor de monopile en de gravitaire funderingen, de invloed van de installatie en het gebruik van het windmolenpark op de turbiditeit niet significant is, kan het overwogen worden om deze monitoring aan te passen. Dit moet natuurlijk gebeuren in overleg en met toestemming van het Bestuur.

18.6.3. Verplaatsing van het gestorte zand (SED)

In het geval gravitaire funderingen zullen worden gebruikt zal een aanzienlijke hoeveelheid zand worden gebaggerd en op stortplaatsen binnen de concessiezone worden gestockeerd. Na de werken zullen de bewegingen van het gestorte zand regelmatig worden opgemeten. De morfologie op de stortplaats moet worden opgemeten voor het storten van het zand, als referentiemeting, en vervolgens direct na de stortingen, na 1 maand, na de eerste zware storm en 1 maand na die storm. Verder moet gedurende de eerste vijf jaren jaarlijks een opmeting van de zandstortingen worden uitgevoerd. De bathymetrie zal met een horizontale nauwkeurigheid van 2 m en een verticale nauwkeurigheid van 0,5 m worden opgemeten.

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

voorgesteld.

18.6.4. Erosie rond de palen of gravitaire funderingen (SED ER)

Na de werken moet vooral de evolutie van de morfologie rond de turbines regelmatig worden opgemeten. De morfologie moet worden opgemeten voor het plaatsen van de turbines, als referentiemeting, en vervolgens direct na het plaatsen van de turbines, na 1 maand, na de eerste zware storm en 1 maand na die storm. Verder moet gedurende de eerste vijf jaren jaarlijks een opmeting van de morfologie rond de turbines worden uitgevoerd.

De metingen worden uitgevoerd rond de windmolens op de top van de zandbank, aangezien daar de stromingen en de bodemspanningen het hoogste zijn, op de plaats waar volgens de metingen het fijnste materiaal op de bodem is, en op de hoeken van het windmolenpark. Het lijkt bovendien vanuit ingenieursaspecten veilig om, zoals aanbevolen door DECC (2008a) minstens 25 % van de turbines te monitoren voor het controleren van de erosiebescherming en voor het optreden van mogelijke secundaire erosie.

De bathymetrie zal best met een horizontale nauwkeurigheid van 2 m en een verticale nauwkeurigheid van 0,5 m worden opgemeten over een gebied met een diameter van 100 m rond de fundering, zodat de erosiebescherming zelf wordt opgemeten en het gebied rond de erosiebescherming, waar ook nieuwe erosieputten eventueel kunnen optreden. Na elke meetcampagne van de bathymetrie zullen verschilkaarten worden opgesteld tussen de bathymetrie, zoals die tijdens de referentiemeting werd opgemeten, en met de nieuw opgemeten bathymetrie. Op die manier worden de morfologische veranderingen van het gebied worden duidelijk gemaakt. Deze verschilkaarten zullen in een GIS pakket worden voorgesteld.

18.6.5. Erosie langs het tracé van de hoofdkabel(s) naar land (SED KAB)

Na de werken moeten ook de diepte van ingraving van de kabels regelmatig worden gecontroleerd. De morfologie moet worden opgemeten voor de plaatsing van de kabels, als referentiemeting, na de eerste zware storm en 1 maand na die storm. Verder moet één maal per jaar het hele kabeltracé worden gecontroleerd. De bathymetrie zal best met een horizontale nauwkeurigheid van 2 m en een verticale nauwkeurigheid van 0,5 m worden worden opgemeten.

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

18.6.6. Rapportering

Elk jaar van de studie zal een rapport worden opgesteld dat naast de doelstellingen en de methodiek de verwerkte gegevens voorstelt en bespreekt. Dit rapport wordt telkens bijgevoegd bij het eerstvolgende uitvoeringsjaarverslag en zal door de onderzoekers aan de medewerkers van de BMM op een vergadering voorgesteld worden. Met het rapport worden ook de metingen in elektronische vorm ter beschikking gesteld van de BMM. Aan het eind van de eerste drie jaar studie wordt van de

onderzoekers een actieve deelname verwacht aan een workshop over de monitoring van het windmolenpark, ingericht door de BMM.

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

18.6.7. Budget

Dit deel van de monitoring wordt uitgevoerd door de aanvrager. De kosten voor het Bestuur blijven beperkt tot de controle en de evaluatie van de monitoring. De werklast kan worden geraamd als in volgende tabel.

Tabel 7. Schatting van de werklast van het Bestuur voor de beoordeling van de onderzoeksrapporten van de hydrodynamica en van de sedimenten

	Jaar 0	Jaar 1	Jaar 2	Jaar 3	Jaar 4	Jaar 5	Totaal
Mandagen	20	20	20	20			80

18.7. Geluid

18.7.1. Inleiding

In dit hoofdstuk wordt het gedeelte monitoring van geluid als fysische variabele besproken. Voor de monitoring van de zeezoogdieren, relevant voor wat betreft het aspect geluid, wordt verwezen naar het hoofdstuk zeezoogdieren. Voor het inschatten van effecten op zeezoogdieren is het noodzakelijk dat de resultaten van de monitoring van het onderwatergeluid nagegaan worden; op die manier kunnen oorzaak-effect relaties aangetoond worden (MER).

18.7.2. Monitoring van het onderwatergeluid (bron en attenuatie) (OWG)

18.7.2.1. Meting van het achtergrondgeluid

Er kan verwacht worden dat het achtergrond geluidsniveau in het Eldepasco concessiegebied niet significant zal afwijken van dat gemeten ter hoogte van de Bligh Bank (Belwind) of de Thorntonbank (C-Power). In het achtergrondgeluid zal echter mogelijk ook geluid voorkomen veroorzaakt tijdens de constructiewerken van C-Power en/of Belwind, en mogelijk ook achtergrondgeluid afkomstig van de exploitatie van één van deze parken. Tijdens het onderzoek van het geluid op de Thorntonbank is gebleken dat de gaspijpleiding een bijkomende en continu pulserende bron van geluid vormt (Henriet et al., 2006). Voor het bepalen en beoordelen van het geluid tijdens de constructie- en exploitatiefase van huidige aanvraag moet hiermee rekening gehouden worden.

18.7.2.2. Meting van het onderwatergeluid tijdens de constructiefase

Tijdens de constructiefase dienen geluidsmetingen te worden uitgevoerd bij goede weersomstandigheden tijdens de belangrijkste fasen van de bouwwerken waarbij mogelijk belangrijke geluidsniveaus bereikt worden. Daarbij dient het geluid te worden gemeten over een spectrum van minstens 10 Hz – 10 kHz. Het geluid dient indien dit technisch mogelijk is te worden gemeten met

hydrofonen op 10 en 15 m diepte (cfr. Henriet et al., 2006). De afstand van het meetvaartuig tegenover het meetplatform dient zo nauwkeurig mogelijk te worden geregistreerd, wat toelaat eventueel brongeluidsniveaus te berekenen. Voor beïnvloeding van het geluid door scheepvaart in de omgeving van de werf, dienen AIS (Automatic Identification System) data te worden verzameld. Het doel van de metingen is het bepalen van de verhoging van het geluidsniveau door de werken, en het spectrum van het geluidsniveau.

De belangrijkste werkzaamheden waarbij het geluid dient bepaald te worden zijn:

- 1) Het heien van palen: het geluid dient te worden gemeten bij minstens 2 palen van elk type en diameter, en ten minste op afstanden van 5 mijl, 2 mijl, een halve mijl en 185 meter van de werf, indien dit technisch mogelijk is. Indien het geluid op een afstand van 5 mijl nog duidelijk hoorbaar is boven het achtergrondgeluid, dienen bijkomende metingen uitgevoerd te worden op grotere afstanden. Bij gebruik van verschillende palen (diameter, dikte,...) en verschillende systemen van heien met of zonder toepassing van geluidsbeperkende maatregelen, dienen bijkomende en gelijkaardige metingen te worden uitgevoerd, en dienen de geluidsniveaus en –frequenties onderling te worden vergeleken. Met behulp van de metingen op verschillende afstanden kan het mogelijk zijn een brongeluidsniveau (op 1 m afstand) te bepalen.
- 2) het plaatsen van een gravitaire fundering: het geluid dient te worden bepaald bij ten minste 2 funderingen.
- 3) het storten van de erosiebescherming: het geluid dient te worden bepaald bij ten minste 2 windturbines.
- 4) tijdens het seismische onderzoek: het geluid dient te worden bepaald bij ten minste 2 windturbines.

18.7.2.3. Meting van het onderwatergeluid tijdens de exploitatiefase

Tijdens de exploitatiefase dient het geluid veroorzaakt door de turbines te worden gemeten op een gelijkaardige manier als de metingen van het onderwatergeluid tijdens de constructiefase. Het spectrum waarover gemeten wordt dient tenminste 10 Hz – 10 kHz te dekken. Er dienen metingen te worden uitgevoerd bij goede weersomstandigheden (tot maximaal 4 Bft). Daarnaast dient - indien technisch mogelijk - een meting te worden uitgevoerd van het bronniveau van windturbines bij slechtere weersomstandigheden d.m.v. verankerde hydrofonen en meetsystemen. Indien verschillende types fundering of turbine gebruikt worden, dienen de metingen voor elk type te worden herhaald en met elkaar worden vergeleken. Waar mogelijk dienen brongeluiden te worden bepaald of afgeleid.

18.7.2.4. Monitoring van de effecten

De belangrijkste aspecten van de monitoring van de effecten van onderwatergeluid op zeezoogdieren tijdens de constructiefase en exploitatiefase worden in het hoofdstuk zeezoogdieren opgenomen. Door middel van de resultaten van het onderzoek van de fysische aspecten van het geluid, samen met gegevens in de literatuur, kunnen eventuele effecten op vissen en zeezoogdieren afgeleid worden. Daarnaast kunnen ook vaststellingen tijdens de werkzaamheden of de exploitatiefase mogelijk in verband gebracht worden met geluidsoverlast. Zo dient sterfte van zeezoogdieren, vissen en cephalopoden in het werfgebied en de omgeving tijdens het heien van palen door de exploitant te worden gerapporteerd aan de BMM.

18.7.3. Monitoring van het bovenwatergeluid (BWG)

Tijdens de bouw en in de eerste jaren van de exploitatiefase zal een monitoringprogramma van het geluid boven water uitgevoerd worden door de houder. Het betreft het meten van het spectrum en het niveau van het geluid boven water:

- Tijdens het heien van palen: synchroon met de metingen van het onderwatergeluid, vanop de meetmast of de best geschikte plaats;
- Tijdens de exploitatiefase: door middel van op de meestmasten of andere geschikte structuren bevestigde geluidsmeters (sonometers), tijdens de eerste twee jaren, jaarlijks minstens 2 metingen per jaar: één meting bij halfoptimaal en één meting bij optimaal werkregime, voor elk type windturbine (minstens 14 dagen elk).

18.7.4. Trillingen (TRIL)

Trillingen in masten zullen door de vergunningshouder continu gemeten worden (vanaf jaar 1).

18.7.5. Budget

Bij het voorziene budget werd rekening gehouden met het feit dat de kostprijs van materieel, zoals van hydrofoons, gedeeld kan worden tussen de verschillende windparken waarvoor een vergunning afgeleverd wordt. Het budget hieronder weergegeven betreft enkel het budget ten laste van Eldepasco voor de afschrijving van de hydrofonen. De vermelde werklast is deze van het Bestuur voor de uitvoering van OWG en de evaluatie van de onderzoeksrapporten van BWG en TRIL.

