

Monitoringsplan T₀ VHR gebieden Noordzee

Karin Troost¹, Margriet van Asch¹, Johan Craeymeersch¹,
Gerard Duineveld², Vincent Escaravage², Kees
Goudswaard¹, Marc Lavaleye², Sander Wijnhoven²
Rapport C049/13



IMARES Wageningen UR

¹ IMARES

² Koninklijk NIOZ

Opdrachtgever:

Ministerie van Economische Zaken
Vincent van der Meij en Mirjam Poppe
Postbus 20401
2500 EK Den Haag

Publicatiedatum:

17 juli 2013

IMARES is:

- een onafhankelijk, objectief en gezaghebbend instituut dat kennis levert die noodzakelijk is voor integrale duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van de zee en kustzones;
- een instituut dat de benodigde kennis levert voor een geïntegreerde duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van zee en kustzones;
- een belangrijke, proactieve speler in nationale en internationale mariene onderzoeksnetwerken (zoals ICES en EFARO).

P.O. Box 68 1970 AB IJmuiden Phone: +31 (0)317 48 09 00 Fax: +31 (0)317 48 73 26 E-Mail: imares@wur.nl www.imares.wur.nl	P.O. Box 77 4400 AB Yerseke Phone: +31 (0)317 48 09 00 Fax: +31 (0)317 48 73 59 E-Mail: imares@wur.nl www.imares.wur.nl	P.O. Box 57 1780 AB Den Helder Phone: +31 (0)317 48 09 00 Fax: +31 (0)223 63 06 87 E-Mail: imares@wur.nl www.imares.wur.nl	P.O. Box 167 1790 AD Den Burg Texel Phone: +31 (0)317 48 09 00 Fax: +31 (0)317 48 73 62 E-Mail: imares@wur.nl www.imares.wur.nl
---	--	---	--

© 2012 IMARES Wageningen UR

IMARES is onderdeel van Stichting DLO
KvK nr. 09098104,
IMARES BTW nr. NL 8113.83.696.B16

De Directie van IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van IMARES; opdrachtgever vrijwaart IMARES van aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

A_4_3_1-V12.5

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
Samenvatting	5
1. Inleiding	7
1.1. Natura 2000 op de Noordzee	7
1.2. Kennisvraag	7
1.3. Leeswijzer	8
2. Achtergrond	8
2.1. Eerdere studies	8
2.2. Parallele studies	8
2.3. Monitoringsopgaven	9
2.4. Uitgangspunten voor T ₀ monitoringsplan H1110 en H1170	9
3. Methodiek	10
3.1. Bestaande monitoring	10
3.2. Bepaling van het aantal benodigde monsterpunten	13
3.3. Ecotopen	14
4. Toestand monitoring H1110A-B: Noordzeekustzone, Voordelta, Vlake van de Raan	16
4.1. Beschrijving gebieden	16
4.2. Te monitoren parameters	17
4.3. Uitwerking benodigde monitoring	19
5. Toestand monitoring H1110C: Doggersbank	32
5.1. Beschrijving van het gebied	32
5.2. Te monitoren parameters	32
5.3. Uitwerking benodigde monitoring	34
6. Toestand monitoring H1170: Klaverbank	40
6.1. Beschrijving van het gebied	40
6.2. Te monitoren parameters	40
6.3. Aantal benodigde stations	40
7. Bepalen effectiviteit gebiedssluitingen Vlake van de Raan, Doggersbank en Klaverbank	43
7.1. Power analyses	43
7.2. Zonering	44
7.3. Plaatsing stations	45
7.4. Afwegingen	46

8.	Aanbevelingen voor uitvoering	47
8.1	Zachte substraten	47
8.2	Harde substraten	48
8.3	Biogene structuren kustzone (H1110B)	49
8.4	Plaatsing van de monsterstations	51
8.5	Verwerking van de monsters	54
9.	T ₀ monitoringsplan	56
9.1	H1110B: Noordzeekustzone, Voordelta, Vlake van de Raan	56
9.2	H1110C: Doggersbank	61
9.3	H1170: Klaverbank	65
	Kwaliteitsborging	68
	Referenties	69
	Dankwoord	71
	Bijlage A. Kartering van biogene structuren (Ensis sp. banken) in de Nederlandse kustzone	73
1	Inleiding	73
2	Kennisvraag	73
3	Methoden	73
3.1	Soorten	73
3.2	Periode van bemonstering en weerseffecten.	73
3.3	Materiaal	74
4	Resultaten	75
4.1	Effect van bemonsteringsdichtheid op aantal- en bankoppervlakte-schattingen	79
5	Conclusies	85
	Bijlage B. Coördinaten monstergrid H1110A-B Nederlandse kustzone	86
	Bijlage C-1. Coördinaten monstergrid H1110C Doggersbank: toestandbepaling	93
	Bijlage C-2. Coördinaten monstergrid H1110C Doggersbank: toestand en effectiviteit gebiedssluiting ...	96
	Bijlage D-1. Coördinaten monstergrid H1170 Klaverbank: toestandbepaling	100
	Bijlage D-2. Coördinaten monstergrid H1170 Klaverbank: toestand en effectiviteit gebiedssluiting	102
	Bijlage E. Langlevende en grote soorten	105

Samenvatting

In opdracht van het Ministerie van Economische Zaken heeft IMARES een direct uitvoerbaar monitoringsplan opgesteld voor de begintoestand bepaling (T_0) van bodemdieren kenmerkend voor de habitattypen H1110 (subtypen A-C) en H1170 binnen de Natura 2000 gebieden Noordzeekustzone, Voordelta, Vlake van de Raan, Doggersbank en Klaverbank op het Nederlandse deel van de Noordzee. Dit monitoringplan dient na de T_0 herhalend te kunnen worden uitgevoerd, zodanig dat een goed beeld ontstaat van de ontwikkeling van de staat van instandhouding van de habitattypen. In het monitoringsplan wordt aangegeven: Wat gemonitord wordt, waar bemonsteringen plaats vinden, wanneer bemonstering plaats vindt (maand/seizoen), en welke techniek gebruikt wordt voor de bemonstering.

Statistisch is berekend hoeveel stations er in de verschillende gebieden nodig zijn om met 95% zekerheid te kunnen concluderen of 'typische' soorten aan- of afwezig zijn. Daarnaast is verkend op welke wijze de verspreiding van biogene structuren (schelpdierconcentraties en schelpkokerworm velden) binnen habitatype H1110B het beste onderzocht kan worden.

Naast de genoemde analyse is voor het opstellen van het voorliggende T_0 monitoringplan gebruik gemaakt van twee parallelle studies. Door NIOZ en IMARES (Wijnhoven et al., 2013) is statistisch onderzocht hoeveel stations bemonsterd moeten worden om trends in trefkans en trends in dichtheden aan te kunnen tonen, voor zowel typische soorten als een door hen ontwikkelde set van indicatorsoorten. Door Lengkeek et al. (2013) is een aanzet gemaakt voor een monitoringplan voor de Klaverbank.

In de kustgebieden (H1110A-B) zijn geen aanvullende monsters met bodemschaaf nodig omdat de jaarlijkse WOT schelpdiersurvey in opdracht van het ministerie van EZ volledig aan de behoefte voldoet. Om met voldoende betrouwbaarheid trends in ontwikkelingen van typische soorten en indicatorsoorten te kunnen detecteren zijn aanvullende boxcore stations nodig in de kustgebieden (aanvullend op het MWTL programma), en zijn op de Doggersbank aanvullende boxcore stations en nieuwe schaaft stations nodig. Ook op de Klaverbank moet een nieuw monitoringprogramma opgezet worden, uitgevoerd met onderwatervideo en een bodem (Hamon) happer. Voor de aanvullende monsterstations (weergegeven in Tabel 21, naar voren gehaald in deze samenvatting) is een monitoringsplan opgesteld waarbij de monsterstations random zijn gekozen, verspreid over de verschillende ecotopen die in de gebieden voorkomen en verspreid over open en gesloten (of te sluiten) gebieden. Hierbij zijn twee scenario's uit Wijnhoven et al. (2013) uitgewerkt: Scenario "Bodembeschermingsgebied" " maakt detectie van trends in trefkans mogelijk en scenario "Bodembeschermingsgebied+_abundantie" maakt detectie van trends in dichtheden mogelijk. Voor de laatste zijn aanzienlijk meer schaaft en video stations nodig.

Voor biogene structuren blijkt kartering van individuele banken zeer arbeidsintensief te zijn, terwijl resultaten uit de jaarlijkse WOT monitoring al een goed beeld geven van de verspreiding en relatieve abundantie. Daarom wordt aanbevolen om geen aanvullende monitoring op te zetten.

Voor de Vlake van de Raan, Doggersbank en Klaverbank is nader uitgewerkt hoeveel stations nodig zijn om de effectiviteit van gebiedssluiting ter verbetering van de kwaliteit van H1110B te kunnen toetsen. De voor dit doel aanbevolen aantallen stations zijn weergegeven in de tabel, evenals het totaal aantal te bemonsteren stations binnen de Natura 2000 gebieden. Voor de Noordzeekustzone wordt een monitoringplan voor de effectiviteitsbepaling parallel uitgevoerd door IMARES en voor de Voordelta wordt aangenomen dat het grote aantal stations dat is bemonsterd in het kader van de compensatiemonitoring voor de Tweede Maasvlakte voldoende zal zijn om als T_0 te dienen voor een effectiviteitsstudie naar de gebiedssluitingen aldaar.

Onderstaande tabel geeft de aantallen aanbevolen stations weer. Onderscheid is gemaakt tussen aantallen minimaal nodig voor het bepalen van aan-/afwezigheid van typische soorten (uitgewerkt in dit rapport), het aantal stations minimaal nodig voor detectie van trends in trefkans en abundantie van typische soorten en slimme soorten (resp. de scenario's BBG⁺ (bodembeschermingsgebied⁺) en BBG⁺_abundantie (bodembeschermingsgebied⁺_abundantie) uit Wijnhoven et al. 2013; 50% verandering met 80% zekerheid). Daarnaast is uitgewerkt hoeveel stations nodig zijn voor bepaling van de effectiviteit van gebiedssluitingen voor bodemberoerende visserij, waarbij bij de berekeningen is uitgegaan van scenario BBG⁺. Het aantal stations nodig voor de toestand bepaling van het habitatype en bepaling effectiviteit gesloten gebieden is vervolgens opgeteld en voor de gebieden waar al reguliere monitoring plaatsvindt, is aangegeven hoeveel van die stations gebruikt kunnen worden voor de T₀ monitoring en hoeveel aanvullende stations nog bemonsterd moeten worden.