Tabel 8. Schatting van de werklast van het Bestuur voor de monitoring van het geluid (OWG+ BWG+ TRIL)

	Jaar 0	Jaar 1	Jaar 2	Jaar 3	Jaar 4	Jaar 5	Totaal	
Mandagen	30	85	85	10			210	
Afschrijving	3750	3750	3750	3750	0	0	15000	euro
Hydrofoons								

18.8. Risico's en gevolgen van mogelijke rampen/veiligheid

De permanente automatische opname van meteogegevens in de windparkzone kan substantieel bijdragen tot betere plaatselijke weersvoorspellingen en derhalve ook tot een grotere accuraatheid van de predictieve modellen van zeespiegelstijging, en van golven en stromingen die routinematig draaien bij de overheid. Bijgevolg maakt het verwerven van meteogegevens deel uit van de preventieve maatregelen tot een verhoogde veiligheid.

Voor de monitoring van de meteo blijft het onzeker of gebruik zal worden gemaakt van meerdere meteomasten of van 1 meteomast die gezamenlijk door verschillende vergunningshouders geplaatst wordt. Aangezien de concessiegebieden deel uit maken van het openbare domein wordt een protocol voorzien voor de datatransfer van de meteogegevens aan de overheid, via de BMM.

Indien meerdere meteomasten worden geplaatst dan worden dezelfde gegevens voor iedere meteomast geleverd.

Voor de exploitatiefase wordt het protocol over datatransfer tussen de BMM en de aanvrager overeengekomen.

Gezien een variëteit aan meteoparameters gebruikt worden bij het laten lopen van verschillende modellen (golfhoogten, risico analyses....) is het belangrijk om over deze parameters te beschikken. Bovendien is met name de zichtbaarheid belangrijk gezien de meeste ongevallen lijken te gebeuren in mistig weer eerder dan bij ruwe zee. Indien door middel van een infraroodmeter de zichtbaarheid op zee ter hoogte van de Bank zonder Naam kan gemeten worden en in (near)realtime doorgestuurd worden naar wal (bv. via de vergunninghouder naar MRCC), kan bij een slechte zichtbaarheid de paraatheid aan de kust verhoogd worden en indien geopteerd wordt voor een stationssleepboot, kan deze in stand-by ter hoogte van de zone geplaatst worden en preventief de veiligheid bewaken van de scheepvaart.

De meteorologische gegevens die vanop de meetmast en andere installaties worden gemeten moeten in digitale vorm in (near-) real time aan de BMM overgemaakt worden. Volgende parameters dienen minimaal te worden overgemaakt: luchttemperatuur, windkracht, windrichting, vochtigheid, luchtdruk en MOR ("Meteorological Optical Range") zichtbaarheid, minimaal om de vijf minuten gemeten. Indien de BMM het nodig acht kunnen bijkomende parameters van belang worden opgelegd (bvb. deining en golven). De BMM behoudt het recht om haar eigen apparatuur op de meetmasten en andere installaties te (laten) plaatsen.

18.8.1. Budget

Dit deel van de monitoring wordt uitgevoerd door de aanvrager. De kosten voor het Bestuur blijven beperkt tot de controle en de evaluatie van de monitoring, in het bijzonder opslag en publiceren van de data door het "Belgian Marina Data Center" van het Bestuur. De werklust kan worden geraamd als in volgende tabel.

Tabel 9. Schatting van de werklust van het Bestuur voor de monitoring van METEO

	Jaar 0	Jaar 1	Jaar 2	Jaar 3	Jaar 4	Jaar 5	Totaal
Mandagen	15	15	15	15			60

18.9. Mogelijke schadelijke stoffen

Voorlopig wordt geen monitoring voorgesteld door de BMM. Indien de overheid een contaminatie vaststelt bij de routine monitoring van het mariene milieu kan de minister, op advies van de BMM, verdere monitoring opleggen aan de houder.

18.10. Benthos en vis

18.10.1. Inleiding

Deze monitoring moet het mogelijk maken om eventuele veranderingen in het onderwaterleven als gevolg van de inplanting van een windmolenpark te kunnen detecteren en te kunnen vergelijken met andere projecten en gebieden. Opdat eventuele permanente veranderingen zouden kunnen vastgesteld worden, is een grondige en voldoende lange monitoring van de diverse gemeenschappen noodzakelijk.

Aangezien in het verleden weinig onderzoek gebeurde in het projectgebied, is het aangewezen om de referentietoestand zo goed mogelijk te inventariseren om een inzicht in de bestaande variatie aan onderwaterleven te krijgen. Met deze referentiegegevens kunnen eventuele veranderingen in de benthische fauna als gevolg van de aanleg van het windmolenpark beoordeeld worden.

18.10.2. Algemene opmerkingen

Voor de monitoring van het benthos en de visfauna geldt dat die uitgevoerd dient te worden door wetenschappers met een grondige kennis en ervaring van benthische gemeenschappen.

Voor de monitoring dienen de meest geschikte middelen en technieken te worden gebruikt, en op zo'n manier dat vergelijking met ander, gelijkaardig onderzoek mogelijk is. Daarbij kan nuttig gebruik gemaakt worden van de gestandaardiseerde bemonsteringsmethoden zoals gepubliceerd als ISO en of NBN normen meer bepaald: NBN EN ISO 5667-1, ISO 16665:2005, ISO 19493:2007.

Tijdens en na de afbraakfase dient nagegaan te worden of er zich al dan niet een terugkeer zal voordoen naar de initiële situatie.

De hier opgeven staalnamefrequenties, aantal stalen en technieken zijn indicatief en dienen aangepast te worden in functie van de configuratie van de windmolens en het windmolenpark en de praktische haalbaarheid. Er dient zoveel mogelijk samengewerkt te worden bij het monitoren van de verschillende onderdelen en er dient ook overleg gepleegd te worden met de exploitant om de mogelijkheden te onderzoeken om bepaalde middelen (scheepstijd) gezamenlijk te gebruiken.

In functie van de verkregen resultaten moet de mogelijkheid bestaan om de monitoring aan te passen.

18.10.3. Fauna op en rond de windmolens (Hard)

Het onderzoek van de artificiële harde substraten moet gericht zijn op de vestiging, de ontwikkeling en de aard (niet-inheems, inheems) van de organismen op de nieuwe structuren en naar specifieke soorten die een indicatie kunnen geven van de gezondheidstoestand van de habitat of soorten die een indicatie kunnen geven voor klimaatwijzigingen. Op de windmolens zijn 3 habitats te onderscheiden: de erosiebescherming rond de fundering van de windmolen (HARD ER), de fundering subtidaal (HARD SUB) en de fundering intertidaal (HARD INT).

Omdat er in de Belgische Zeegebieden meer en meer artificiële substraten geïntroduceerd worden dient ook het eventuele stapsteeneffect onderzocht te worden.

Naast de kwantitatieve bemonsteringen dienen ook kwalitatieve opnames te gebeuren met duikers of ROV die op geregelde tijdstippen een totaalopname maken van de evolutie van de gemeenschappen.

Het onderzoek van de fauna op en rond de harde substraten vormt een geheel. Verschuivingen van inspanningen geleverd voor de verschillende elementen is mogelijk.

18.10.3.1. Pelagische en demersale vis rond windturbines (VIS)

Voor dit onderzoek kunnen visuele waarnemingen gedaan worden tijdens duiksessies in combinatie met vangtechnieken zoals hengelen, het plaatsen van fuiken of warrelnetten te bepalen in functie van

het onderzoeksprogramma.

Voor het onderzoek van de visfauna rond de palen wordt een onderzoeksfrequentie van 2 maal per jaar, eenmaal in het voorjaar en eenmaal in het najaar, rond minimaal 1 geselecteerde windmolen voorgesteld. Ingeval meer dan één type fundering gebruikt wordt, zal het onderzoeksprogramma moeten herschikt worden om verschillen in gemeenschapssamenstelling, habitat bezetting en gedrag van vissen te kunnen vaststellen.

De observaties kunnen gedeeltelijk samen plaatsvinden met de staalnames voor de epilithische fauna en flora.

Een bepaling van de T_0 situatie, (de demersale visfauna zonder artificiële substraten) en van de natuurlijk optredende fluctuaties in de vispopulaties in het omringende gebied, kan gebeuren in het kader van het epibenthische referentieonderzoek, en in het ruimer kader van lopend onderzoek van de demersale visfauna in de BZG.

Tabel 10. Staalname intensiteit visfauna (VIS), variërend volgens het aantal types funderingen (1-3)

Duur (jaar)	Frequentie Staalnames	Aantal Windmolens	Aantal staalnames	Aantal stalen per jaar	Totaal aantal stalen
3	2/jaar	1-3	1-3	2-6	6-18

18.10.3.2. Aangroei op de erosiebescherming (HARD ER)

Het betreft hier een nieuw habitat en dus is het niet mogelijk om een T_0 stadium te bepalen. Resultaten verkregen uit het onderzoek van de andere windmolenparken en van de scheepswrakken in de BZG kunnen dienen als referentie en vergelijking.

In eerste instantie is er op de harde substraten een kolonisatiefase. Geleidelijk aan ontstaat, na een successiefase, een climaxgemeenschap. Daarin is een evenwicht ontstaan tussen de voorkomende organismen en de opeenvolging van de ene gemeenschap door de andere.

Opdat men de verschillende staalnamepunten zou kunnen terugvinden kan, naast het gebruik van een GPS systeem gedacht worden aan specifieke herkenningssystemen zoals het bevestigen van een metalen plaat, die dan met een metaaldetector kan weergevonden worden.

Er wordt gedacht om tijdens de bouwphase staalnamestenen uit hetzelfde materiaal als het steenstort of artificiële substraten met een vaste vorm, op de erosiebescherming aan te brengen. Die kunnen dan tijdens de staalname opgehaald, bemonsterd en eventueel teruggeplaatst worden. Voor een praktische uitwerking is reeds in een vroeg stadium overleg nodig tussen de exploitant en de BMM. Alternatieve technieken van bemonstering van de aangroei op de erosiebescherming zullen ook onderzocht worden. Er wordt voorgesteld om 4 maal per jaar een staalname uit te voeren op minimaal 1 windmolen. De staalname zou kunnen bestaan uit een gerepliceerde transectmethode, waarbij op de erosiebescherming van 1 windmolen 4 maal per jaar 6 stalen genomen (2 transecten van 3) worden. Eventueel kan de staalnamefrequentie en het aantal stalen later aangepast worden, bijvoorbeeld na het bereiken van de climaxgemeenschap. Een hogere frequentie in het begin is nuttig om de kolonisatie op te volgen.

De staalname kan gebeuren door middel van een ijzeren frame met een staalname oppervlak van 25 cm x 25 cm, en een opvangnet. Daarnaast dienen ook onderwaterfoto's genomen te worden. Per kwadrant bepaalt men de bedekkingsgraad van de sessiele organismen. Indien mogelijk worden semi-

kwantitatieve schattingen van het aantal individuen per m² uitgevoerd.

Fysische parameters die van belang kunnen zijn voor de ontwikkeling van de aangroei-gemeenschap zoals lichtintensiteit, temperatuur, sedimentatie...dienen ook gemeten te worden.

De ISO 19493:2007 norm *Waterkwaliteit - Richtlijn voor marien biologisch onderzoek van litorale en sublitorale verharde bodem* biedt nuttige richtlijnen voor het uitvoeren van de bemonstering en dient zoveel mogelijk gevolgd te worden.

Tabel 11. Staalname-intensiteit erosiebescherming (HARD ER)

Duur (jaar)	Frequentie staalnames	Aantal molens	Aantal staalnames	Aantal stalen
1	4/jaar	1	6 stalen + staalnamestenen	24
2	4/jaar	1	6 stalen + staalnamestenen	24
3	4/jaar	1	6 stalen + staalnamestenen	24

18.10.3.3. Aangroei op de palen subtidaal (HARD SUB) en intertidaal (HARD INT)

Voor het onderzoek in de intertidale en subtidale zone kan hetzelfde aantal windmolens gevolgd worden als bij de erosiebescherming en met een zelfde frequentie. Dezelfde technieken en methodes als voor het bemonsteren van de erosiebescherming kunnen gebruikt worden.

Er wordt voorgesteld om 4 maal per jaar drie staalnamen (3 waterdieptes) uit te voeren op minimaal 1 windmolen (aangroei subtidaal) en om 4 maal per jaar een staalname uit te voeren op minimaal 1 windmolen (aangroei intertidaal).

Tabel 12. Staalname-intensiteit begroeiing palen (subtidaal) (HARD SUB)

Duur (jaar)	Frequentie staalnames	Aantal turbinen	Aantal staalnames	Aantal stalen
1	4/jaar	1	3	12
2	4/jaar	1	3	12
3	4/jaar	1	3	12

Tabel 13. Staalname-intensiteit begroeiing palen (intertidaal) (HARD INT)

Duur (jaar)	Frequentie staalnames	Aantal turbinen	Aantal staalnames	Aantal stalen
1	4/jaar	1	1	4
2	4/jaar	1	1	4
3	4/jaar	1	1	4

18.10.4. Macrobenthische infauna, epifauna en demersale vissen (ZACHT)

Alvorens het project te starten dient men een grondige studie uit te voeren van de biota in het eigenlijke inplantingsgebied, zodat men over een T₀ situatie kan beschikken. De referentietoestand dient zo goed mogelijk geïnventariseerd te worden opdat latere veranderingen wetenschappelijk zouden kunnen geplaatst worden. Vooral het voorkomen van zones met keien of grind dient gedocumenteerd te worden, omdat dit rijkere habitats zijn die potenties bieden voor herstel maar ook gevoeliger zijn voor verstoring. Ook kunnen zich mogelijk gelijkaardige gemeenschappen vestigen op de erosiebescherming, indien die vrij blijft van bedekking met zand.

De Bank Zonder Naam is gelegen tussen de Bligh Bank en de Thorntonbank, iets noordelijke van deze laatste. Er kunnen verschillen verwacht worden met de andere projecten omdat de sedimentverdeling mogelijk anders is en de banken anders beïnvloed worden door het Kanaalwater.

Daarnaast dient tegelijkertijd een referentiegebied gekozen en onderzocht te worden dat zoveel mogelijk gelijkenis vertoont met het inplantingsgebied. Zo kan men de veranderingen in het gebied vergelijken met eventuele natuurlijke veranderingen.

Na de installatie is onderzoek nodig in een monitoringprogramma op korte, middellange en lange termijn, zowel in het inplantingsgebied als in het referentiegebied. Daarmee kan men de temporele impact op het milieu bepalen en de variaties in het onderwaterleven voor en na de inplanting van de windmolens. Om de impact van het project te kunnen beoordelen dient zowel de evolutie in de zone van de inplantingsplaats als in het referentiegebied opgevolgd te worden.

Voor de monitoring dienen de meest geschikte middelen gebruikt te worden, afhankelijk van welke gemeenschap men wil onderzoeken. Om vergelijkingen mogelijk te maken moet ook met dezelfde staalnametechnieken gewerkt worden gedurende de monitoring.

In het algemeen dienen klassieke parameters als dichtheid van de organismen, de diversiteit, de soort, de biomassa bepaald te worden. Daarnaast dienen ook per staalname de nodige en relevante fysische parameters zoals diepte, temperatuur, etc. bepaald te worden.

18.10.4.1. *Macrobenthische infauna (ZACHT END)*

Voor het nemen van sedimentalen is de meest aangewezen methode een Van Veen gripper. Eventueel moet het staalnamemateriaal aangepast worden aan het substraat en moeten, indien nodig, andere toestellen zoals boxcorers gebruikt worden. De stalen worden op een gestandaardiseerde manier verwerkt. De organismen worden gedetermineerd, geteld en gewogen. Naast de informatie betreffende de aanwezige organismen dienen ook bijkomende fysische parameters bepaald te worden zoals informatie betreffende de bathymetrie, de korrelgrootte en de verdeling van het sediment, en de diepte van de anoxische laag. Daarbij kan het volgen van de ISO 16665:2005 norm *Waterkwaliteit - Richtlijnen voor kwantitatieve monsterneming en monsterbehandeling van macrofauna in marien zacht substraat* nuttig zijn. Om de T_0 te bepalen start men een jaar vóór de aanvang van de werken met een halfjaarlijkse bemonstering.

De staalnamestrategie, bijvoorbeeld een stratified random sampling of een gerepliceerde staalname, kan bepaald worden in samenspraak met de uitvoerder van het monitoringprogramma. Hoe frequenter de staalnames en hoe meer staalnamepunten, hoe betrouwbaarder de gegevens, echter hoe duurder het onderzoek. Vóór de aanvang van de werken wordt het aantal stations zo gekozen opdat het gebied min of meer adequaat zou kunnen bemonsterd worden. Het definitieve aantal en de ligging van de staalnamepunten voor het onderzoek tijdens de exploitatiefase wordt bepaald in functie van de resultaten verkregen tijdens het T_0 onderzoek en gebruikmakend van de resultaten van de multibeamanalyse.

Tijdens de exploitatiefase kan de halfjaarlijkse (lente en herfst) bemonstering gedurende de eerste 5 jaar worden voortgezet. Daarna zou kunnen worden volstaan met een jaarlijkse bemonstering. De periode moet voldoende lang zijn opdat eventuele permanente effecten meetbaar zouden worden.

Tijdens en na de ontmantelingfase, dit is na 20 jaar, dient te worden nagegaan of er een terugkeer is naar de initiële toestand. Opdat effecten meetbaar zouden zijn is een voldoende lange periode nodig, zeker 5 jaar.

Indien uit het eerste onderzoek blijkt dat er habitatstructurende soorten zoals *Lanice* banken voorkomen, dan dient daar speciale aandacht aan besteed te worden, net zoals aan het voorkomen van keienbanken. Hiervoor moeten ook de resultaten verkregen uit de multibeamanalyse gebruikt worden. De staalname intensiteiten die hier aangegeven worden zijn dan ook slechts indicatief.

De eventuele waarde van het gebied als paaiplaats dient nagegaan en geëvalueerd te worden.

Tabel 14. Staalname intensiteit macrobenthische infauna (ZACHT ENDO)

Duur (jaar)	Frequentie Staalnames	Aantal punten	Aantal staalnames	Aantal stalen per jaar	Totaal aantal stalen
0	2/jaar	15	1	30	30
1-3	2/jaar	15	1	30	90

18.10.4.2. Macrobenthische epifauna en demersale vissen (ZACHT EPI)

Zoals bij het endobenthos dient voor het epibenthos van de zachte substraten ook opnieuw een T_0 bepaald te worden die kan dienen als referentie.

De staalnames kunnen gebeuren met een boomkor in een frequentie van 2 maal per jaar, eenmaal in het voorjaar en eenmaal in het najaar. Opdat de permanente effecten meetbaar zouden worden, dient voldoende lang in de tijd gemonitord te worden.

Tijdens en na de afbraakfase dient ook nagegaan te worden of er zich al dan niet een terugkeer zal voordoen naar de initiële situatie.

Tabel 15. Staalname intensiteit macrobenthische epifauna (ZACHT EPI)

Duur (jaar)	Frequentie Staalnames	Aantal punten	Aantal staalnames	Aantal stalen per jaar	Totaal aantal stalen
0	2/jaar	15	1	30	30
1-3	2/jaar	15	1	30	90

18.10.5. Budget

Deze monitoring wordt volledig door het Bestuur of in opdracht van het Bestuur uitgevoerd. De in tabel 17 vermelde werklast is deze van het Bestuur voor de uitvoering en evaluatie van HARD en VIS en de evaluatie van de onderzoeksrapporten van ZACHT.

Tabel 16. Overzicht van het geschatte aantal stalen voorzien voor de monitoring van de benthos en de vissen

STALEN	Jaar 0	jaar 1	jaar 2	jaar 3	jaar 4	jaar 5	TOTAAL
VIS	0	2	2	2			6
HARD ER	0	24	24	24			72
HARD SUB	0	12	12	12			36
HARD INT	0	4	4	4			12
<i>HARD+VIS TOT</i>	<i>0</i>	<i>42</i>	<i>42</i>	<i>42</i>			<i>126</i>
ZACHT END	30	30	30	30			120
ZACHT EPI	30	30	30	30			120
<i>ZACHT TOT</i>	<i>60</i>	<i>60</i>	<i>60</i>	<i>60</i>			<i>240</i>
TOTAAL	60	102	102	102			366

Bij het voorziene budget werd rekening gehouden met het feit dat de kostprijs van nieuw materieel zoals o.a. bemonsteringsinstrumenten, etc. gedeeld kan worden tussen de verschillende windparken waarvoor een vergunning afgeleverd wordt. Het budget hieronder weergegeven betreft enkel het budget ten laste van Eldepasco voor de afschrijving van het materiaal.

Tabel 17. Overzicht van de geschatte werklust voorzien voor de monitoring van de benthos en de vissen

MANDAGEN	Jaar 0	jaar 1	jaar 2	jaar 3	jaar 4	jaar 5	TOTAAL
Plan/beoordeling	20	20	20	20			80
<i>HARD/VIS TOT</i>	<i>0</i>	<i>120</i>	<i>120</i>	<i>120</i>			<i>360</i>
ZACHT EPI	75	45	45	63			
ZACHT ENDO	85	50	50	70			
<i>ZACHT TOT</i>	<i>160</i>	<i>95</i>	<i>95</i>	<i>133</i>			<i>483</i>
TOTAAL	180	235	235	273			923
materiaal	3500	3500	3500	3500	0	0	14000

18.11. Zeezoogdieren

Dit hoofdstuk beschrijft enkel de monitoring van zeezoogdieren sensu strictu. Er bestaan talrijke interacties tussen de verschillende monitoringdisciplines. Zo is het duidelijk dat het verhogen van onderwatergeluid en de veranderingen in de visfauna tijdens de constructie en exploitatie van windturbines zeer relevant zijn voor zeezoogdieren. Vandaar dat een integratie van de resultaten van deze onderdelen van het monitoringprogramma met het onderdeel zeezoogdieren noodzakelijk is. Mogelijk kunnen correlaties of oorzaak-effect relaties aangetoond worden.

Gezien zeezoogdieren over grote gebieden voorkomen, en zeer mobiel zijn, en gezien ook effecten van de constructie en exploitatie van windturbines mogelijk kunnen voorkomen over grotere gebieden dan het windpark, is het noodzakelijk dat de monitoring van de effecten op zeezoogdieren, zoals dat uitgevoerd wordt in het kader van de verschillende windparkprojecten, gecoördineerd uitgevoerd wordt. Gezien fluctuaties in het voorkomen van zeezoogdieren, zowel doorheen het jaar als doorheen de jaren, is het noodzakelijk dat de monitoring een lange termijn onderzoek betreft, en dat het noodzakelijk is dat het windparkgebied en de omgeving onderzocht worden, samen met referentiegebieden.

In het algemeen wordt verwacht dat de aanvrager tijdens de constructie- en exploitatiefase waarnemingen van zeezoogdieren meldt aan de BMM, met gegevens (indien gekend) over soort, aantal, positie, uur en gedrag.

18.11.1. Achtergrondsituatie

Voor de aanvang van de werken dient het voorkomen van zeezoogdieren in het projectgebied en daarbuiten bepaald te worden (T_0). Hoewel een verkennend onderzoek reeds plaatsvond tijdens de monitoring van de windparken op de Thorntonbank en de Bligh Bank (Haelters, 2009), is het noodzakelijk dat dergelijk onderzoek op punt gesteld wordt, en geregeld herhaald wordt, gezien de verschillen in het voorkomen van zeezoogdieren zoals die gedurende het jaar, en doorheen de jaren vastgesteld worden. De mobiliteit van zeezoogdieren laat enkel toe om plaatselijke ad hoc dichtheden af te leiden op relatief ruime schaal. Gezien de constructie en exploitatie van windparken in nabijgelegen gebieden, zal de T_0 situatie in het project Eldepasco mogelijk beïnvloed worden. De onderdelen van de monitoring in jaar 0 worden hieronder meer in detail beschreven.