Gebied	Toestand bepaling habitatype						Effectiviteit gebiedssluiting		Totaal n stations (BBG ⁺)		N bestaande stations		N aanvullend te bemonsteren	
	Aan-/afwezigheid typische soorten		Scenario BBG ⁺		Scenario BBG ⁺ _abundantie		Volgens BBG ⁺				MWTL	WOT	MWTL	WOT
	boxcore / happer	schaaf / video	boxcore / happer	schaaf / video	boxcore / happer	schaaf / video	boxcore / happer	schaaf / video						
Noordzeekustzone (H1110B)	6	7-133	16	66	16	293	nb ¹	nb ¹	nb ¹	nb ¹	6	165	10 excl. effectiviteit ¹	0 excl. effectiviteit ¹
Voordelta (H1110B)	6	4-55	16	83	16	283	nb ²	nb ²	nb ²	nb ²	4	233	0 ²	0 ²
Voordelta (H1110A)	4	25	4	nb	4	nb	nb ²	nb ²	nb ²	nb ²	0	25	0 ²	0 ²
Vlakte van de Raan (H1110B)	6	4-22	8	39	8	95	16	78	16	78	0	33	16	47 ³
Doggersbank (H1110C)	5	14	20	14	20	85	40/80 ⁴	28/56 ⁴	51/90 ^{4,5}	35/63 ^{4,5}	0	0	51/90 ^{4,5}	35/63 ^{4,5}
Klaverbank (H1170)	nb	16	17	16	17	77	34	32	42 ⁵	39 ⁵	0	0	42 ⁵	39 ⁵

1) het aantal te bemonsteren stations voor een bepaling van de effectiviteit van gebiedssluiting is vastgesteld in Van Kooten et al. (2013)

2) binnen de Voordelta zijn 401 stations bemonsterd voor de 'compensatie monitoring Maasvlakte II (PMR)'. De opdrachtgever heeft daarom niet om een extra inspanning in dit gebied gevraagd

3) van de 33 WOT stations kunnen er 31 worden gebruikt, aanvullend zijn er dus nog 47 extra nodig

4) afhankelijk van of er voor 2 zones (open/gesloten of slechts open/gesloten op de zuidhelling) of 4 zones (open/gesloten op noord- en zuidhelling afzonderlijk) wordt gekozen

5) het totaal aantal stations is kleiner dan de aantallen nodig voor BBG⁺ en 'bepaling effectiviteit' opgeteld omdat een aantal stations voor beide doelen gecombineerd kunnen worden op dezelfde locatie

1. Inleiding

1.1. Natura 2000 op de Noordzee

Natura 2000 is de benaming voor een Europees netwerk van natuurgebieden waarin belangrijke flora en fauna voorkomen, gezien vanuit een Europees perspectief. Het doel van Natura 2000 is deze flora en fauna duurzaam te beschermen. In juridische zin komt Natura 2000 voort uit de Europese Vogel- en Habitatrichtlijnen, welke in Nederland zijn vertaald in de Natuurbeschermingswet. Tabel 1 geeft een overzicht van de Natura 2000 gebieden op de Noordzee.

Tabel 1. Natura 2000 gebieden op de Noordzee, met de jaartallen waarin ze voor de eerste keer zijn aangemeld bij de EU en aangewezen als beschermd gebied volgens de Nederlandse wet, of ze zijn aangewezen voor de Vogelrichtlijn (VR), de Habitatrichtlijn (HR) of beide (VHR), en voor welke habitattypen ze zijn aangemeld/aangewezen.

Gebied	Eerste Aanmelding	Eerste Aanwijzing	Vogel- / Habitatrichtlijn	Habitattypen
Noordzeekustzone	2003	2009	VHR	H1110B
Voordelta	2003	2008	VHR	H1110B
Vlakte van de Raan	2008	2010	HR	H1110B
Doggersbank	2008		HR	H1110C
Klaverbank	2008		HR	H1170
Friese Front	n.v.t.		VR	

Voor al deze gebieden moeten beheerplannen worden opgesteld, en dient eens in de 6 jaar aan de EU gerapporteerd te worden over de staat van instandhouding van de beschermde habitattypen en soorten. Om te kunnen rapporteren over de staat van instandhouding is reguliere monitoring nodig, en een beschrijving van de nulsituatie. Deels kan bestaande monitoring in deze vraag voorzien, deels zal aanvullende monitoring nodig zijn. Het Ministerie van Economische Zaken heeft IMARES opdracht gegeven om een T₀ monitoringsplan op te stellen voor de bemonstering van bodemdieren in de Habitatrichtlijn gebieden Noordzeekustzone, Voordelta, Vlakte van de Raan, Doggersbank en Klaverbank.

1.2. Kennisvraag

De hoofddoelstelling van het project is het leveren van een direct uitvoerbaar monitoringplan voor de begintoestand bepaling (T₀) van bodemdieren kenmerkend voor de habitattypen H1110B, H1110C en H1170 in het Nederlandse deel van de Noordzee. Dit monitoringplan dient na de T₀ herhalend te kunnen worden uitgevoerd, zodanig dat een goed beeld ontstaat van de ontwikkeling van de staat van instandhouding van de habitattypen. In het monitoringplan wordt aangegeven:

- Wat gemonitord wordt (soorten en grootheden);
- Waar bemonsteringen plaats vinden (locaties);
- Wanneer bemonstering plaats vindt (maand/seizoen);
- Welke techniek wordt gebruikt voor de bemonstering.

De monitoring dient te voldoen aan twee doelstellingen:

1. Monitoren van de toestand van het habitatype (en verbeteringen hierin) binnen het Natura 2000 gebied en op landelijke schaal;
2. Bepalen van de effectiviteit van gebiedssluitingen (sluiting voor bodemberoerende activiteit) op de Vlakte van de Raan, Doggersbank en Klaverbank.

1.3. Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt verdere achtergrond informatie gegeven. Hoofdstuk 3 beschrijft reguliere monitoringprogramma's en de gevolgde methodiek. In hoofdstuk 4 wordt voor H1110B in de Nederlandse kustzone een overzicht gegeven van de monitoringsopgaven vanuit de profielen en hoe algemeen de typische soorten voorkomen in de reguliere surveys. In dit hoofdstuk wordt toegewerkt naar welke parameters uiteindelijk gemonitord kunnen worden middels de reguliere, aanvullende, en eventueel nieuwe surveys. Uiteindelijk wordt per Natura 2000 gebied bepaald of de bestaande monitoring voldoende is en zo niet: hoeveel monsterstations moeten er bij gelegd worden en met welke methodiek bemonsterd. Dezelfde stappen worden in hoofdstuk 5 doorlopen voor H1110C op de Doggersbank en in hoofdstuk 6 voor H1170 op de Klaverbank. In hoofdstuk 7 wordt uitgewerkt hoeveel stations extra nodig zijn voor een vergelijking van gebieden die gesloten zijn voor visserij met open gebieden. In hoofdstuk 8 worden aanbevelingen gedaan voor de uitvoering van de monitoring, inclusief aanbevelingen voor monstertechnieken en de uitwerking van de monsters. Tot slot worden de T₀ monsterplannen beschreven in hoofdstuk 9. Een verslag van de methodiekontwikkeling voor biogene structuren is opgenomen als bijlage bij dit rapport. De bevindingen hiervan zijn verwerkt in de hoofdstukken 8 en 9.

2. Achtergrond

2.1. Eerdere studies

In 2011 is in het kader van het Beleidsondersteunend Onderzoeksprogramma (BO) van het ministerie van EL&I een analyse uitgevoerd vanuit de eisen van VHR/Natura 2000 van de actuele monitoring binnen de Nederlandse zoute wateren (Paijmans en Asjes 2012). Hierin is vastgesteld dat de huidige monitoring op een aantal aspecten niet voldoet aan de eisen vanuit de rapportageverplichtingen in het kader van VHR/Natura 2000 regelgeving. In 2012 is binnen een vervolgoopdracht een vervolgstap gemaakt naar een concreet monitoringsadvies, daar waar ook relevant voor de KRM (Van der Sluis et al. 2012). Dit rapport geeft inzicht in de eisen vanuit rapportageverplichting aan de EU, bestaande monitoring, en hoe beide op elkaar aansluiten. Het rapport geeft vervolgens het advies waar nog aanvullende monitoring nodig is, en of dit het beste kan geschieden door lopende monitoringsprogramma's aan te passen of door nieuw onderzoek te starten. Van der Sluis et al. (2012) leveren niet een concreet monitoringsplan voor deelvragen vanuit KRM en Natura 2000. Het voorliggende rapport geeft in aanvulling op Van der Sluis et al. (2013) een uitvoerbaar T₀ monitoringsplan voor de habitattypen H1110B, H1110C en H1170.

2.2. Parallele studies

In opdracht van EZ werken Wijnhoven et al. (2013) in een parallelle studie nader uit welke soorten gebruikt kunnen worden als indicatorsoorten voor een goede toestand van de zeebodem en/of verbetering hierin. Het gaat hier niet alleen om de Habitatrichtlijngebieden, maar ook om de bodembeschermingsgebieden in het kader van de KRM: Friese Front en de Centrale Oestergronden. Voor zowel de typische soorten als de indicatorsoorten (verder aangeduid als 'slimme soorten') werken Wijnhoven et al. (2013) uit hoeveel stations, met welke techniek, en met welke meetfrequentie, er minstens nodig zijn om veranderingen in dichtheden en trefkans aan te kunnen tonen. De resultaten worden in het voorliggende rapport gebruikt bij het opstellen van de monitoringplannen voor de Habitatrichtlijngebieden.

In een andere studie, welke ook parallel wordt uitgevoerd aan het huidige project, werken Lengkeek et al. (2013) in opdracht van RWS Waterdienst aan een monitoringplan voor de Klaverbank. Ook deze

resultaten worden verwerkt in voorliggend rapport om tot een monitoringplan voor alle Habitatrichtlijngebieden op de Noordzee te komen.

Daarnaast werkt IMARES aan een T_0 monitoringplan voor de maatregelen tegen bodemberoerende activiteiten binnen VIBEG in de Noordzeekustzone (Van Kooten et al. in prep.).

2.3. Monitoringsopgaven

In de Profielen worden handvatten gegeven voor monitoring, zoals *typische soorten* en *overige kenmerken van een goede structuur en functie* van het habitatype.

Volgens de beschrijving in de Profielen zijn typische soorten “soorten die gezamenlijk een goede kwaliteitsindicator vormen voor de (completeheid van de) levensgemeenschap van het habitatype”. De set van typische soorten is bedoeld als indicator voor de kwaliteit (en daarmee de staat van instandhouding) van het habitatype op landelijk niveau. Per habitatype (of subtype) zijn typische soorten gekozen op basis van de volgende criteria:

- De soorten zijn meetbaar en opgenomen in de bestaande monitoringprogramma's;
- De soorten worden dusdanig regelmatig aangetroffen, dat trends en/of verspreiding kunnen worden vastgesteld (en dus niet regionaal (zeer) zeldzaam zijn);
- De soorten zijn geen exoot (een exoot is door toedoen van de mens sinds 1900 geïntroduceerd);
- De soorten zijn bruikbaar als indicator van een goede abiotische toestand of goede biotische structuur.