- 1) De meest kosten-efficiënte manier voor de monitoring van zeezoogdieren in het Belgische deel van de Noordzee is, gezien de omvang van het gebied en de afstand tot een luchthaven, de monitoring vanuit de lucht (zie ook SCANS II, 2008). Omwille van de noodzaak het ruime gebied rond het windpark en voldoende referentiegebieden te bemonsteren, wordt het volledige gebied onder Belgische jurisdictie gesurveyed. De totale vliegtijd *on task* voor één dergelijke survey bedraagt ongeveer 4 uren. Gezien het noodzakelijk is dat de verzamelde gegevens statistisch verwerkt worden, moet een minimum aan *line-transects* gevlogen worden (zie Haelters, 2009). De verwerking van de gegevens dient volgende resultaten te geven: (1) dichtheid aan zeezoogdieren in Belgische wateren; (2) totaal aantal zeezoogdieren in Belgische wateren; (3) verspreidingskaarten, met aanduiding van de windparken. Gezien het voorkomen van zeezoogdieren, zal dergelijke verwerking normaal gezien enkel mogelijk zijn voor bruinvissen.

Vóór de aanvang van de werken dient één vliegtuigsurvey van 4 uren (bij voorkeur tussen januari en april) te worden uitgevoerd in het projectgebied en daarbuiten, om het voorkomen van bruinvissen en andere zeezoogdieren vast te stellen. Deze monitoring is complementair met de monitoring van de andere windparken.

- 2) Vóór de aanvang van de werken dienen in het gebied, of in de omgeving van het (toekomstige) windpark, 1 Porpoise Detector (PoD) te worden verankerd (ter bepaling van de referentie) gedurende een half jaar (gespreid over het jaar). PoDs ingezet bij de monitoring van de effecten voor de andere parken (referentie-PoDs), kunnen als bijkomende referentie dienen. Een PoD is een autonoom monitoringsysteem voor ultrasoon geluid. Met behulp van PoDs kan de aanwezigheid van bruinvissen en dolfijnen in een gebied bepaald worden. Het toestel heeft een autonomie tot enkele maanden (zie Haelters, 2009).
- 3) Indien mogelijk dienen de gegevens over waarnemingen van zeezoogdieren tijdens de zeevogeltellingen, te worden opgenomen in het monitoringverslag zeevogels. Opmerkelijke waarnemingen van zeezoogdieren tijdens de monitoring van zeevogels zouden ad hoc aan de BMM meegedeeld moeten worden.

18.11.2. Constructiefase

Tijdens de constructiefase kan verwacht worden dat zeezoogdieren uit het projectgebied en aanpalende wateren zullen worden verstoord. De aantallen en de verspreiding worden eventueel beïnvloed.

Om dergelijke effecten te kunnen vaststellen, dient de volgende monitoring te worden uitgevoerd:

- 1) Tijdens de constructiefase dienen twee vliegtuigsurveys (van elk 4 uur) te worden uitgevoerd, om het voorkomen en de verspreiding van bruinvissen en andere zeezoogdieren vast te stellen. Deze monitoring is complementair met de monitoring van de andere windparken. De resultaten dienen te worden vergeleken met de resultaten van het onderzoek van de achtergrondsituatie.
- 2) Kort vóór de aanvang van de werken dienen in het gebied, of in de omgeving van het (toekomstige) windpark, en in een geschikt referentiegebied telkens 1 PoD te worden verankerd gedurende een half jaar (gespreid over het jaar). Dit onderzoek is complementair met de monitoring van de andere windparken.
- 3) Indien mogelijk dienen de gegevens over waarnemingen van zeezoogdieren tijdens de zeevogeltellingen, in het projectgebied als in de gemonitorde referentiegebieden, te worden opgenomen in het monitoringverslag zeevogels. Opmerkelijke waarnemingen van zeezoogdieren tijdens de monitoring van zeevogels zouden ad hoc aan de BMM meegedeeld moeten worden.
- 4) Er dient een relatie te worden gelegd tussen de resultaten van het gericht onderzoek naar zeezoogdieren, en de resultaten van de monitoring van het onderwatergeluid, en indien mogelijk eveneens de monitoring van andere biota die mogelijk een indirecte invloed hebben op zeezoogdieren.

18.11.3. Exploitatiefase

Tijdens de exploitatiefase worden geen acute effecten verwacht. Toch is het mogelijk dat chronische effecten optreden (zie MER). Voor de monitoring van deze effecten dient een lange-termijn onderzoek te worden opgestart, dat voor de verschillende windparken dient te worden gecoördineerd voor het beperken van de noodzakelijke inspanning en het verhogen van de efficiëntie. Hieronder wordt enkel de monitoring weergegeven noodzakelijk voor het Eldepasco project. Voor de andere projecten wordt een gelijkaardige monitoring uitgevoerd, waarvan de resultaten samen met deze van de Eldepasco monitoring dienen te worden behandeld.

- 1) Gedurende de eerste vijf exploitatiejaren dient één vliegtuigsurvey (van 4 uur) te worden uitgevoerd, om het voorkomen en de verspreiding van bruinvissen en andere zeezoogdieren vast te stellen. Deze monitoring is complementair met de monitoring van de andere windparken. De resultaten dienen te worden vergeleken met de resultaten van het onderzoek van de achtergrondsituatie.
- 2) In of zeer dicht bij het project gebied dient 1 PoD (zie hoger) te worden verankerd gedurende minstens 6 maanden per jaar, gedurende 5 exploitatiejaren. Daarnaast dient op een geschikte locatie buiten het park een referentiePoD te worden verankerd (zie Haelters, 2009).
- 3) Bijkomende informatie over de verspreiding van zeezoogdieren kan afkomstig zijn van de gerichte monitoring van zeevogels. De waarnemingen van zeezoogdieren tijdens de monitoring van vogels, met gegevens over de soort, de aantallen, de positie, het uur en het gedrag, zouden in het verslag van deze monitoring gevoegd moeten worden, en overgemaakt worden aan het Bestuur. Er dienen tevens gegevens te worden bijgevoegd over de weersomstandigheden en de waarnemersinspanning, zodat eventueel een effort-related analyse kan gemaakt worden.

Er dient een relatie te worden gelegd tussen de resultaten van het gericht onderzoek naar zeezoogdieren, en de resultaten van de monitoring van het onderwatergeluid, en indien mogelijk eveneens de monitoring van andere biota die mogelijk een indirecte invloed hebben op zeezoogdieren.

Enkele onderdelen van de monitoring van zeezoogdieren zijn niet in de planning opgenomen, gezien ze ad hoc gebeuren, of beschreven worden in een ander hoofdstuk: (1) De meldingen van waarnemingen aan de BMM door de aanvrager; (2) De opname van waarnemingen van zeezoogdieren in het rapport onderzoek van vogels.

18.11.4. Budget

De werklast is deze voor de ontwikkeling van de methodologie, de uitvoering en de beoordeling van de resultaten. De kostprijs van PoDs wordt verdeeld tussen de parken, waarbij rekening gehouden wordt met het mogelijke verlies aan materieel. Het vermelde budget betreft enkel het budget ten laste van Eldepasco. De ervaringen met de monitoring van de C-Power en Belwind windparken hebben uitgewezen dat het budget voor de verankering van PoDs in het verleden onderschat werd. Het vliegtuig van de BMM wordt gratis ingezet, indien gebruik dient gemaakt te worden van een ander vliegtuig wordt dit in rekening gebracht.

Voor volgende onderwerpen werd (hier) geen budget voorzien:

- De ad hoc meldingen van waarnemingen aan de BMM door de aanvrager;
- De opname van waarnemingen van zeezoogdieren in het rapport onderzoek van vogels (budget zeevogelmonitoring).

Tabel 18: Voorziene werklast van de BMM voor het uitvoeren en beoordelen van de monitoring van de zeezoogdieren.

	Jaar 0	Jaar 1	Jaar 2	Jaar 3	Jaar 4	Jaar 5	Totaal
Mandagen	80	80	80	45			285
Aankoop PoDs en verankerings-materieel, en onderhoud	7125	7125	7125	7125	0	0	28500 euros

18.12. Avifauna

Gezien de mogelijk significante effecten op de avifauna dient een gepaste monitoring te gebeuren. De monitoring moet gericht worden op de mogelijke effecten op de densiteit en verspreiding van zeevogels, effecten op migrerende vogels, aanvaringen en de cumulatieve effecten door de aanleg van meerdere windparken in hetzelfde gebied.

Na de eerste monitoringsactiviteiten blijkt dat het beter zou zijn om de benamingen die gebruikt werden voor C-Power en Belwind aan te passen. AVI SED betreft niet enkel lokale rustende en foeragerende vogels maar ook migrerende vogels. Daarom wordt AVI SED vervangen door AVI TEL (Scheepstellingen). AVI MIG omvat het geplande radaronderzoek waarmee migrerende en lokale vogels bestudeerd zullen worden en krijgt nu de naam AVI RADAR. De naam AVI COL blijft behouden.

In wat volgt wordt de monitoring toegelicht voor de lokale rustende en foeragerende zeevogels en de migrerende vogels (AVI TEL en AVI RADAR) en voor de aanvaring van vogels met de turbines (AVI

COL). Bij elk van deze onderdelen moet het cumulatieve aspect onderzocht worden.

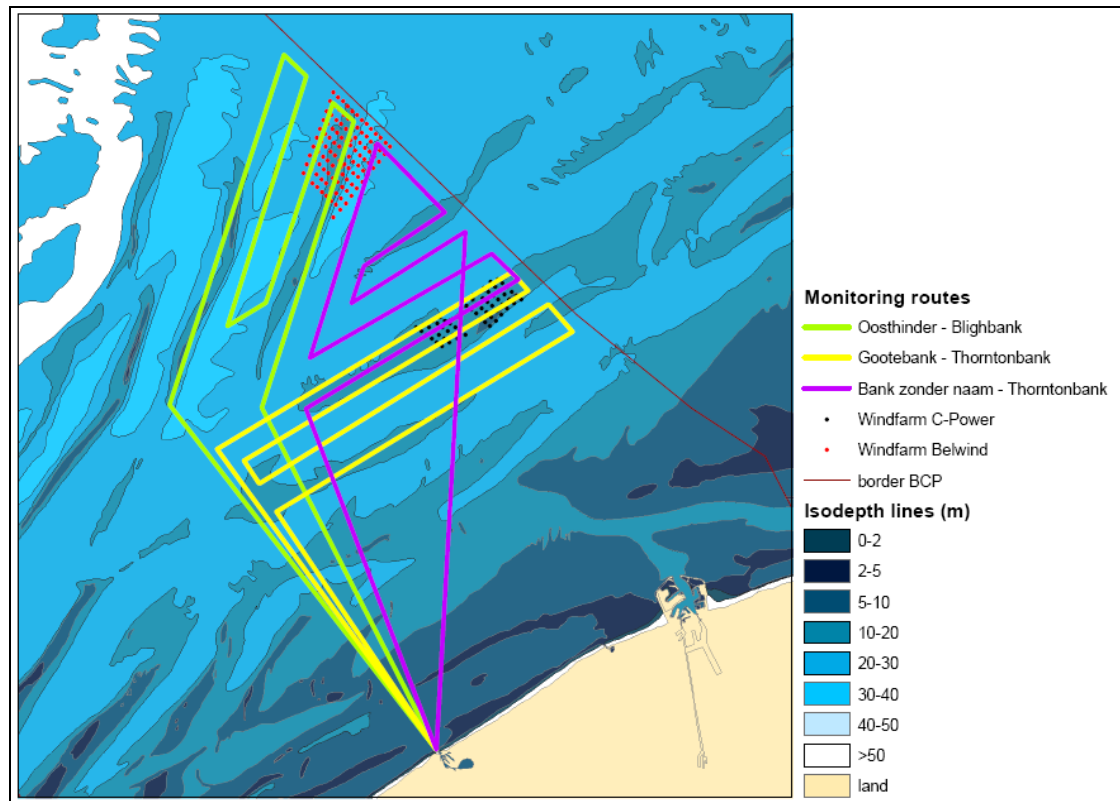
De resultaten van de monitoring van de visfauna dienen ook geïnterpreteerd te worden om eventuele effecten op het voedselaanbod van visetende vogels te kunnen waarnemen. Deze indirecte effecten kunnen immers een groot effect hebben op het succes van een populatie en verdienen daarom de nodige aandacht.

18.12.1. Scheepstellingen (AVI TEL)

Om vast te stellen of er effecten zijn op het voorkomen, de densiteit en het gedrag van vogels in het projectgebied en de omgeving moeten er scheepstellingen uitgevoerd worden. Hierbij wordt het gebied langs parallelle transectlijnen doorkruist. Om zwemmende vogels te monitoren wordt gebruik gemaakt van de transect methode (Tasker *et al.*, 1984). Om vliegende vogels gestandaardiseerd te tellen wordt de snapshot methode gehanteerd (Tasker *et al.*, 1984). Deze tellingen worden dan omgezet in densiteitskaarten voor de belangrijkste soorten. Scheepstellingen moeten minimum maandelijks gebeuren.

Tot op heden zijn er erg weinig tellingen op en rond de Bank zonder Naam gebeurd, daarom is het gewenst een jaar-0 telling te verrichten. Vervolgens moet er worden nagegaan of er effecten zijn op de avifauna tijdens de constructie- en de exploitatiefase. De densiteit van belangrijke zeevogelpopulaties fluctueert in de zeegebieden met een factor 10 (Vanermen *et al.*, 2006). Om effecten van het windmolenpark op de populaties vast te stellen is er dus nood aan voldoende gebiedsdekkende tellingen en aan een langere, meerjarige termijn. Omwille van de fluctuaties in populatiedensiteit is het van belang om het windmolenpark en een referentiegebied op hetzelfde moment te onderzoeken.

Om de tellingen zo efficiënt mogelijk te laten verlopen, dienen de tellingen van de Thorntonbank de Bligh Bank, de Bank zonder Naam en de referentiegebieden te overlappen. Daarom wordt voorgesteld om deze sites integraal te tellen, waarbij in drie vaardagen de routes worden gevaren zoals getoond in figuur 28.



Figuur 28. Vaarroutes om avifauna te tellen in de drie geplande windmolenparken en het referentiegebied (Vanermen & Stienen, 2009).

18.12.2. Monitoring van aanvaringen (AVI COL)

Om het aantal aanvaringsslachtoffers in te schatten kan er beroep gedaan worden op speciaal ervoor ontwikkelde apparatuur of moet het berekend worden met behulp van modellen. Het uitvoeren van kwantitatieve surveys onder turbines om aanvaringsslachtoffers te zoeken is onrealistisch en kan geen betrouwbare data opleveren wegens het verlies van aanvaringsslachtoffers door zinken, afdrijven en scavenging.

Er zijn verschillende systemen ontwikkeld om aanvaringen waar te nemen. De bekendste zijn TADS (Desholm *et al.*, 2003) en WT Bird (Wiggelinkhuizen *et al.*, 2006). TADS, of thermal animal detection system, is een systeem dat aanvaringen detecteert met een infraroodcamera, WT Bird doet detectie d.m.v. geluid. Deze technieken zijn duur en er is nog weinig of geen ervaring met offshore turbines. Het is daarom aangewezen om het aantal aanvaringen in te schatten met modellen die rekening houden met soortspecifiek ontwijkgedrag, vlieghoogte en de flux van vogels door het windpark.

De berekeningen met de aanvaringsmodellen moeten een inschatting maken van het aantal aanvaringsslachtoffers per soort en een evaluatie van het mogelijke effect op populatieniveau mogelijk maken.

18.12.3. Radaronderzoek (AVI RADAR)

Het gebruik van een radar om de flux en het ontwijkgedrag van vogels te registreren lijkt veelbelovend. In de reeds bestaande windmolenparken in Denemarken, Duitsland en Nederland werden de effecten op vogels met een radar bestudeerd (Petersen et al., 2006; Perrow et al., 2006; Krijgsveld et al., 2005). Een haalbaarheidsstudie voor het gebruik van een radarsysteem bij de monitoring van de effecten van windmolenparken op de avifauna in het BDNZ toonde ook het nut aan van dergelijke systemen (De Groote & Roggeman, 2006).

Het voordeel van een radar is dat het continu kan werken en dus ook 's nachts en in slechte weersomstandigheden. De gegevens zijn ook gemakkelijk onderling vergelijkbaar. Het is echter nuttig om de resultaten van de radar te valideren met visuele waarnemingen om een idee te hebben van de nauwkeurigheid van de radar.

Er zijn twee systemen waarmee al wat ervaring is opgedaan in offshore windmolenparken, nl. het Merlin systeem van de firma DeTect en het Robin Lite systeem van TNO. Het Merlin systeem wordt gebruikt bij de monitoring van de windmolenparken Egmond aan zee (Nederland) en Beatrice windfarm (Schotland). Het Robin Lite systeem is ontworpen op vraag van We@Sea, een consortium van de Nederlandse offshore windindustrie.

Beide systemen maken gebruik van een horizontale en een verticale radar. Met de horizontale radar kan de vliegbeweging van de vogels worden geanalyseerd, de verticale is van belang om de vlieghoogte van de vogels te kennen. Dit is de enige methode die het mogelijk maakt om het ontwijkgedrag van vogels rondom windmolenparken te kwantificeren. Met de verticale radar kan de flux van vogels in het gebied bepaald worden. Dit kan dan als input dienen voor de aanvaringsmodellen.

Het verwerken van de data is erg veel werk. De ontwikkelde software levert geen kant en klare birdtracks, die moeten nog allemaal gecheckt en a.d.h.v. 'expert judgement' gevalideerd worden (per. med. Karen Krijgsveld).

De radar kan worden geïnstalleerd op een transformatorplatform of (een) andere geschikte locatie(s) zoals voorzien in de algemene bepalingen van deze monitoring (1.4).

18.12.4. Planning monitoring avifauna

Een overzicht van de vereiste werklust en de nodige scheepstijd voor de monitoring van de vogels wordt in onderstaande tabellen weergegeven. Deze monitoring wrdt uitgevoerd door of in opdracht van het Bestuur.

Tabel 19. Overzicht van de werklust voor de monitoring van de vogels op de Bank zonder Naam

MANDAGEN	jaar 0	jaar 1	jaar 2	jaar 3	jaar 4	jaar 5	TOTAAL
plan & beoord	10	10	10	10			40
AVI COL & RADAR	40	100	100	100			340
AVI TEL	65	65	65	75			270
TOTAAL	115	175	175	185			650
Afschrijving radar	30904,72	30904,72	30904,72	10301,57	0	0	130015,73 euro

18.13. Elektromagnetische velden

De vergunninghouder dient een meting te doen van de elektromagnetische velden. De methodiek wordt op voorhand ter goedkeuring voorgelegd aan de BMM. De meting moet gebeuren bij het in werking zijn van het volledige park op een moment dat de maximale hoeveelheid stroom door de kabels wordt getransporteerd.

Een biologische monitoring opzetten om de effecten van EMV op mariene fauna te onderzoeken vraagt veel middelen en tijd. Daarom lijkt het aangewezen dat de BMM de resultaten van dergelijke onderzoeken en experimenten die al worden uitgevoerd in andere landen afwacht en opvolgt.

18.13.1. Budget

Dit deel van de monitoring wordt uitgevoerd door de aanvrager. De kosten voor het Bestuur blijven beperkt tot de controle en de evaluatie van de monitoring en onderzoeksrapporten. De werklast kan worden geraamd als in tabel 20.

Tabel 20. Voorziene werklast voor het beoordelen van de monitoring van de elektromagnetische velden

MANDAGEN	jaar 0	jaar 1	jaar 2	jaar 3	jaar 4	jaar 5	TOTAAL
EMV	5	5	5	5			20

18.14. Zeezicht

Er werd reeds een monitoring uitgewerkt voor de vergunde projecten op de Thorntonbank en Bligh Bank. Sinds de eerste milieueffectenbeoordelingen rond 2000 werden uitgevoerd, zijn windmolens steeds meer in het landschapsbeeld verschenen en zijn de mensen meer en meer gewend geraakt aan het zien van groepen windmolens. Tijdens de publieke consultaties van de verschillende projecten in de windmolenzone is nooit een gefundeerd argument van de zichtbaarheid van de windmolens aangehaald geworden. De werkzaamheden in de haven van Oostende en op zee van het project op de Thorntonbank zijn goed onthaald door het publiek en de plaatselijke inwoners. Dit alles wijst erop dat het draagvlak voor windmolens op zee vergroot is in de laatste jaren.

De kosten van de reeds voorziene monitoring wordt gedeeld onder alle vergunde projecten.

Voor deze reeds voorziene monitoring zal een eerste socio-landschappelijke studie (enquête) worden uitgevoerd na de bouw van de eerste 6 windturbines van C-Power. Deze enquête zal met een gesimuleerde fotomontage rekening houden met de cumulatieve impact van een tweede en derde park, en van de volledige bezetting met windmolens van de bij KB van 4 mei 2004 aangeduide zone. Indien de enquête uitwijst dat de verlichting hinderlijk is aan de kust, kan in overleg met de bevoegde overheden en de vergunninghouders van de verschillende projecten maatregelen worden voorgesteld. Rekening houdend met de resultaten van de enquête dienen de vergunninghouders samen public relation initiatieven of andere gepaste compensatieregelingen uit te werken.

Het rapport dient de volgende onderwerpen te bevatten:

- Een toetsing naar de maatschappelijke relevantie betreffende duurzame ruimtelijke

ontwikkeling;

- de invloed van de actieve impact (draaiende wieken) van de turbines;
- de invloed van de verlichting bij slechte weersomstandigheden en bij nacht.

Aan de hand van de resultaten van de monitoring zal de BMM de Minister adviseren over de wenselijkheid van verdere maatregelen.

18.14.1. Budget

Dit deel van de monitoring wordt uitgevoerd door of in opdracht van het Bestuur. De werklast kan worden geraamd als in volgende tabel.

Tabel 21. Overzicht werklast en budget Zeezicht met beoordeling enquêtes

	Jaar 0	Jaar 1	Jaar 2	Jaar 3	Jaar 4	Jaar 5	Totaal	
Beoordeling	5	5	5	5			20	mandagen
Uitvoeren enquêtes	76.32	0	0	0	0	0	76.32	mandagen

18.15. Globale werklast en budget ELDEPASCO

Deze tabellen verzamelen alle gegevens betreffende de monitoring.