“Overige kenmerken van een goede structuur en functie” zijn minder strak gedefinieerd. Het kan hierbij volgens de beschrijvingen in de Profielen gaan om:

- Evenwichtige populatie opbouw / Natuurlijke opbouw benthos gemeenschap (H1110);
- Schelpdierconcentraties op geschikte locaties (H1110B)
- Schelpkokerworm concentraties op geschikte locaties (H1110B)
- Aanwezigheid van sessiele typische soorten van rifvormende geogene structuren (H1170)
- Aanwezigheid grote langlevende soorten in/op grind en ander hard substraat (H1170)
- Hoge biodiversiteit (H1110C, H1170)

2.4. Uitgangspunten voor T_0 monitoringsplan H1110 en H1170

Bij het opstellen van dit monitoringsplan is uitgegaan van de profielen voor H1110, en de daarin genoemde typische soorten en overige kenmerken voor een goede structuur en functie. Voor de Doggersbank is uitgegaan van de voorstellen voor typische soorten en overige kenmerken van een goede structuur en functie zoals beschreven door Jak et al. (2009). Daarnaast is ervan uitgegaan dat Wijnhoven et al. (2013) nader uitwerken welke indicatorsoorten gekozen zouden moeten worden en welk bemonsteringsprogramma hiervoor nodig is, en dat Lengkeek et al. (2013) een monitoringsplan voor de Klaverbank nader uitwerken.

3. Methodiek

Allereerst is een overzicht gemaakt van bestaande monitoring, en tot in hoeverre typische soorten en overige kenmerken van een goede structuur en functie hierin aangetroffen worden. Dit is gedaan door te analyseren of de typische soorten zijn aangetroffen en zo ja, op hoeveel monsterstations van het totaal. Vervolgens is bepaald hoeveel monsterstations er nodig zijn in de verschillende gebieden om te concluderen of typische soorten aan- of afwezig zijn. Dit is gedaan middels een kansberekening, waarvoor kennis nodig was betreffende de dichtheden waarbij typische soorten voorkomen. Vanuit bestaande gegevens is daarom waar mogelijk een beeld gegeven van aanwezige dichtheden. Betreffende overige kenmerken voor een goede structuur is vastgesteld om welke te monitoren kenmerken het gaat, en tot in hoeverre hier monitoring aanvullend op de bestaande monitoring voor nodig is.

In dit hoofdstuk wordt eerst een overzicht gegeven van de bestaande monitoring en vervolgens uitgelegd welke kansberekening is toegepast om tot het aantal te bemonsteren stations te komen. In het volgende hoofdstuk wordt voor de verschillende gebieden een uitwerking gegeven van het voorkomen van typische soorten en overige kenmerken van een goede structuur en functie binnen de bestaande monitoring, of de bestaande monitoring voldoende dekkend is, en hoeveel extra monsterpunten eventueel bemonsterd moeten worden om een inschatting te maken van de T_0 situatie.

3.1. Bestaande monitoring

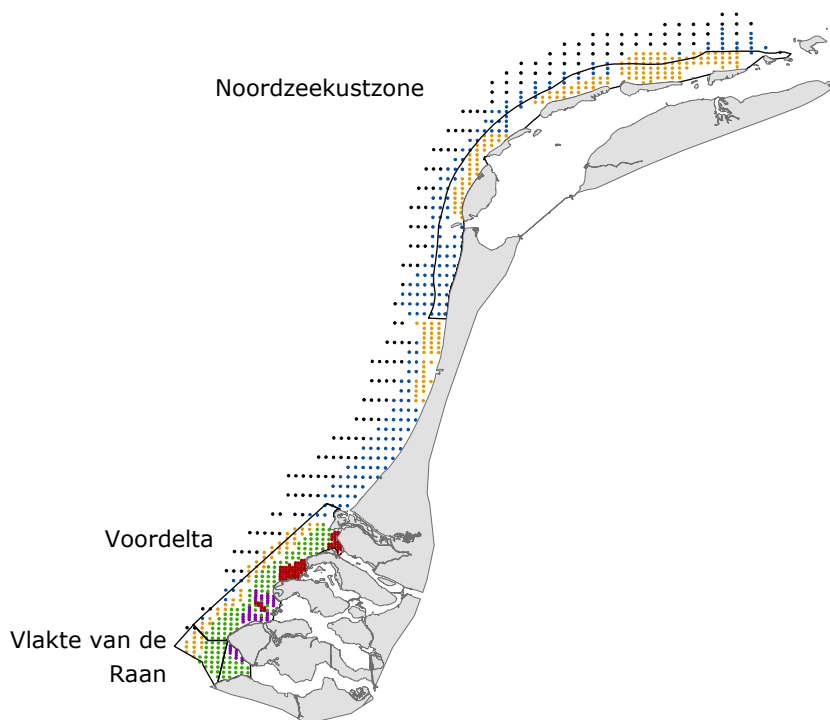
3.1.1. Wettelijke onderzoekstaken (WOT)

Sinds 1993 wordt het bestand aan schelpdieren in de Nederlandse kustwateren jaarlijks geïnventariseerd in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken. Het primaire doel is het vaststellen van de actuele omvang van het bestand aan commercieel belangrijke soorten en het in kaart brengen van hun verspreiding ten behoeve van de uitvoering van het visserijbeleid. Het onderzoek is met name gericht op Amerikaanse mesheften (*Ensis directus*), halfgeknotte strandschelpen (*Spisula subtruncata*), mosselen (*Mytilus edulis*) en kokkels (*Cerastoderma edule*).

Tabel 2. Aantal stations in de WOT schelpdiersurvey binnen de Natura 2000 gebieden Noordzeekustzone, Voordelta, Vlake van de Raan en de overige gebieden.

Gebied	Aantal stations
Noordzeekustzone	165
Voordelta	258
Vlake van de Raan	33
Overige gebieden	401
Totaal	862

Het onderzoek wordt jaarlijks uitgevoerd in de periode april – juni. Een totaal van 862 monsterpunten verspreid door de gehele Nederlandse kustzone wordt bemonsterd met een bodemschaaf en een aangepaste zuigkor (Goudswaard et al. 2012) (Figuur 1; Tabel 2). De monsterpunten zijn gestratificeerd op basis van verwachte voorkomens van *Spisula* en *Ensis*. Dit houdt in dat het monstergrid dichter is in gebieden waar de kans op aantreffen van deze soorten groter is. Per monsterpunt wordt een oppervlak van 15 m² (bodemschaaf) tot 30 m² (zuigkor; Voordelta) bemonsterd. Bij grotere vangsten (bijvoorbeeld als er veel schelpgruis in het monster zit) wordt een submonster genomen met een volume van 6 liter.



Figuur 1. Ligging van de 862 monsterpunten in de WOT schelpdiersurvey langs de Nederlandse kust. De stations binnen de verschillende strata zijn aangegeven in verschillende kleuren, van het dichtste stratum in rood tot en met het minst dichte stratum in zwart. De Natura 2000 gebieden zijn omkaderd. Het betreft van noord naar zuid de Noordzeekustzone, Voordelta en Vlakte van de Raan.

3.1.2. Monitoring Waterstaatkundige Toestand des Lands (MWTL)

De MWTL survey wordt uitgevoerd in opdracht van de Waterdienst van Rijkswaterstaat, en dient ter beschrijving van ontwikkelingen in benthos gemeenschappen op het Nederlands Continentaal Plat. De survey is gericht op de benthische infauna gemeenschap en wordt sinds 1991jaarlijks uitgevoerd op het NCP (

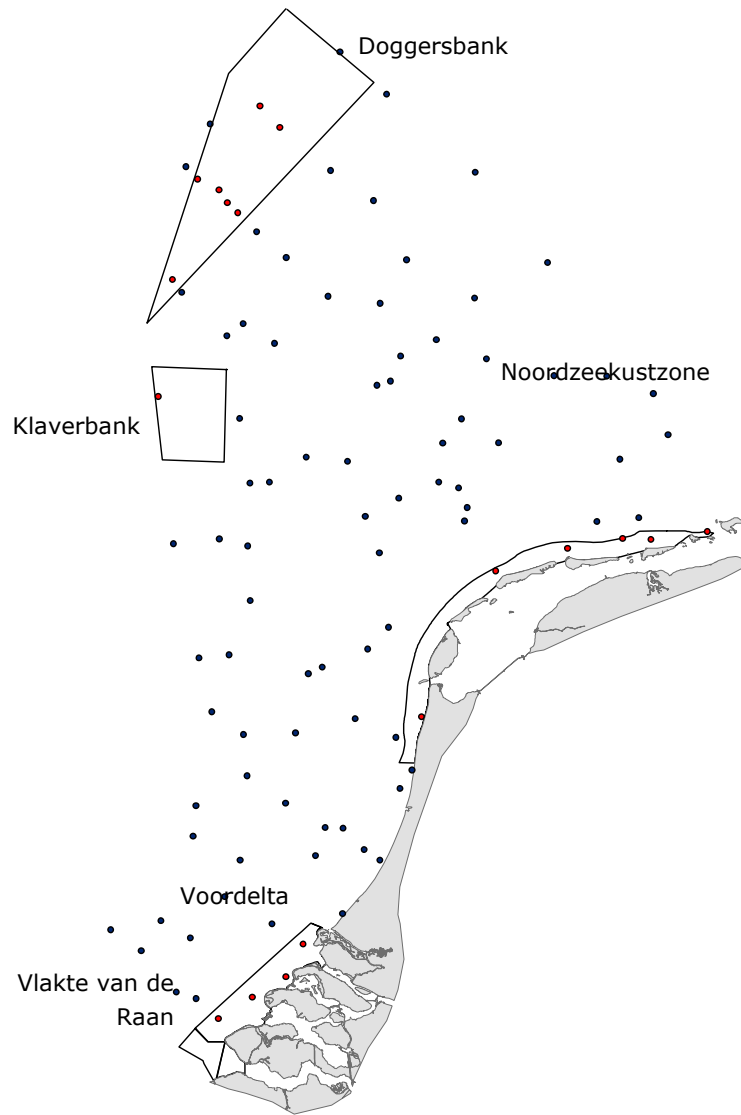
Figuur 2).

Tabel 3. Aantal stations binnen MWTL in de Natura 2000 gebieden Noordzeekustzone, Voordelta, Vlakte van de Raan, Doggersbank, Klaverbank en de overige gebieden.

Gebied	Aantal stations 1995 – heden
Noordzeekustzone	6
Voordelta	4
Vlakte van de Raan	0
Doggersbank	7
Klaverbank	1
Buiten N2000 gebieden	82
Totaal	100

De frequentie is vanaf 2012 teruggebracht naar een driejaarlijkse bemonstering. In de periode 1991-1994 zijn op 25 plaatsen 5 monsters (replicaten) verzameld (2 Noordzeekustzone, 4 Voordelta, 1 Doggersbank, 1 Klaverbank). Vanaf 1995 zijn deze stations aangevuld tot een totaal van 100 locaties verspreid over het NCP (Tabel 3), waarbij telkens 1 monster per station wordt genomen. De monsters

worden verzameld met een Reineck Boxcorer (0.078m², minimale diepte van 15 cm) en gezeefd over een zeef met maaswijdte 1mm (Verduin et al. 2012).