Tabel 22. Globale werklast in mandagen voor de uitvoering van de monitoringsprogramma

MANDAGEN	jaar 0	jaar 1	jaar 2	jaar 3	TOTAAL	jaar 4	jaar 5
ELDEPASCO					MD		
COORDINATIE	180	150	165	150	645		
HYDRO/SEDIT	20	20	20	20	80		
TRIL/OWG/BWG	30	85	85	10	210		
METEO	15	15	15	15	60		
ZEEZICHT	81,32	5	5	5	96,32		
BENTHOS	180	235	235	273	923		
AVIFAUNA	115	175	175	185	650		
ZZD	80	80	80	45	285		
EMV	5	5	5	5	20		
TOTAAL prestaties MD	706,32	770	785	708	2969,32	708	708

Tabel 23. Globale budget (prestaties in mandagen vermenigvuldigd met het forfaitair bedrag van 449,91 euro per mandag (in basiswaarde (100%) van januari 2009) voor de uitvoering van de monitoringsprogramma

BUDGET	jaar 0	jaar 1	jaar 2	jaar 3	TOTAAL	jaar 4	jaar 5
ELDEPASCO					€		
COORDINATIE	80983,80	67486,50	74235,15	67486,50	290191,95		
HYDRO/SEDIT	8998,20	8998,20	8998,20	8998,20	35992,80		
TRIL/OWG/BWG	13497,30	38242,35	38242,35	4499,10	94481,10		
METEO	6748,65	6748,65	6748,65	6748,65	26994,60		
ZEEZICHT	36588,13	2249,55	2249,55	2249,55	43336,78		
BENTHOS	80983,80	105728,85	105728,85	122825,43	415266,93		
AVIFAUNA	51739,65	78734,25	78734,25	83233,35	292441,50		
ZZD	35992,80	35992,80	35992,80	20245,95	128224,35		
EMV	2249,55	2249,55	2249,55	2249,55	8998,20		
TOTAAL prestaties €	317781,88	346430,70	353179,35	318536,28	1335928,21	318536,28	318536,28

Tabel 24. Globale budget (instrumentatie index januari 2009) voor de uitvoering van monitoringsprogramma

BUDGET	jaar 0	jaar 1	jaar 2	jaar 3	TOTAAL	jaar 4	jaar 5
Geluid Afschr. Hydroph	3750,00	3750,00	3750,00	3750,00	15000,00	0	0
Benthos materiaal	3500,00	3500,00	3500,00	3500,00	14000,00	0	0
Avifauna Radar	30904,72	30904,72	30904,72	10301,57	103015,73	0	0
ZZD Dods	7125,00	7125,00	7125,00	7125,00	28500	0	0
totaal instrumentatie	45279,72	45279,72	45279,72	24676,57	194853,86	0	0

Tabel 25. Totale budget (index van januari 2009) voor de uitvoering van de monitoringsprogramma

BUDGET	jaar 0	jaar 1	jaar 2	jaar 3	TOTAAL	jaar 4	jaar 5
TOTAAL prestaties €	317781,88	346430,70	353179,35	318536,28	1335928,21	318536,28	318536,28
totaal instrumentatie	45279,72	45279,72	45279,72	24676,57	194853,86	0	0
TOTAAL €	363061,60	391710,42	398459,07	343212,85	1496443,94	318536,28	318536,28

19. Inhoudsbepaling jaarlijks uitvoeringsverslag

Ter ondersteuning van voornoemde milieueffectenbeoordeling is de vergunningshouder of machtigingshouder verplicht tot het jaarlijks indienen bij de BMM van een verslag betreffende de wijze waarop de vergunde of gemachtigde activiteit werd uitgevoerd. Het uitvoeringsverslag inzake een gegeven kalenderjaar wordt ingediend vóór 15 maart van het navolgende kalenderjaar.

Het verslag bevat tenminste de hieronder beschreven informatie. Deze bepalingen kunnen ten alle tijde door de BMM aangepast worden.

1. Alle informatie die specifiek in de voorwaarden gevraagd worden.
2. De monitoringsresultaten die onder de rechtstreekse verantwoordelijkheid van de aanvrager vallen.
3. Gegevens omtrent de werking van de turbines (voor elke windturbine):
 - rotatiesnelheid van de rotorbladen;
 - “pitch” van de rotorbladen;
 - rotatiesnelheid van de alternator;
 - richting van de gondel;
 - periode(s) en redenen van buitendienststellingen (defecten, weersomstandigheden, onderhoud, enz.).
4. Aard en datum van technische defecten en datum van herstelling.
5. Netto en bruto stroomproductie per turbine.
6. Netto stroomproductie van het park.
7. Omgevingsparameters.
8. De meteorologische parameters die op elke windturbine worden gemeten zullen op een beknopte manier worden voorgesteld, samen met de referentiegegevens die op de meetmast gemeten werden. Een statistische verwerking van al deze gegevens (o.a. ruimtelijke verschillen) wordt ook verwacht.
9. Overzicht van de gebeurtenissen die de veiligheid van de installaties, de goederen en de personen en/of het milieu hebben kunnen beïnvloeden.
10. Dit rapport bevat tevens de resultaten van de uitgevoerde survey ter bepaling van de effectieve diepte van de kabels
11. Lijst van de personeelsleden die ingevolge hun functie direct betrokken zijn bij de gang van zaken in of op de inrichting en op de hoogte zijn van de voorschriften in de vergunning en/of machtiging gesteld.

De ruwe gegevens (t.t.z. de gegevens in een bruikbare vorm en met dezelfde tijd- en ruimte resolutie dan de oorspronkelijke metingen) zullen apart in één of meerdere informaticabestand(en) worden overgemaakt aan de BMM. De modaliteiten (formaat, drager, enz.) worden gezamenlijk gedefinieerd en door de BMM goedgekeurd. Het verslag zelf bevat slechts de gesynthetiseerde en geanalyseerde resultaten.

20. Literatuurlijst

- Abgrall, P., Moulton, V.D. & Richardson, W.J., 2008. Updated review of scientific information on impacts of seismic survey sound on marine mammals, 2004-present. LGL Report SA973-1, LGL Limited, St. John's, NL and King City, ON, for Department of Fisheries and Oceans, Habitat Science Branch, Ottawa, ON. 27 pp.
- AEI, 2008. Ocean Noise 2008: Science, policy, legal developments. The Acoustic Ecology Institute Special Report. 29 pp.
- Alerstam, T., 1990, Bird migration. Cambridge University Press, Cambridge. 420 pp.
- Anoniem, 2004, Wind power in Wales: the potential visual impact of wind turbines in relation to distance, 3 pp. Website: <http://www.cprw.org.uk/wind/Hlords/hlapp1.htm>
- Bain, D.E. & Williams, R., 2006. Long-range effects of airgun noise on marine mammals: responses as a function of received sound level and distance. IWC-SC/58/E35.
- BMM, 2004. Bouw en exploitatie van een windmolenpark op de Thorntonbank in de Noordzee: Milieueffectenbeoordeling van het project ingediend door de n.v. C-Power. 156 pp.
- BMM, 2006 Aanvraag tot wijziging van de vergunning en machtiging voor de bouw en exploitatie van een windmolenpark op de Thorntonbank in de Noordzee: Milieueffectenbeoordeling van het project ingediend door de n.v. C-Power. 44 pp.
- BMT Cordah Limited, 2003. Offshore windenergy generation: phase 1 proposals and environmental report for consideration by the department of trade and energy.
- Bochert, R. & Zettler, M.L., 2004. Long-term exposure of several marine benthic animals to static magnetic fields. Bioelectromagnetics 25: 498-502.
- Bos O.G., Dijkman E.M., Cremer J. 2008. Gegevens voor aanmelding van mariene Habitatrichtlijngebieden: Doggersbank, Klaverbank, Noordzeekustzone, Vlakte van de Raan. IMARES Rapport C081/08. 60 pp.
- Brown, C., 2005. Offshore wind farm helicopter search and rescue trials undertaken at the North Hoyle wind farm. Report of helicopter SAR trials undertaken with Royal air force valley 'C' flight 22 squadron on march 22, 2005. 30 pp.
- Buurma, L.S., 1987, Patronen van hoge vogeltrek boven het Noordzeegebied in oktober. Limosa 60: 63-74.
- Catrysse J., 2007. Studie omtrent de mogelijke invloed van een windmolenpark op de Bligh Bank met betrekking tot de SRK-radar en de marifone communicatie. 63 pp
- Cattrijsse, A.; Vincx, M. (2001). Biodiversity of the benthos and the avifauna of the Belgian coastal waters: summary of data collected between 1970 and 1998. Federal Office for Scientific, Technical and Cultural Affairs: Brussel : Belgium. 48 pp.

- Christensen, T.K., Clausager, I. & Petersen, I.K., 2003. Base-line investigations of birds in relation to an offshore wind farm at Horns Rev, and results from the year of construction. Commissioned report to Tech-wise A/S. National Environmental Research Institute. 65 pp.
- CMACS, 2003. A baseline assessment of electromagnetic fields generated by offshore windfarm cables. COWRIE Report EMF-01-2002 66. 71pp.
- Connor, D. W., Allen, J. H., Golding, N., Howell, K. L., Lieberknecht, L. M., Northen, K. O. & J.B., Reker, 2004. The Marine Habitat Classification for Britain and Ireland Version 04.05.JNCC, Peterborough ISBN 1 861 07561 8 (internet version) www.jncc.gov.uk/MarineHabitatClassification.
- Crain, C.M., Kroeker, K & Halpern, B.S., 2008. Interactive and cumulative effects of multiple human stressors in marine systems. *Ecology Letters*, 11: 1304-1315.
- CREG, 2007. Studie over de ontoreikende productiecapaciteit van elektriciteit in België. 25 pp.
- David, J.A., 2006. Likely sensitivity of bottlenose dolphins to pile-driving noise. *Water and Environment Journal* 20: 48-54.
- De Jong, C.A.F. & Ainslie, M.A., 2008. Underwater sound due to the piling activities for the Q7 offshore wind park. TNO Report MON-RPT-033-DTS-2007-03388, TNO Science and Industry, Delft.
- De Maerschalck, M., Hostens, K., Wittoeck, J., Cooreman, K., Vincx, M., & S. Degraer, 2006. Monitoring van de effecten van het Thornton windmolenpark op de benthische macro-invertebraten en de visfauna van zachte substraten: Referentietoestand. Studie uitgevoerd in opdracht van het KBIN (BMM), 136 pp.
- Degraer, S., Verfaillie, E., Willems, W., Adriaens, E., Vincx, M. & Van Lancker V. (in press). Habitat suitability modelling as a mapping tool for macrobenthic communities: An example from the Belgian part of the North Sea. *Continental Shelf Research*. DOI 10.1016/j.csr.2007.09.001.
- Degraer, S., Wittoeck, J., Appeltans, W., Cooreman, K., Deprez, T., Hillewaert, H., Hostens, K., Mees, J., Vanden Berghe, E., Vincx, M., 2006. De macrobenthosatlas van het Belgisch deel van de Noordzee. Federaal Wetenschapsbeleid: Brussel, Belgium. ISBN 90-810081-5-3. 164 pp., 1 cd-rom.
- Department of Energy and Climate Change, 2008a. Review of Round 1 sediment process monitoring data – lessons learnt. A Report for the Research Advisory Group. Final Report, 23 pp + App. (107 pp).
- Department of Energy and Climate Change, 2008b. Dynamics of scour pits and scour protection – Synthesis report and recommendations (Milestones 2 and 3). A Report for the Research Advisory Group. Final Report, 18 pp + App. (96 pp).
- Derous, S., Courtens, W., Cuvelier, D., Deckers, P., Deneudt, K., Hillewaert, H., Hostens, K., Mees, J., Moulaert, I., Stienen, E., Van Lancker, V., Verfaillie, E., Vincx, M., Degraer, S., 2007.

BWZee: A biological valuation map for the Belgian part of the North Sea: Final report. Belgian Science Policy: Brussels, Belgium. 144 pp.

Desholm, M., 2003, Thermal Animal Detection System (TADS); development of a method for estimating collision frequency of migrating birds at offshore wind turbines. Technical Report No. 440, National Environmental Research Institute, Ministry of the Environment, Denmark, 27pp.