Figuur 2. Ligging van de 100 WMTL benthos stations (blauw). De afzonderlijke Natura 2000 gebieden zijn omkaderd. WMTL punten binnen Natura 2000 gebieden zijn aangegeven in rood.

3.2. Bepaling van het aantal benodigde monsterpunten

Om te kunnen bepalen hoeveel monsterpunten nodig zijn om een betrouwbare conclusie te kunnen trekken over de aan- of afwezigheid van een typische soort zijn bepaalde gegevens nodig en moeten bepaalde aannamen worden gedaan. Benodigde gegevens betreffen: betrouwbare schattingen van dichtheden waarmee de typische soorten momenteel voorkomen, en het bemonsterd oppervlak per type monstertuig. Met deze gegevens kan berekend worden middels een formule voor een Poisson verdeling welk aantal monsterpunten minimaal nodig is per campagne om met een bepaalde zekerheid minstens één individu van de soort aan te treffen.

In een parallelle studie hebben Wijnhoven et al. (2013) indicatorsoorten (slimme soorten) vastgesteld die iets kunnen zeggen over de kwaliteit van het habitatype en de mate van verstoring/herstel. Voor deze soorten hebben zij uitgewerkt hoeveel stations nodig zijn om trends in trefkans en abundantie aan te kunnen tonen. De resultaten van deze analyse worden verwerkt in voorliggende rapport maar voor de methodiek wordt verwezen naar Wijnhoven et al. (2013).

De door Wijnhoven et al. (2013) aanbevolen aantallen stations dienen voor de bepaling van de toestand van het habitatype (en verbeteringen hierin) binnen het Natura 2000 gebied. Deze aantallen zijn niet voldoende om te kunnen bepalen of de gebiedsbeperkende maatregelen effectief zijn. Daarvoor is het nodig om het aanbevolen aantal stations per zone toe te kennen; wanneer het gebied wordt opgedeeld in open/gesloten dan is dus minstens het dubbele aantal stations nodig om trends binnen de afzonderlijke gebieden waar te kunnen nemen en deze tussen de gebieden te vergelijken. In voorliggend rapport wordt uitgewerkt hoeveel stations aanvullend nodig zijn op de Vlake van de Raan, Doggersbank en Klaverbank, om de effectiviteit van gesloten gebieden te kunnen aantonen.

3.2.1. Poisson berekening

De Poisson berekening is uitgevoerd in Excel d.m.v. van de functie 'POISSON' ("Poisson probability mass function"):

$$f(x, \lambda) = (e^{-\lambda} / \lambda^{-x}) / x!$$

waarbij λ het verwachte voorkomen is (dichtheid [$n \text{ m}^{-2}$] * bemonsterd oppervlak [m^2]) en x het aangetroffen aantal individuen waarvoor de kans van aantreffen wordt berekend.

Hoeveel monsterpunten minimaal nodig zijn voor een dichtheidsschatting met een betrouwbaarheid van minstens 95% hangt af van het bemonsterd oppervlak per monsterpunt, van de betrouwbaarheid van de dichtheidsschatting (welke weer afhankelijk is van het aantal stations) en ook van de verdeling van de betreffende soort (bijv. homogeen versus geclusterd voorkomen). In deze berekening is een Poisson verdeling aangenomen voor alle soorten, wat betekent dat aangenomen is dat de individuen random verdeeld zijn in de ruimte.

3.2.2. Dichtheidsschatting als basis voor de Poisson berekening

Voor de dichtheidsschatting zijn we afhankelijk van beschikbare dataseries zoals WOT en MWTL, en het aantal monsterpunten in deze surveys dat binnen de grenzen van de verschillende Natura 2000 gebieden ligt. De WOT survey is opgezet volgens een gestratificeerd monstergrid, waarbij in gebieden waar relatief meer schelpdieren verwacht worden er meer stations bemonsterd worden per oppervlakte eenheid. Als bij berekening van gemiddelde dichtheden alle stations gelijk gewogen worden zou dit kunnen resulteren in een over- of onderschatting van dichtheden van bepaalde soorten. In de berekening van gemiddelde dichtheden is daarom een weging naar stratum toegepast.

Voor een aantal gebieden waren geen betrouwbare schattingen voorhanden van dichtheden van typische soorten, waardoor geen goede schatting gegeven kon worden van het aantal stations minimaal nodig om met 95% zekerheid iets te kunnen zeggen over aan- en afwezigheid. In deze gevallen hebben we aangenomen dat een soort als afwezig beschouwd kan worden onder een bepaalde drempel-dichtheid en hebben we voor deze drempeldichtheid berekend hoeveel stations er nodig zijn. Dit wordt in de volgende paragraaf verder uitgelegd.

3.2.3. Definitie 'aanwezigheid' en 'afwezigheid'

Het aantonen van aanwezigheid lijkt eenvoudig maar is toch ingewikkelder dan het lijkt. Om zeker te weten dat een soort aanwezig is hoeft deze maar aangetroffen te worden in een enkel monster. Afwezigheid daarentegen, in zelfs een groot aantal monsters, sluit niet uit dat een soort in werkelijkheid wel aanwezig is, maar door toeval in de genomen monsters ontbreekt. Om zeker te weten dat een soort afwezig is zou de gehele zeebodem onderzocht moeten worden. Nader dient dus gedefinieerd te worden wanneer een soort 'als afwezig beschouwd kan worden'. Dit kan zijn wanneer de soort niet is aangetroffen bij een bepaalde minimale monsterinspanning, of wanneer de soort is aangetroffen in dichtheden onder een bepaalde drempelwaarde. Deze drempelwaarde kan zo gekozen zijn dat bij dichtheden onder deze drempelwaarde ofwel de kans op aantreffen zeer klein is, ofwel het ecologisch belang van deze soort als minimaal beschouwd kan worden. Volgens de Poisson berekening leiden minimale dichtheden binnen een range van 0.01 tot en met 5.0 individuen per m² tot een benodigd aantal boxcore stations variërend van 3840 tot en met 8 (Tabel 4).

Tabel 4. Het minimaal aantal benodigde stations met een bemonsterd oppervlak van 0.078 m², 15 m² en 20 m² om aan-/afwezigheid van soorten met 95% aan te kunnen tonen voor een aantal mogelijke drempel-dichtheden. Deze drempel-dichtheden zijn minimale dichtheden waarbij soorten voor kunnen komen om nog als 'aanwezig' beschouwd te worden.

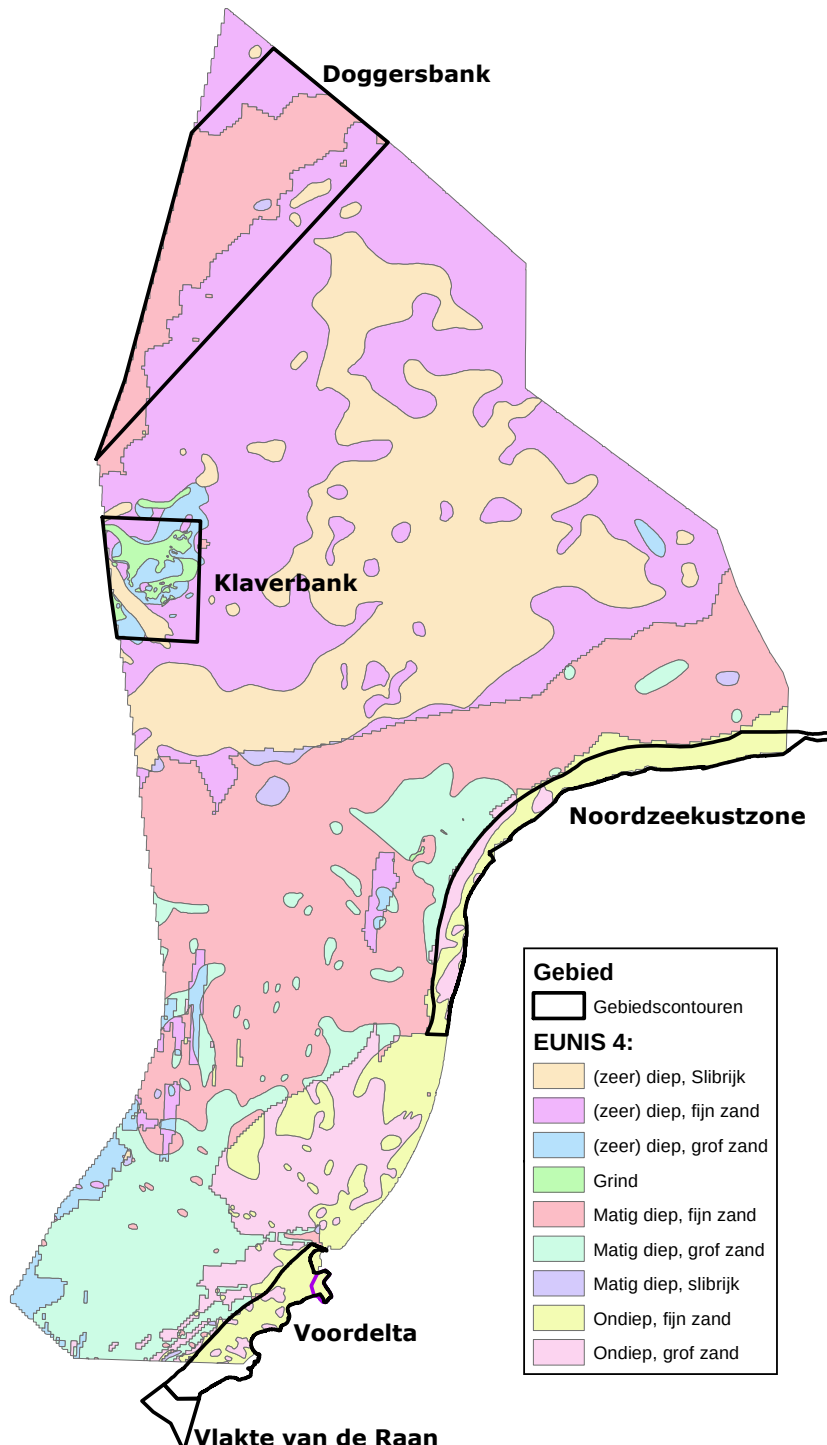
minimale dichtheid (n m ⁻²)	n stations		
	0.078 m ²	15 m ²	20 m ²
0.01	3840	20	15
0.1	384	2	2
0.5	77	1	1
1.0	39	1	1
3.0	13	1	1
5.0	8	1	1

3.3. Ecotopen

De Habitatrichtlijngebieden zijn onderverdeeld in de verschillende ecotopen die hier aangetroffen worden. Hiervoor is gebruik gemaakt van de ecotopen indeling volgens EUNIS 4 niveau (European Nature Information System habitat classification) (De Jong 1999). Binnen EUNIS 4 worden 9 ecotopen onderscheiden op basis van abiotiek. Per Habitatrichtlijngebied zijn 1-3 ecotopen onderscheiden. Per ecotoop is beschreven hoeveel stations hier liggen binnen de reguliere monitoringprogramma's, op hoeveel van deze stations de typische soorten zijn aangetroffen, en in welke dichtheden. Vervolgens zijn deze resultaten gebruikt om voor elke soort in te schatten of ze in sommige ecotopen duidelijk meer worden aangetroffen dan in andere. Door de monitoring op deze gebieden toe te spitsen zou het totaal aantal benodigde stations eventueel beperkt kunnen worden.

Binnen de Natura 2000 gebieden Noordzeekustzone, Voordelta en Vlakte van de Raan zijn de EUNIS 4 levels niet 100% vlakdekkend (Figuur 3). In de ontbrekende stukken is gebruik gemaakt van de indeling

in ecotopen op EUNIS 3 niveau. Hierbinnen zijn 5 ecotopen onderscheiden op basis van abiotiek. In alle gevallen betrof het in de ontbrekende vlakken dezelfde EUNIS 3 ecotoop: 'ondiep fijn zand'.



Figuur 3. Indeling van het NCP in ecotopen volgens EUNIS 4 niveau (naar De Jong 1999; De Mesel et al. 2012). In de Natura 2000 gebieden Noordzeekustzone, Voordelta en Vlake van de Raan zijn de EUNIS 4 ecotopen niet gebiedsdekkend ingevuld. Voor de ontbrekende gebieden is de indeling gedaan volgens EUNIS 3 niveau (Lindeboom et al. 2008), waarbij er in alle gevallen sprake was van dezelfde ecotoop: ondiep fijn zand. De paarse contour in de Voordelta geeft globaal de scheiding tussen H1110B en H1110A (in de Haringvlietmonding) weer.

4. Toestand monitoring H1110A-B: Noordzeekustzone, Voordelta, Vlake van de Raan

4.1 Beschrijving gebieden

4.1.1. Noordzeekustzone

De Noordzeekustzone bestrijkt de ondiepe kustzone ten noorden van de Waddeneilanden van Bergen tot en met de monding van de Eems. Het is een dynamisch zandig gebied waar veel schelpdieren voorkomen, welke met name in de winter van belang zijn als voedsel voor zeevogels zoals de Zwarte zee-eend en de Eidereend. In de Noordzeekustzone is onderscheid te maken tussen twee bodemdier gemeenschappen waarvan de verspreiding overeen komt met het voorkomen van fijne en grove sedimenten (De Mesel et al. 2011). Op EUNIS 4 niveau wordt onderscheid gemaakt tussen de ecotopen 'ondiep fijn zand', welke het grootste deel van het totale oppervlak beslaat, en 'ondiep grof zand', welke met name voorkomt in het westelijke deel van het gebied. Het gehele gebied bestaat uit habitatype H1110B.

4.1.2. Voordelta

Ook de Voordelta is een dynamisch zandig gebied. Het gebied kent een uitgebreid stelsel van droogvallende en dieper gelegen zandbanken met daartussen diepe geulen. De uitstroom van de rivieren beïnvloedt de waterkwaliteit sterk, en zorgt voor een aanvoer van voedingsstoffen waardoor de biomassa aan bodemdieren in dit gebied relatief hoog is. In de Voordelta is onderscheid te maken tussen drie bodemdier gemeenschappen waarvan de verspreiding binnen H1110B overeen komt met het voorkomen van fijne en grove sedimenten (De Mesel et al. 2011). Daarnaast is een afzonderlijke gemeenschap te onderscheiden in de monding van het Haringvliet, wat overeenkomt met de situering van habitatype H1110A (Figuur 3).

4.1.3. Vlake van de Raan

De Vlake van de Raan betreft het dynamische zandige gebied voor de monding van de Westerschelde. In dit gebied komen geen droogvallende platen voor. Op de Vlake van de Raan wordt hoofdzakelijk een bodemdiergemeenschap geassocieerd met fijn zand aangetroffen, maar daarnaast ook een gemeenschap geassocieerd met grof zand (De Mesel et al. 2011). Er bestaat echter geen EUNIS 4 ecotopenkaart voor dit gebied, en binnen EUNIS 3 niveau wordt in dit gebied geen onderscheid gemaakt tussen fijn en grof zand. Het gehele gebied bestaat uit habitatype H1110B.

4.2. Te monitoren parameters

4.2.1. Opgave vanuit het Profiel

Habitattype 1110 "Permanent overstroomde zandbanken" subtype B (Noordzee-kustzone) komt op de Nederlandse Noordzee (het NCP) voor binnen de Natura 2000 gebieden Noordzeekustzone, Voordelta en Vlakte van de Raan. De Voordelta en Noordzeekustzone zijn aangewezen als Natura 2000 gebied in respectievelijk 2008 en 2009. De Vlakte van de Raan is aangemeld in 2008, en wacht nog op definitieve aanwijzing. Voor de Voordelta is reeds een beheerplan opgesteld.

Voor habitattype 1110 is een Profiel opgesteld (LNV H1110 versie 18 dec 2008). In dit profiel worden beschreven: typische soorten voor de subtypen 1110A (getijdengebied) en 1110B (Noordzee-kustzone). Op de Noordzee komen naast subtype B ook subtype A (klein oppervlak in de Voordelta) en subtype C voor. Subtype C wordt (nog) niet beschreven in het Profiel. Dit subtype komt voor op de Doggersbank en wordt behandeld in hoofdstuk 5.

In het Profiel worden beschreven: typische soorten en overige kenmerken van een goede structuur en functie van het habitattype. Dit zijn de handvatten voor evaluatie van de staat van instandhouding, welke eens in de 6 jaar plaatsvindt.

4.2.2. Typische soorten

De soorten die als 'typische soort' zijn opgenomen in het profiel van H1110 voor subtype B zijn weergegeven in Tabel 5 (LNV H1110 versie 18 dec 2008).

Tabel 5. Typische soorten binnen de groep 'benthos' voor H1110B. "Categorie" geeft aan of het constante soorten betreft die een indicatie vormen voor een goede abiotische toestand (Ca), voor een goede biotische structuur (Cb) of beide (Cab). Soorten kunnen ook karakteristiek zijn voor het habitattype (K) of zelfs exclusief voorkomen binnen het habitattype (E). Categorie E komt niet voor onder bodemdieren in H1110B.

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Soortgroep	Categorie
Schelpkokerworm	<i>Lanice conchilega</i>	borstelwormen	Cab
Zandkokerworm	<i>Spiophanes bombyx</i>	borstelwormen	Cab
Zandzager	<i>Nephtys cirrosa</i>	borstelwormen	Cab
	<i>Ophelia borealis</i>	borstelwormen	Cab
Knikspriekreeftje	<i>Bathyporeia elegans</i>	kreeftachtigen	Cab
Bulldozerkreeftje	<i>Urothoe poseidonis</i>	kreeftachtigen	Cab
Hartegel	<i>Echinocardium cordatum</i>	stekelhuidigen	Cab
Glanzende tepelhoorn	<i>Lunatia alderi</i>	Weekdieren	Cab
Halfgeknotte strandschelp	<i>Spisula subtruncata</i>	Weekdieren	K + Cab
Nonnetje	<i>Macoma balthica</i>	Weekdieren	K + Cab
Rechtsgestrepte platschelp	<i>Tellina fabula</i>	Weekdieren	Cab

Daarnaast komt in de Haringvlietmonding, dus in slechts een beperkt oppervlak van de Voordelta (ca. 260 ha, 0.3% van de gehele Voordelta en 0.2% van het landelijk oppervlak), subtype A voor (paarse contour in Figuur 3). De bijbehorende typische soorten zijn weergegeven in Tabel 6.

Tabel 6. Typische soorten binnen de groep 'benthos' voor H1110A. "Categorie" geeft aan of het constante soorten betreft die een indicatie vormen voor een goede abiotische toestand (Ca), voor een goede biotische structuur (Cb) of beide (Cab). Soorten kunnen ook karakteristiek zijn voor het habitatype (K) of zelfs exclusief voorkomen binnen het habitatype (E). Categorieën K en E komen niet voor onder bodemdieren in H1110A.

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Soortgroep	Categorie
Zeeanjer	<i>Metridium senile</i>	Bloemdieren	Cab
Slibanemoon	<i>Sagartia troglodytes</i>	Bloemdieren	Cab
Zandzager	<i>Nephtys hombergii</i>	Borstelwormen	Ca
Groene zeeduizendpoot	<i>Alitta virens</i>	Borstelwormen	Cab
	<i>Spio martinensis</i>	Borstelwormen	Cab
Gladde zeepok	<i>Balanus crenatus</i>	Kreeftachtigen	Cab
Strandkrab	<i>Carcinus maenas</i>	Kreeftachtigen	Cab
Gewone zwemkrab	<i>Liocarcinus holsatus</i>	Kreeftachtigen	Cab
Gewone zeester	<i>Asterias rubens</i>	Stekelhuidigen	Cab
Nonnetje	<i>Macoma balthica</i>	Weekdieren	Ca
Strandgaper	<i>Mya arenaria</i>	Weekdieren	Ca

4.2.3. Overige kenmerken van een goede structuur en functie (incl. biogene structuren)

In H1110 subtype B zijn structuurvormende soorten van een ander belang dan in subtype A. Bij subtype A gaat het om het effect van structuur op biodiversiteit, en vormen zeegrasvelden en mosselbanken en kenmerkend onderdeel van het habitatype. Bij subtype B zijn structuurvormers geen kenmerkend onderdeel van het habitatype, maar hebben ze wel een belangrijke functie in de voedselvoorziening voor vogels. Het gaat hier dus met name om het voorkomen van schelpdierbanken gevormd door soorten zoals *Spisula subtruncata* (Figuur 4) en *Ensis* sp..

Het profiel van H1110 is niet duidelijk over de rol van schelpkokerworm (*Lanice conchilega*) concentraties binnen subtype B. Waar gesteld wordt dat binnen H1110B schelpdierconcentraties (in tegenstelling tot binnen subtype A) geen kenmerkend onderdeel van het habitatype zelf zijn, maar wel van belang als voedsel voor zeevogels, wordt voor de aanwezigheid van schelpkokerworm concentraties wél verwezen naar hun rol als structuurvormers hoewel er geen sprake is van een geassocieerde fauna: "Naast schelpdierbanken kunnen ook schelpkokerwormen in hoge dichtheden voorkomen en de bodem eigenschappen veranderen." Dus hoewel de structuurvormende eigenschappen van schelpdieren niet als kenmerkend onderdeel worden gezien, is dat wel het geval voor schelpkokerwormen.

4.2.4. Indicatorsoorten

Het gehele NCP is beschermd onder de Kaderrichtlijn Marien. Naast monitoring van typische soorten en overige kenmerken van een goede structuur en functie heeft de opdrachtgever daarom ook behoefte aan monitoring van soorten die indicatief zijn voor een goede toestand van de zeebodem. Dit moeten met name soorten zijn die goed te monitoren zijn en iets kunnen zeggen over de mate van bodemberoering en vervuiling. Soorten die indicatief zijn voor een goede toestand van de zeebodem worden ook als indicatief gezien voor een goede structuur en functie van het habitatype.