Desholm, M., Petersen, I.K., Kahlert, J. & Clausager, I., 2003, Base-line investigation of birds in relation to an offshore windfarm at Rodsand, results and conclusions 2002. Report commissioned by Energi E2 A/S. National Environmental Research Institute, Ministry of the Environment, Denmark, 64pp.

Devogelaer, D., Gusbin, D., Bassilière, D., Bossier, F., Bracke, I., Thiery, F., Vandevyvere, W., Henry, A. & Gouzée, N., 2006. Federaal Planbureau: het klimaatbeleid na 2012: analyse van scenario's voor emissiereductie tegen 2020 en 2050. 244 pp.

Di Marcantonio, M., Brabant, R., Haelters, J., Kerckhof F., R.Schallier, Van den Eynde, D., Vigin, L., Jacques, T.G. 2007. Milieueffectenbeoordeling van het Belwind offshore windmolenpark op de Bligh Bank. BMM, Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Brussel, 182 pp.

DNV, 2003. Det Norske Veritas. Rules for design of offshore wind turbine structures. 9pp.

Drewitt, A.L. & Langston, R.H.W., 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148: 29-42.

DTI, 2007. Methodology for Assessing the Marine Navigational Safety Risks of Offshore Wind Farms

Ecolas NV, 2003. Milieueffectenrapport voor een Offshore windturbinepark op de Thorntonbank. Uitgevoerd in opdracht van C-Power. 241 pp.

Eisma, D., 1966. The distribution of benthic marine molluscs of the main Dutch coast. *Neth. J. Sea Res.* 3: 107-163.

ESF, 2008. The effects of anthropogenic sound on marine mammals: a draft research strategy. European Science Foundation Marine Board. Beschikbaar op www.esf.org/marineboard, 92 p.

European Commission. 2008. EU Action against climate change - Leading global action to 2020 and beyond. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. ISBN 978-92-79-08725-7. 24 pp.

Eurostat. 2008. Energy: yearly statistics – 2006. ISBN 978-92-79-09566-5. 483 pp.

Everaert, J., Stienen E.W.M., 2006. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium): significant effect on breeding tern colony due to collisions, in: *Biodiversity and conservation* 15(10).

Galagan, C., T. Isaji and C. Swanson, 2005. Estimates of seabed scare recovery from jet plow cable burial operations and possible cable exposure on Horseshoe Shoal from sand wave migration. ASA Report 05-128, Appendix 3.14-A, 16 pp.

- Gerdes, G., Jansen, A., Rehfeldt, K., Teske, S., 2005. Offshore Wind Energy – Implementing a New Powerhouse for Europe. Grid connection, environmental impact assessment. 164 pp.
- Germanischer Lloyd, 2003. Offshore wind energy park Thorntonbank. Technical risk analysis. Report nr.GL-O-03-291. 145 pp.
- Giardino, A., D. Van den Eynde and J. Monbaliu, 2008. Wave effects on the morphodynamic evolution of an offshore sand bank. Accepted for publication in Journal of Coastal Research, Special Volume on the Eumarsand project.
- Gill, A.B. & Taylor, H., 2001. The potential effects of electromagnetic fields generated by cabling between offshore wind turbines upon elasmobranch fishes. Countryside Council for Wales, Contract Science Report 488.
- Gill, A.B., Gloyne-Phillips, I., Neal, K.J. & Kimber, J.A., 2005. Cowrie 1.5 Elektromagnetic Fields Review: The potential effects of electromagnetic fields generated by sub-sea power cables associated with offshore wind farm developments on electrically and magnetically sensitive marine organisms – a review. 90pp.
- Govaere, J.C.R., Thielemans, L.K., De Boever, R., 1976. Studie van het macrobenthos in de zuidelijke Noordzee. [Study of the macrobenthos in the southern North Sea], in: Nihoul, J.C.J.; De Coninck, L. (Ed.) (1976). Project Sea final report: 7. Inventory of fauna and flora. Project Sea final report 7: 115-165.
- Grontmij, 2006. Offshore windpark Katwijk – Milieueffectrapport. In opdracht van WEOM. 335 pp.
- Haelters, J. & Camphuysen, C., 2009 (in druk). The harbour porpoise (*Phocoena phocoena* L.) in the southern North Sea: abundance, threats, research- and management proposals. Rapport van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (KBIN/BMM) en het Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ) in opdracht van het Internationall Fund for Animal Welfare (IFAW).
- Haelters, J., 2009. Monitoring of marine mammals in the framework of the construction and exploitation of offshore windfarms in Belgian marine waters. Report 2008. Rapport Koninklijk Belgische Instituut voor Natuurwetenschappen (KBIN) - BMM, Brussel.
- Haelters, J., Kerckhof, F. & Houziaux, J.S., 2007. De aanduiding van mariene beschermde gebieden in de Belgische Noordzee: een mogelijke uitvoering van OSPAR Aanbeveling 2003/3 door België. Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Beheerseenheid Mathematisch Model Noordzee (BMM), Brussel, 48 pp.
- Harthe, M., Mulder, S. & van den Wittenboer, W., 2006, Overall report Baseline Studies Near Shore Windfarm (NSW). Projectorganization MEP NSW. 47pp.
- Henriet, J.-P., Versteeg, W., Staelens, P., Vercruysse, J. & Van Rooij, D., 2006. Monitoring van het onderwatergeluid op de Thorntonbank. Referentietoestand van het jaar nul. Eindrapport van de studie uitgevoerd in opdracht van het KBIN/BMM. 53pp.
- Hill, M., Briggs, J., Mnto, P., Bagnall, D., Foley, K. & Williams, A., 2001. Guide to best practice in

seascape assessment. Maritime Ireland/ Wales INTERREG report N° 5 1994-1999. Country council for Wales, UK, 58pp.

Hüppop, O., Dierschke, J., Exo, K.M., Fredrich, E. & Hill R., 2006. Bird migration studies and potential collision risk with offshore wind turbines, *Ibis* 148: 90-109.

Hvidt, C.B. (2004). Electromagnetic fields and the effect on fish. Results from the investigations at Nysted Offshore Wind Farm. Presentation held at the conference Offshore Wind Farms and the Environment, Billund (DK) September 22nd 2004.

ISO 16665:2005 Waterkwaliteit - Richtlijnen voor kwantitatieve monsterneming en monsterbehandeling van macrofauna in marien zacht substraat.

ISO 19493:2007 Waterkwaliteit - Richtlijn voor marien biologisch onderzoek van littorale en sublittorale verharde bodem.

JNCC, 2004. Guidelines for minimising acoustic disturbance to marine mammals from seismic surveys. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough, UK.

Johnston, R.C., Reed, D.H. & Desler, J.F., 1988. SEG standards for specifying marine seismic energy sources. Special report of the SEG Technical Standards Committee. *Geophysics* 53: 566-575.

Kastelein, R.A. & Wensveen, P.J., 2008. Effect of two levels of masking noise on the hearing threshold of a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) for a 4.0 kHz signal. *Aquatic Mammals* 34(4): 420-425.

Kastelein, R.A., Hardemann, J. & Boer, H., 1997. Food consumption and body weight of harbour porpoises *Phocoena phocoena*. IN: Read, A.J., Wiepkema, P.R. & Nachtigall, P.E. (Eds). *The biology of the harbour porpoise*. De Spil Publishers, Woerden, Nederland: 217-234.

Kerckhof et al., 2009. Hard substrate fouling community, epibiosis, biofouling on the foundation of the wind mills. MUMM. In preparation.

Kerckhof, F., Haelters, J. & S. Gollasch 2007. Alien species in the marine and brackish ecosystem: the situation in Belgian waters. *Aquatic Invasions* 2(3): 243-257.

Kirshvink, J.L., 1997. Magnetoreception: homing in on vertebrates. *Nature* 390: 339-340.

Klaer, J., Larsen, J.K., Boesen, C., Hassing, H., Andersen, S., Nielsen, S., Ragborg, A.G. & Christensen, K.M., 2006. Danish Offshore Wind – Key Environmental Issues. 142 pp.

Koldenhof, Y. & van der Tak, C., 2007. Veiligheidsstudie offshore windpark “Bligh Bank”, MARIN rapport nr. 21607.620/3. 59 pp.

Komdeur, J., Bertelsen, J. & Cracknell, G. (Eds), 1992. Manual for aeroplane and ship surveys of waterfowl and seabirds. Wetlands International Publication 19. 37 pp.

Krijgsveld, K.L., Lensink, R., Schekkerman, H., Wiersma, P., Poot, M.J.M., Meesters, E.H.W.G. &

Dirksen, S., 2005. Baseline studies North Sea wind farms: fluxes, flight paths and altitudes of flying birds 2003-2004. 192 pp.

Lavaleye, M.S.S. 2000. Karakteristieke macrobenthos levensgemeenschappen van het NCP & trendanalyse van de macrobenthos diversiteit van de Oestergronden en het Friese Front (1991-1998): Rapport Ecosysteendoelen Noordzee. NIOZ-rapport, 2000 (9). Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee: Den Burg, Texel, The Netherlands. 25 pp.

Lavaleye, M.S.S., Lindeboom, H. & M.J.N. Bergman, 2000. Macrobenthos van het NCP: rapport ecosysteendoelen Noordzee. [Macrobenthos of the NCP: report Ecosystem Targets North Sea]. NIOZ-rapport, 2000(4). Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee: Den Burg, Texel, The Netherlands. 65 pp.

Lensink, R., van Gasteren, H., Hustings, F., Buurma, L., van Duin, G., Linnartz, L., Vogelzang, F. & Witkamp, C., 2002. Vogeltrek over Nederland 1976-1993. Schuyt & Co, Haarlem, ISBN 90-6097-566-9.

Leonhard, S.B. & J. Pedersen, 2006. Benthic communities at Horns Rev before, during and after construction of Horns Rev Offshore Wind Farm. Final report 2005. Udarbejdet af Bio/consult as for ELSAM Engineering.

Leopold, M.F. & Camphuysen, K.C.J., 2007. Did the pile driving during the construction of the Offshore Wind Farm Egmond aan Zee, the Netherlands, impact local seabirds? NoordzeeWind Rapport OWEZ R 221 Tc 20070525. 28 pp.

Maes, F., Schrijvers, J., Van Lancker, V., Verfaille, E., Degraer, S., Deros, 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.

Maes, F.; Janssen, C.; Pichot, G.; Bocken, H. (Ed.). (2004). Beoordeling van de mariene degradatie in de Noordzee en voorstellen voor een duurzaam beheer - MARE-DASM. Onderzoek in het kader van PODO I. Federaal Wetenschapsbeleid, 962 pp.

Maes, J., Turnpenny, A.W.H., Lambert, D.W., Nedwell, J.R., Parmentier, A. & Ollivier, F., 2004. Field evaluation of a sound system to reduce estuarine fish intake rates at a power plant cooling water inlet. J.Fish.Biol. 64: 938-946.

Maritime and coastguard agency, 2006a. Proposed UK offshore renewable energy installations (OREI) – Guidance on navigational safety issues.

Maritime and coastguard agency, 2006b. Draft interim guidance to mariners operating in the vicinity of UK Offshore wind farms.

McA & Qinetiq, 2004. Results of the electromagnetic investigations and assessments of marine radar, communications and positioning systems undertaken at the North Hoyle wind farm by Qinetiq and the

Maritime and Coastguard agency. 84pp.

MEPC, 2007. Shipping noise and marine mammals. IMO Marine Environment Protection Committee, MEPC 57/Inf.4, 17 December 2007, submitted by the United States.

MEPC, 2008a. Minimizing the introduction of incidental noise from commercial shipping operation into the marine environment to reduce potential adverse impacts on marine life. MEPC 58/19, proposal for workplan of MEPC, submitted by the United States.