4.3. Uitwerking benodigde monitoring

4.3.1. Typische soorten

Voor de typische soorten wordt hier beschreven in welke reguliere monitoring ze in de afgelopen jaren zijn aangetroffen (MWTL 2007-2010 en WOT 2007-2011) en op hoeveel stations. Dit maakt inzichtelijk met welke techniek welke typische soorten vooral worden gevangen en ook of de typische soorten, die verondersteld worden algemeen aangetroffen te worden in reguliere surveys, ook inderdaad abundant zijn. Hierbij is een onderscheid gemaakt tussen de verschillende ecotopen. In de Noordzeekustzone worden de ecotopen 'ondiep fijn zand' en 'ondiep grof zand' onderscheiden. In de Voordelta en Vlake van de Raan worden deze ecotopen ook onderscheiden, maar hier valt een groot deel van het gebied buiten de EUNIS 4 ecotopenkaart en is voor dit deel het EUNIS 3 niveau gebruikt, waarbinnen geen onderscheid wordt gemaakt tussen fijn en grof zand. Het grootste deel is daarom gekarakteriseerd als 'ondiep fijn zand'.



Figuur 4. De Halfgeknotte Strandschelp (*Spisula subtruncata*). Typische soort voor H1110B.

Noordzeekustzone

In de Noordzeekustzone waren alle typische soorten die moeten worden bemonsterd met een boxcorer abundant in de MWTL monsters (Tabel 7). Dit geldt echter niet voor *Ophelia borealis*, welke niet is aangetroffen in de Noordzeekustzone in de periode 2007-2010. Voor deze soort kon niet worden ingeschat hoeveel boxcore monsters nodig zijn om aan-/afwezigheid aan te kunnen tonen. Als aangenomen wordt dat de soort als aanwezig wordt beschouwd bij een dichtheid van minimaal 5.0 m⁻² dan zouden er minimaal 8 boxcore monsters genomen moeten worden om aanwezigheid vast te kunnen stellen. Voor aantonen van de aanwezigheid van de overige soorten die met boxcore kunnen worden gevangen zijn minstens 2 boxcore stations nodig. Met 2 stations kan aanwezigheid worden vastgesteld van soorten die voorkomen bij minimale dichtheden van 20 m⁻². Momenteel zijn 6 boxcore stations binnen MWTL gesitueerd in de Noordzeekustzone, waarvan één in het ecotoop 'ondiep grof zand'.

Tabel 7. Voorkomen van typische soorten binnen de reguliere surveys WOT en MWTL in de Noordzeekustzone. Aangegeven is in hoeveel stations de betreffende soort aanwezig was in de periode 2007-2011. Daarnaast is berekend hoeveel stations minimaal bemonsterd moeten worden om met 95% zekerheid te kunnen concluderen of een soort aan- of afwezig is. Dit is berekend voor de gehele Noordzeekustzone op basis van de dichtheden aangetroffen in de Noordzeekustzone (MWTL) en op basis van dichtheden aangetroffen in de ecotoop 'ondiep fijn zand' (WOT). NB: de wetenschappelijke namen van de glanzende tepelhoorn en rechtsgestreepte platschelp zijn veranderd (WoRMS: World Register of Marine Species; www.marinespecies.org).

Noordzeekustzone		dichtheid (n/m ²)			op n stations aangetroffen		n stations nodig			
		n stations	Noordzee-kustzone	ondiep fijn zand	ondiep grof zand	ondiep fijn	ondiep grof	Noordzeekustzone		
								MWTL	0.078 m ²	15 m ²
Soort	bron	6 165 gem.	5 120 gem.	1 35 gem.	5 120	1 35				
<i>Lanice conchilega</i>	MWTL	31.0	19.9	86.5	3	1	2			
<i>Spiophanes bombyx</i>	MWTL	79.6	90.4	25.6	3	1	1			
<i>Nephtys cirrosa</i>	MWTL	48.1	55.1	12.8	3	1	1			
<i>Ophelia borealis</i>	MWTL	0.0	0.0	0.0	0	0	?			
<i>Bathyporeia elegans</i>	MWTL	44.3	53.2	0.0	2	0	1			
<i>Urothoe poseidonis</i>	MWTL	95.1	105.1	44.9	4	1	1			
<i>Echinocardium cordatum</i>	MWTL	43.3	51.9	0.0	3	0	1			
<i>Euspira pulchella</i>										
<i>(Lunatia alderi)</i>	WOT	2.5x10 ⁻²	3.3x10 ⁻²	6.9x10 ⁻³	3	1	7			
<i>Spisula subtruncata</i>	WOT	0.8	1.1	0.1	61	6	1			
<i>Macoma balthica</i>	WOT	4.1	5.4	0.8	64	4	1			
<i>Angulus (Tellina) fabula</i>	WOT	0.6	0.8	0.2	48	7	1			

Van de soorten die moeten worden bemonsterd met een bodemschaaf kwamen *S. subtruncata*, *M. balthica* en *A. fabula* relatief abundant voor. Voor deze soorten is theoretisch 1 schaaf station voldoende voor het aantonen van aan-/afwezigheid. De tepelhoorn *Euspira pulchella* werd in relatief lagere dichtheden aangetroffen. Voor deze soort is berekend dat er minimaal 7 schaaf stations nodig zijn. In de berekeningen is ervan uitgegaan dat in de WOT survey op elk station 15 m² wordt bemonsterd. Echter, hoewel inderdaad altijd dat oppervlak wordt bevestigd, wordt aan dek vaak slechts een deel van de vangst uitgewerkt. Tot een totale vangst met een volume van 100 liter wordt 6 liter van het totale monster uitgewerkt. In extreme gevallen kan dit leiden tot een subsample van 6%, overeenkomend met een oppervlak van 0.9 m². Daarentegen worden op locaties met zandig sediment en slechts weinig

schelpgruis de monsters vaak in zijn geheel uitgewerkt. Omgerekend varieert het bemonsterd oppervlak dus van 0.9 tot 15 m². Als we de extreme aanname doen dat op alle stations slechts 0.9 m² wordt bemonsterd, en we berekenen dan het aantal benodigde stations, dan zouden er voor de meeste typische soorten die met een schaaft gevangen worden minimaal 6 schaaftmonsters nodig zijn, maar voor *Euspira pulchella* maar liefst 133. Dit valt binnen het totaal aantal stations dat binnen WOT in de Noordzeekustzone wordt bemonsterd. We kunnen daarom concluderen dat de WOT survey in zijn huidige vorm volstaat voor het aantonen van aan-/afwezigheid van typische soorten.

Voordelta H1110B

In de Voordelta zijn aanvullend aan de gegevens uit WOT en MWTL ook gegevens gebruikt uit een project waarbinnen monitoring wordt verricht naar de compensatie van de aanleg van de Tweede Maasvlakte middels bodembeschermingsgebieden. Deze zogenaamde 'compensatie monitoring' is uitgevoerd in opdracht van het Havenbedrijf Rotterdam. In 2011 zijn in de Voordelta 407 stations bemonsterd met zowel een boxcore als een bodemschaaft. Hiervan lagen 40 stations in het subtype A en de overige 361 in subtype B. Naar deze data wordt verder verwezen met de afkorting PMR.

In de Voordelta worden de ecotopen 'ondiep fijn zand', 'matig diep fijn zand' en 'ondiep grof zand' aangetroffen binnen subtype B. 'Matig diep fijn zand' betreft slechts enkele locaties met een beperkt oppervlak. Binnen dit ecotoop lagen slechts 5 van de 361 PMR stations, 1 WOT station en geen enkel MWTL station (Tabel 8). Ook werd een klein oppervlak 'matig diep grof zand' aangetroffen waarin slechts 1 WOT station lag. Gezien de beschrijving van het voorkomen van verschillende bodemdiergemeenschappen door De Mesel et al. (2011) lijkt het zinnig om de ecotopen met fijn sediment als één gebied te beschouwen. Binnen PMR is een dermate groot aantal stations bezocht, dat deze resultaten een goed beeld moeten geven van de verspreiding van soorten over de ecotopen. Het aantal stations dat binnen de twee meest voorkomende ecotopen ligt is echter zeer ongelijk. Als per soort berekend wordt op welk percentage van het totaal aantal stations de soort is aangetroffen, blijken de verschillen tussen beide ecotopen slechts klein. Berekend op basis van de dichtheden in de Voordelta als geheel zouden er minstens 8 boxcore stations nodig zijn (uitgezonderd *Ophelia borealis*). Dit zou terug gebracht kunnen worden tot 6 als er minstens 4 stations in het ecotoop 'ondiep fijn zand' liggen, omdat de hartegel in deze ecotoop op relatief meer stations is aangetroffen (34% tegen 22% in 'ondiep grof zand') en in hogere dichtheden. Voor *Bathyporeia elegans* blijven 6 stations nodig, ook als uitgegaan wordt van de iets hogere dichtheden aangetroffen in 'ondiep fijn zand'. De uitkomsten van de Poisson berekening moeten echter meer als ordegrrootte benadering gezien worden gezien de onzekerheid waarmee deze getallen worden omgeven, voorkomend uit de aanname dat soorten random verdeeld zijn en uit de onzekerheid waarmee de dichtheidsschattingen zijn omgeven. *Ophelia borealis* is geheel niet aangetroffen binnen het reguliere monitoringprogramma MWTL, maar wel in de PMR monitoring. Gebaseerd op de dichtheid berekend uit de PMR resultaten zouden voor deze soort minstens 26 stations nodig zijn (wat verklaart waarom de soort binnen MWTL, met slechts 4 stations, niet is aangetroffen).

Betreffende de soorten die met een schaaft gevangen moeten worden: omdat deze soorten al in relatief lage dichtheden voorkomen kon niet met zekerheid gezegd worden of deze meer voorkomen in één van beide ecotopen. Opsplitsing in ecotopen is voor deze soorten ook niet noodzakelijk omdat het aantal stations dat minimaal bemonsterd zou moeten worden ruim binnen het aantal stations valt dat daadwerkelijk bemonsterd wordt binnen het WOT programma. Als we, evenals gedaan voor de Noordzeekustzone, uitgaan van het extreme scenario dat op alle stations maximaal gesubmonsterd wordt (overeenkomend met 0.9 m²), dan zijn er minimaal 55 stations nodig (voor *Angulus fabula*). Dit valt nog steeds ruim binnen de 233 stations die binnen WOT worden bemonsterd. Dus ook voor de Voordelta voldoet de WOT survey ruimschoots voor het kunnen aantonen van aan-/afwezigheid van typische soorten die met een schaaft gevangen moeten worden.

Tabel 8. Voorkomen van typische soorten binnen de reguliere surveys WOT en MWTL binnen H1110B in de Voordelta. Aanvullend zijn data gebruikt uit monitoring voor het Havenbedrijf Rotterdam uit 2011 (PMR '11; 361 stations met zowel boxcore als schaaft). Aangegeven is in hoeveel stations de betreffende soort aanwezig was in de periode 2007-2011. Daarnaast is berekend hoeveel stations minimaal bemonsterd moeten worden om met 95% zekerheid te kunnen concluderen of een soort aan- of afwezig is. Dit is berekend voor het ecotoop 'ondiep fijn zand' op basis van de dichtheden aangetroffen in dit ecotoop binnen PMR. Dit is ook berekend voor de gehele Voordelta op basis van dichtheden aangetroffen in de Voordelta als geheel binnen PMR en WOT. NB: de wetenschappelijke namen van de glanzende tepelhoorn en rechtsgestreepte plaatschelp zijn veranderd (WoRMS: World Register of Marine Species; www.marinespecies.org).

Voordelta H1110B		dichtheid (n/m ²)								op n stations aangetroffen			n stations nodig		
n stations		Voordelta		ondiep fijn zand		matig diep fijn		ondiep grof zand		ondiep fijn		matig diep fijn	ondiep grof	ondiep fijn	totaal
	MWTL	4		3				1		MWTL	PMR	PMR	MWTL	PMR	0.078 m ²
	WOT	233		197				35		+ WOT					0.078 m ²
	PMR	361		307		5		49							15 m ²
Soort	bron	gem.	gem.	gem.	gem.	gem.	gem.	gem.	gem.						
<i>Lanice conchilega</i>	MWTL/PMR	23.2	33.7	1.1	35.4	0.0	89.7	26.4		0	59	0	1	11	2
<i>Spiophanes bombyx</i>	MWTL/PMR	79.3	21.8	54.5	20.7	18.1	153.8	29.3		1	109	5	1	15	2
<i>Nephtys cirrosa</i>	MWTL/PMR	32.1	34.4	42.7	34.1	5.2	0.0	39.0		2	223	2	0	36	2
<i>Ophelia borealis</i>	MWTL/PMR	0.0	1.5	0.0	1.5	0.0	0.0	1.6		0	17	0	0	4	26
<i>Bathyporeia elegans</i>	MWTL/PMR	16.8	7.0	22.4	7.4	0.0	0.0	5.5		2	68	0	0	10	6
<i>Urothoe poseidonis</i>	MWTL/PMR	84.1	126.4	109.0	134.1	286.8	9.6	61.7		2	136	4	1	26	1
<i>Echinocardium cordatum</i>	MWTL/PMR	4.8	10.5	5.3	11.2	28.4	3.2	4.2		1	104	4	0	11	8
<i>Euspira pulchella</i> (Lunatia alderi)	WOT/PMR	0.1	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0		13	6	0	1	0	3
<i>Spisula subtruncata</i>	WOT/PMR	1.3	3.3	0.9	2.8	0.0	3.6	0.4		33	18	0	9	0	1
<i>Macoma balthica</i>	WOT/PMR	0.2	3.4	0.2	1.3	0.0	0.7	0.0		19	23	0	4	0	1
<i>Angulus (Tellina) fabula</i>	WOT/PMR	0.1	15.0	0.1	0.9	3.5	0.0	0.1		8	71	5	1	10	4

Voordelta H1110A

Binnen WOT liggen in de Haringvlietmonding (subtype A) 25 monsterstations. Binnen PMR zijn in 2011 in dit gebied 40 stations bemonsterd met zowel boxcore als bodemschaaft. Binnen deze bemonsteringen zijn de typische soorten *Metridium senile*, *Sagartia troglodytes* en *Balanus crenatus* geheel niet aangetroffen (Tabel 9). Dit zijn soorten die binnen WOT niet worden geregistreerd. *Liocarcinus holsatus* werd slecht op gemiddeld 2 stations in de periode 2007-2011 binnen de 25 WOT stations aangetroffen. *Nephtys hombergii* en *Alitta virens* werden slechts in lage dichtheden en op een beperkt aantal stations aangetroffen. Van de soorten die met boxcore vooral gevangen worden kwam alleen *Spio martinensis* in hoge dichtheden voor.

Van de soorten die vooral met een bodemschaaft worden gevangen kwamen *Carcinus maenas*, *Macoma balthica* en *Mya arenaria* algemeen voor. *Asterias rubens* en *Liocarcinus holsatus* kwamen slechts weinig voor.

Voor de soorten die (vrijwel) niet zijn aangetroffen of geregistreerd kon niet berekend worden hoeveel monsters nodig zijn om aanwezigheid van de soort aan te kunnen tonen. Dit geldt voor 4 van de 11 soorten. Slechts 4 van de 11 soorten kwamen dermate regelmatig voor dat relatief betrouwbare dichtheidsschattingen gemaakt konden worden, resulterend in een benodigd aantal van minimaal 2 schaaft stations en 1 boxcore station volgens de Poisson berekening. Dit illustreert de hoge mate van variabiliteit en verandering die het gebied kent (Van Banning en Adema 2012).

Tabel 9. Voorkomen van typische soorten binnen de reguliere WOT survey binnen H1110A in de Voordelta. Aanvullend zijn data gebruikt uit monitoring voor het Havenbedrijf Rotterdam uit 2011 (PMR; 40 stations met zowel boxcore als schaaf). Aangegeven is in hoeveel stations de betreffende soort aanwezig was in de periode 2007-2011. Daarnaast is berekend hoeveel stations minimaal bemonsterd moeten worden om met 95% zekerheid te kunnen concluderen of een soort aan- of afwezig is. Dit is voor de soorten die met boxcore gevangen worden berekend op basis van de PMR gegevens en voor soorten die met een schaaf gevangen worden op basis van de WOT gegevens (omdat deze dichtheden lager waren dan die binnen PMR aangetroffen).

Voordelta H1110A		n stations	dichtheid (n/m ²)			op n stations aangetroffen			n stations nodig	
			boxcore	schaaf		boxcore	schaaf		boxcore	schaaf
				25			25		0.078 m ²	15 m ²
			WOT	40		40	40			
Soort	bron	PMR	gem.	gem.	gem.	n	n	n		
<i>Metridium senile</i>	PMR/WOT		0.0		0.0	0		0	?	
<i>Sagartia troglodytes</i>	PMR/WOT		0.0		0.0	0		0	?	
<i>Nephtys hombergii</i>	PMR/WOT		1.3		0.0	3		0	30	
<i>Alitta virens</i>	PMR/WOT		1.6		0.0	5		0	24	
<i>Spio martinensis</i>	PMR/WOT		399.1		0.0	21		0	1	
<i>Balanus crenatus</i>	PMR/WOT		0.0		0.0	0		0	?	
<i>Carcinus maenas</i>	PMR/WOT		1.0	0.6	0.8	2	17	32		1
<i>Liocarcinus holsatus</i>	PMR/WOT		0.0	0.0	0.0	0	2	0		?
<i>Asterias rubens</i>	PMR/WOT		1.3	0.1	0.2	3	1	25		2
<i>Macoma balthica</i>	PMR/WOT		7.1	2.6	3.9	12	16	33		1
<i>Mya arenaria</i>	PMR/WOT		46.5	18.4	22.4	19	20	33		1

Omdat het areaal H1110A binnen de Voordelta landelijk gezien en binnen het Natura 2000 gebied Voordelta relatief zeer beperkt is, het een gebied is met een hoge mate van variabiliteit veroorzaakt door menselijke ingrepen (afsluiting Haringvliet, spuibeheer Haringvlietssluizen), waar in de nabije toekomst nieuwe veranderingen te verwachten zijn als gevolg van het Kierbesluit (het op een kier zetten van de sluizen), wordt aanbevolen om in dit gebied de monitoring pragmatisch in te zetten (en vooral niet een te grote inspanning te plegen): voor de soorten die met een bodemschaaf goed bemonsterd worden moet de WOT survey voldoen en voor de soorten die met een boxcore bemonsterd worden kan een drempeldichtheid van 10 m⁻² gehanteerd worden welke overeen komt met 4 boxcore stations.

Vlakte van de Raan

Voor de Vlakte van de Raan waren geen EUNIS 4 ecotopen beschikbaar, daarom is gebruikt gemaakt van EUNIS 3 niveau welke een grovere indeling kent (5 i.p.v. 9 ecotopen). Op de Vlakte van de Raan zijn geen gegevens voorhanden over het voorkomen van typische soorten die met boxcore gevangen moeten worden. Echter, dezelfde bodemdiergemeenschappen worden aangetroffen als in de Voordelta (Craeymeersch et al. 1990). Daarom zouden de dichtheden aangetroffen in PMR 2011 ook gebruikt kunnen worden om te bepalen hoeveel monsterpunten met boxcore nodig zijn op de Vlakte van de Raan. Dit betekent dat voor het Natura 2000 gebied Vlakte van de Raan precies hetzelfde aantal boxcore stations wordt aanbevolen als voor de Voordelta. Hoewel de Vlakte van de Raan een kleiner oppervlak heeft dan de Voordelta, wordt het aantal benodigde stations bepaald door dichtheden en bemonsterde oppervlaktes, en niet door het totale areaal van het gebied.



Figuur 5. Het Nonnetje (*Macoma balthica*). Typische soort voor H1110B.

Voor de soorten die met een schaaftje gevangen moeten worden zijn de gegevens uit de jaarlijkse WOT survey beschikbaar. Hieruit blijkt dat van alle 33 stations slechts één station ligt in de EUNIS 3 ecotoop 'ondiep grof zand'. Dit is te weinig om verschillen in voorkomen tussen beide ecotopen te kunnen onderzoeken. Toch hebben we voor zowel de Vlake van de Raan als geheel, en de ecotoop 'ondiep fijn zand' met de Poisson berekening bepaald hoeveel stations minimaal nodig zouden zijn om aan-/afwezigheid van typische soorten aan te kunnen tonen. Voor de drie tweekleppigen volstaan 2-4 schaaftjes stations, terwijl er in het hele gebied 33 genomen worden. Voor *Euspira pulchella* lijkt het aantal schaaftjes stations binnen WOT net voldoende om aan-/afwezigheid te bepalen. Wanneer wordt gerekend met het extreme scenario dat op alle stations maximaal gesubmonsterd wordt, dan zouden er minstens 22 schaaftjes trekken nodig zijn voor de tweekleppigen in het hele gebied, en maar liefst 510 stations voor *Euspira pulchella*. Deze exercitie laat zien dat de huidige WOT monitoring ruim voldoende is voor alle typische soorten weergegeven in Tabel 10, maar nipt of misschien niet voor *Euspira pulchella* vanwege diens zeer lage dichtheden in dit Natura 2000 gebied. Deze soort komt abundanter voor binnen H1110B in de Voordelta, waar de monitoring ruim voldoet.

Tabel 10. Voorkomen van typische soorten binnen de reguliere WOT survey op de Vlake van de Raan. Binnen het MWTL programma is geen enkel station gesitueerd in dit gebied. Aangegeven is in hoeveel stations de betreffende soort aanwezig was in de periode 2007-2011. Daarnaast is berekend hoeveel stations minimaal bemonsterd moeten worden om met 95% zekerheid te kunnen concluderen of een soort aan- of afwezig is. Dit is berekend voor de Vlake van de Raan als geheel en voor de ecotoop 'ondiep fijn zand'. NB: de wetenschappelijke namen van de glanzende tepelhoorn en rechtsgestrepte platschelp zijn veranderd (WoRMS: World Register of Marine Species; www.marinespecies.org).