MEPC, 2008b. Information on noise from commercial shipping operations and marine life. IMO Marine Environment Protection Committee, MEPC 58/Inf.19, 1 August 2008, submitted by Australia.

MITRE, Monitoring & Modelling Initiative on the Targets for Renewable Energy ALTENER Programme, 2003. DG for Energy and Transport, EC, <http://mitr.energyprojects.net>

Murray, R.W., 1974. The ampullae of Lorenzini, In *Electroreceptors and other specialized organs in lower vertebrates*, (ed. A. Fessard). Springer-Verlag, New-York: 125-146.

Musial, W. & Butterfield, S., 2006. Energy from offshore wind. Conference paper NREL/CP-500-39450. 11pp.

NBN EN ISO 5667-1 Waterkwaliteit - Monsterneming - Deel 1: Richtlijn voor het opzetten van monsternemingsprogramma's en monsternemingstechnieken (ISO 5667-1:2006).

Nedwell, J. & Howell, D., 2004. A review of offshore windfarm related underwater noise sources. Subacoustech Report 544R0308 to COWRIE.

Nedwell, J.R. & Brooker, A.G., 2008. Measurement and assessment of background underwater noise and its comparison with noise from pin pile drilling operations during installation of the SeaGen tidal turbine device, Strangford Lough. Subacoustech Report No. 724R0120 to COWRIE Ltd., 33 p.

Nedwell, J.R., Turnpenny, A.W.H., Lovell, J., Parvin, S.J., Workman, R., Spinks, J.A.L. & Howell, D., 2007. A validation of the dBht as a measure of the behavioural and auditory effects of underwater noise. Subacoustech Report Ref. 534R1231. Department for Business, Enterprise and Regulatory Reform.

Orejas, C., Joschko, T., Schröder, A., Dierschke, J., Exo, M., Friedrich, E., Hill, R., Hüppop, O., Pollehne, F., Zettler, M.L., Borchert, R. 2005. Ökologische Begleitforschung zur Windenergienutzung im Offshore-Bereich auf Forschungsplattformen in der Nord- und Ostsee (BeoFINO); Endbericht. FKZ 0327526. 333 S.

OSPAR Commission, 2008. Background Document on potential problems associated with power cables other than those for oil and gas activities. 50 pp.

OSPAR, 2006. Case reports for the initial list of Threatened and/or declining species and habitats in the OSPAR Maritime area. OSPAR Biodiversity Series. 150 pp.

OSPAR, 2006. Review of the Current State of Knowledge on the Environmental Impacts of the Location, Operation and Removal/Disposal of Offshore Wind-Farms; Status Report April 2006. OSPAR Commission, Biodiversity Series, 278, London.

OSPAR, 2008. OSPAR Guidance on Environmental Considerations for Offshore Wind Farm Development; OSPAR Commission, Publication 2008-3, London.

OSPAR, 2009. (Draft) Comprehensive overview of the impacts of anthropogenic underwater noise in the marine environment. OSPAR Biodiversity Committee document BDC/09/6/12 presented at BDC 2009, Stockholm, 23-27 Feb. 2009.

Perrow Martin, R., Skeate Eleanor, R., Lines, P., Brown D. & Tomlinson M.L., 2006. Radio Telemetry as a tool for impact assessment of wind farms: the case of Little Terns *Sterna albifrons* at Scroby Sands, Norfolk, UK. Ibis 148: 57-75.

Pers. comm. Sinclair G.: e-mail berichten 16/01/04 en 01/02/04

Petersen J. K. & T. Malm, 2006. Offshore windmill farms: threats to or possibilities for the marine environment. Ambio 35 (2): 75-80.

Petersen, I.K., Christensen, T.K., Kahlert, J., Desholm, M. & Fox, A.D., 2006. Final results of bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Rev, Denmark. NERI Report request. Commissioned by DONG energy and Vattenfall A/S. National Environmental Research Institute. Ministry of the Environment. Department of Wildlife Ecology and Biodiversity. 161 pp.

Postuma, K.H., Saville, A. & R.J. Wood, 1977. Herring spawning grounds in the North Sea. ICES cooperative research report n°61. 60 pp.

Prins, T., 2009. Geluid en vislarven. Presentatie (DELTARES) tijdens het NWO Symposium onderwatergeluid en biologie, Den Haag, 17 maart 2009.

Redant F. 1976. Pelagische en demersale vissen – Niet-commerciële species. in: Nihoul, J.C.J.; De Coninck, L. (Ed.) (1976). Project Sea final report: 7. Inventory of fauna and flora. Project Sea final report, 7: pp. 167 -232.

RWS, 2007. Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Rijkswaterstaat. Ontwerpbesluit inzake de aanvraag Wbr-vergunning offshore windturbinepark “ Katwijk”. 19 pp.

RWS, 2008. Beheerplan Voordelta: spelregels voor natuurbescherming. Rijkswaterstaat Noordzee, rapport beschikbaar via www.noordzeeloket.nl dd. 1 maart 2009; 140 pp.

SCANS II, 2008. Small Cetaceans in the European Atlantic and North Sea (SCANS II). Final Report to the European Commission under project LIFE04NAT/GB/000245. Available from SMRU, Gatty Marine Laboratory, University of St Andrews, St Andrews, Fife, KY16 8LB, UK.

Schröder, A., Orejas, C., Joschko, T. 2006. Benthos in the vicinity of the piles: FINO 1 (North Sea), Köller J., Köppel, Peters (eds): Offshore Wind Energy. Research on Environmental Impacts. Springer Verlag Heidelberg, 14 pp.

Seys J., Offringa H., Van Waeyenberge J., Meire P. & Kuijken E., 1999. Ornitologisch belang van de Belgisch maritieme wateren: naar een aanduiding van kensoorten en sleutelgebieden. Nota IN 99/74.

Simmonds, M., Dolman, S. & Weilgart, L. (Eds.), 2003. Oceans of noise. Whale and Dolphin Conservation Society Science Report. 164 pp.

Sinclair, G., 1997 (update January 2003). The potential visual impact of wind turbines in relation to distance: an approach to the environmental assessment of planning proposals, 2pp.
<http://www.cprw.org.uk/wind/scarweathersands>.

Sinclair, G., 2003. Objection and critique of the Environmental Statement. The Campaign for the Protection of Rural Wales (CPRW), 32 pp.

Starling M, 2007. Safety at sea. Trans-national procedures and guidelines for offshore wind farm risk management. Demonstration project D. Deliverable D9.

Stienen, E.W.M. & Kuijken, E., 2003. Het belang van de Belgische zeegebieden voor zeevogels. Rapport IN.A.2003.208.

Stienen, E.W.M., Van Waeyenberge, J. & Kuijken, E., 2002. De avifauna en zeezoogdieren van de Thorntonbank. Studie ter beoordeling en monitoring van de impact van een offshore windpark op de mariene avifauna en zeezoogdieren. Rapport IN.A.2002.244, Instituut voor Natuurbehoud, Brussel. 60 pp.

Stienen, E.W.M., Van Waeyenberghe, J. & Kuijken, E., 2007. Trapped within the corridor of the southern North Sea: the potential impact of offshore wind farms on seabirds. In: de Lucas, M., Guyonne, F.E. & Ferrer, M., 2007. Birds and wind farms: risk assessment and mitigation, p. 71 – 80.

Task Force Visserij (2006). Globaal actie- en herstructureringsplan voor een duurzame Vlaamse zeevisserijsector. 42 pp.

Tasker, M.L., Jones, P.H., Dixon, T.J. & Blake, B.F., 1984. Counting seabirds at sea from ships: a review of methods employed and a suggestion for a standardized approach. *Auk* 101: 567-577.

Ullmann, A., A. Sterl, J. Monbaliu and D. Van den Eynde, 2009. Atmospheric pressure and sea surges along the Belgian coast during the 20th century and changes in sea-surge height under climate change. Submitted.

Van Alphen, J.S.L.J. and M.A. Damoiseaux, 1989. A geomorphological map of the Dutch shoreface and adjacent part of the continental shelf. *Geologie en Mijnbouw*, 68, 433-443.

van de Bilt, S.G.Th., Boon, A.R., Dotinga M.R., Duyckinck Dörner, G.C. & Rijntalder J.F.W., 2006. Milieueffectenrapport Offshore windpark “Breeveertien II”.

Van den Eynde, D., 2005. Numerieke modellering van het sedimenttransport ter hoogte van de Thorntonbank. Rapport CPOWER2/DVDE/200511/NL/TR1, Beheerseenheid van het Mathematisch Model Noordzee, Brussel, 24 pp.

- Van den Eynde, D., 2007. Numerieke modellering van het sedimenttransport ter hoogte van de Blighbank. Rapport BW/1/DVDE/200711/NL/TR1, Beheerseenheid van het Mathematisch Model Noordzee, Brussel, 26 pp.
- Van den Eynde, D., 2009. Numerieke modellering van het sedimenttransport ter hoogte van de Bank Zonder Naam. Rapport EDP/1/DVDE/200904/NL/TR1, Beheerseenheid van het Mathematisch Model Noordzee, Brussel, 28 pp.
- van Iperen, W.H. & van der Tak, C., 2009. Veiligheidsstudie offshore windpark "Eldepasco". MARIN rapport nr. 23140.620/1. 87 pp.
- Van Lancker, V., S. Deleu, V. Bellec, I. Du Four, E. Verfaillie, M. Fettweis, D. Van den Eynde, F. Francken, J. Monbaliu, A. Giardino, J. Portilla, J. Lanckneus, G. Moerkerke & S. Degraer, 2005. Management, research and budgetting of aggregates in shelf seas related to end-users (Marebasse). Scientific Report Year 3. Belgian Science Policy Office, 103 pp.
- Van Lil, E., & Trappeniers, D., 2003. Studie van de effecten van een windturbinepark op de Thorntonbank: fase2: SRK-compatible Early warning system. 21pp.
- Van Lil, E., & Trappeniers, D., 2003. Studie van de effecten van een windturbinepark op de Thorntonbank: fase 1: RF studie, 69 pp.
- Vanermen, N. & Stienen, E.W.M., 2009. Seabirds & offshore wind farms: monitoring results 2008. Rapport INBO.R.2009. 105 pp.
- Vanermen, N., Stienen, E.W.M., Courtens, W. & Van de Walle, M., 2006. Referentiesituatie van de avifauna van de Thorntonbank. Rapport IN.A.2006.22. 131 pp.
- Verfaillie, E., Van Lancker, V., Van Meirvenne, M., 2006. Multivariate geostatistics for the predictive modelling of the surficial sand distribution in shelf seas. Continental Shelf Research 26, 2454–2468.
- Vestas Wind Systems, 2005. Life cycle assessment of offshore and onshore sited wind power plants based on Vestas V90-3.0 MW turbines.
- Wiggelinkhuizen, E.J., Rademakers L.W.M.M., Barhorst S.A.M. & den Boon, H.J., 2006. Bird collision monitoring system for multi-megawatt wind turbines WT-Bird®, prototype development and testing. ECN-E—06-027, 56pp.
- Zakon, H.H., 1986. The elektroreceptive periphery, In Elektroreception, (ed. T.H. Bullock & W. Heiligenberg). John Wiley and Sons, New York: 103-156.

COLOPHON

This report was issued by MUMM in april 2009.

Status ☐ draft
☒ final version
☐ revised version of document
☐ confidential

Available in ☐ English
☐ Dutch
☐ French

This document may be cited as:

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.

If you have any questions or wish to receive additional copies of this document, please send an e-mail to info@mumm.ac.be, quoting the reference, or write to:

MUMM
100 Gulledelle
B-1200 Brussels
Belgium
Phone: +32 2 773 2111
Fax: +32 2 770 6972
<http://www.mumm.ac.be/>