Vlake van de Raan		dichtheid (n/m ²)			op n stations		n stations nodig	
		Vlake van de Raan	ondiep fijn zand	ondiep grof zand	ondiep fijn	ondiep grof	V vd Raan	ondiep fijn
n stations		0	0	0				
MWTL		33	32	1				
WOT		gem.	gem.	gem.			15 m ²	15 m ²
Soort	bron							
<i>Euspira pulchella</i>								
(<i>Lunatia alderi</i>)	WOT	5.8x10 ⁻³	6.5x10 ⁻³	0.0	1	0	35	31
<i>Spisula subtruncata</i>	WOT	0.5	0.6	0.0	5	0	1	1
<i>Macoma balthica</i>	WOT	21.7	24.5	0.0	11	0	1	1
<i>Angulus (Tellina) fabula</i>	WOT	0.2	0.1	1.0	2	0	2	4

4.3.2. Overige kenmerken van een goede structuur en functie

Evenwichtige populatie opbouw

Een 'evenwichtige populatie opbouw' is een vaag begrip dat een nadere definitie nodig heeft. Onder dit begrip kan bijvoorbeeld worden verstaan: aanwezigheid van zowel jonge als oude individuen. Natuurlijke aanwas dient in voldoende mate plaats te vinden (hoewel dit niet voor alle soorten jaarlijks plaatsvindt i.v.m. variaties in (a)biotische factoren), en veroudering van populaties ook. Zowel de bestaande WOT als de MWTL tijdreeksen lenen zich goed voor het aantonen van aanwas en veroudering aangezien het merendeel van de aangetroffen soorten wordt geteld en gemeten. Middels lengtefrequentie histogrammen, gecombineerd met kennis over relaties tussen lichaamslengtes en leeftijd, kan de populatie opbouw voor een groot aantal soorten inzichtelijk worden gemaakt. Om te beoordelen of er voldoende veroudering optreedt is, het vooral van belang om te kijken naar soorten die erom bekend staan relatief lang te leven en/of relatief grote afmetingen te bereiken.

Bos et al. (2011) hebben een overzicht gemaakt van langlevende soorten op de Noordzee. Zij hebben voor alle soorten aangetroffen in de MWTL dataset van 1991 – 2006 aangegeven hoe (relatief) zeldzaam deze zijn, welke leeftijd ze kunnen bereiken en welk lichaamsgewicht ze kunnen bereiken. Bijlage E in dit rapport geeft een overzicht van de soorten die zowel een hoge leeftijd als groot gewicht kunnen bereiken, en soorten die 10 jaar of ouder kunnen worden (ongeacht hun lichaamsgewicht). Hierin is ook aangegeven hoe regelmatig deze soort is aangetroffen in de WOT survey van 2012 en de MWTL survey van 2010.

Tabel 11. Soorten die lang kunnen leven en een groot lichaamsgewicht kunnen bereiken (Bos et al. 2011) en regelmatig zijn aangetroffen in de surveys MWTL 2010 en WOT 2012.

Soortnaam	Leeftijd (jaar)	Max leeftijd (jaar)	Gewicht (mg AFDW)	Typische soort H1110B	WOT aangetroffen 2012	MWTL aangetroffen 2010
<i>Carcinus maenas</i>	5 – 10	6	1000 – 5000		regelmatig	nee
<i>Echinocardium cordatum</i>	5 – 10	10	1000 – 5000	Ja	regelmatig	regelmatig
<i>Ensis directus</i>	5 – 10	7	1000 – 5000		regelmatig (maar niet op soort gedetermineerd)	regelmatig
<i>Liocarcinus holsatus</i>	5 – 10	10	1000 – 5000		regelmatig	nee
<i>Mya arenaria</i>	>10	11	> 5000		regelmatig Voordelta	nee
<i>Mytilus edulis</i>	>10	21	1000 – 5000		regelmatig Voordelta, Noordzeekustzone 6 stat.	nee
<i>Venerupis corrugata</i>	5 – 10	6	> 5000		regelmatig Voordelta	1 station Voordelta
<i>Chamelea striatula</i>	>10	20	33 - 1000		regelmatig Noordzeekustzone	nee
<i>Macoma balthica</i>	5 - 10	10	33 - 1000	Ja	regelmatig	4 stations Noordzeekustzone

De soorten genoemd in Tabel 11 worden vooral regelmatig aangetroffen in de WOT survey. Opgemerkt dient te worden dat alle soorten binnen het genus *Ensis* in de WOT survey niet worden gedetermineerd op soortniveau omdat slechts de topjes worden aangetroffen. Momenteel wordt jaarlijks gerapporteerd

over het bestand aan *Ensis* sp. in de Nederlandse kustzone, waarbij een analyse wordt gegeven van de lengtefrequentieverdeling van alle *Ensis* sp. samen. Daarnaast worden de krabben *Carcinus maenas* en *Liocarcinus holsatus* (Figuur 6) regelmatig aangetroffen in de WOT survey, maar worden deze soorten momenteel niet gemeten (alleen ingedeeld in twee lengteklassen en totale natgewichten per station per klasse). Zoals besproken voor de typische soorten wordt *Echinocardium cordatum* regelmatig aangetroffen in de WOT survey maar wordt de abundantie kwalitatief bepaald. Lengtes en gewichten worden niet bepaald. In de MWTL survey wordt deze soort ook regelmatig aangetroffen. Hier betreft het intacte exemplaren waarvan individuele lengtes en gewichten bepaald kunnen worden.

Concluderend worden binnen de reguliere WOT en MWTL monitoring voldoende data verzameld aan de hand waarvan geconcludeerd kan worden of er sprake is van een evenwichtige populatie opbouw. De beide monitoringprogramma's lopen al vele jaren en daarom zullen grote verschuivingen in soortensamenstellingen ook goed zichtbaar gemaakt kunnen worden. Wederom geldt echter dat er mogelijk te weinig MWTL punten in de betreffende Natura 2000 gebieden liggen. Dit geldt zeker voor de Vlake van de Raan waar geen enkel MWTL station ligt. Wijnhoven et al. (2013) hebben uitgewerkt hoeveel stations er nodig zijn om trends in trefkans of in dichtheid aan te kunnen tonen voor slimme soorten, waaronder ook soorten die een hoge leeftijd en/of groot lichaamsgewicht kunnen bereiken.



Figuur 6. De Gewone Zwemkrab (*Liocarcinus holsatus*). Langlevende soort die regelmatig wordt aangetroffen in de WOT survey met bodemschaaf.

Biogene structuren: schelpdierconcentraties

Volgens het profiel van H1110 zijn schelpdierconcentraties binnen subtype B van belang voor een goede structuur en functie vanwege hun rol als voedselbron voor duikende eenden zoals de Eidereend *Somateria molissima* en Zwarte zee-eend *Melanitta nigra*. Schelpdierbanken hebben ecologisch gezien een bredere functie dan slechts als voedsel voor vogels, maar we gaan in dit rapport alleen uit van de beschrijving in het profiel. *Spisula subtruncata* was in de jaren '90 het stapelvoedsel voor Eidereenden en Zwarte zee-eenden in de Nederlandse kustzone (Craeymeersch et al. 2001). Dit wil echter nog niet zeggen, dat strandschelpen altijd en overal in Nederland het stapelvoedsel geweest zijn, en ook zullen blijven. Zowel eidereenden als zwarte zee-eenden hebben een lange lijst van gegeten prooidiersoorten en strandschelpen zijn niet per se de enige potentiële belangrijke prooi in onze kustwateren. In de jaren '90 was het wel de meest talrijke soort (van geschikte grootte) in de kustzone en daardoor de belangrijkste prooi (Craeymeersch et al. 2001). Bij de prooikeuze is vooral van belang dat de prooi massaal voorkomt en dat grootte of het gemak waarmee de prooi kan worden ingeslikt (opbrengst) in overeenstemming is met diepte (kosten) (Craeymeersch et al. 2001). Welke minimale dichtheden nodig

zijn om als geschikte voedselbron te kunnen fungeren is niet bekend en afhankelijk van de prooi-soort. Dichtheden van *Ensis* zouden minstens 160 m⁻² moeten zijn (Leopold et al. 2010).

Binnen het kader van de instandhoudingsdoelstellingen voor habitatype 1110B, en volgens de overige kenmerken van een goede structuur en functie zoals beschreven in het profiel voor H1110B, kunnen biogene structuren het beste gedefinieerd worden als 'schelpdierbanken bestaande uit soorten die als prooi fungeren voor in ieder geval de Eidereend en Zwarte zee-eend, bij de juiste range aan schelplengtes en dichtheden om effectief als prooi benut te kunnen worden'. Zoals eerder duidelijk is gemaakt kunnen we wel soorten benoemen die momenteel en in het verleden hoofdzakelijk gegeten worden, maar zijn de vogels in zekere mate flexibel in hun prooikeuze en kan de prooikeuze veranderen als er verschuivingen optreden in abundantie van de verschillende schelpdiersoorten.

Biogene structuren: schelpkokerworm concentraties

Het karteren van schelpkokerwormvelden brengt een extra monitoringsinspanning met zich mee en het is de vraag of dit noodzakelijk is om over de stand van instandhouding van het habitatype te kunnen rapporteren. In de WOT survey wordt *Lanice conchilega* kwalitatief bemonsterd en hieruit zijn trends in abundantie te bepalen.

Het voordeel van karteren zou kunnen zijn dat er oppervlakken bepaald (en gerapporteerd) kunnen worden, en dat eventueel velden fysiek gemeden kunnen worden bij allerlei menselijke activiteiten. Om de velden te kunnen karteren is er een eerste stap nodig die het zoekgebied zodanig beperkt dat de bemonstering haalbaar en betaalbaar blijft. Dit kan ofwel door het maken van een habitatgeschiktheidskaart op basis van omgevingsvariabelen en voorkomen in reguliere surveys, ofwel door middel van akoestische technieken. Ideaal zou een combinatie van beide zijn. Hieronder wordt beschreven welke relevante ervaringen er al zijn met deze technieken.

Habitatmodellering

Zowel voor de Belgische (Houziaux et al. 2011) als voor de Nederlandse (De Mesel et al. 2011) kustzone zijn kanskaarten gemaakt voor de verspreiding van schelpdieren die als prooi fungeren voor Zwarte zee-eenden. Houziaux et al. (2011) hebben deze kanskaarten verder verwerkt in geschiktheidskaarten voor Zwarte zee-eenden, waarbij ze ook gegevens over het voorkomen van Zwarte zee-eenden hebben gebruikt. Omdat er nog weinig bekend is over de geprefereerde prooigrootte, prooidichtheid en foerageerdiepte, zijn er vele aannames gedaan om de kaarten te kunnen construeren. De kanskaarten van De Mesel et al. (2011) lieten zien dat van vijf verschillende schelpdiersoorten *Macoma balthica* (Figuur 5) relatief dicht langs de kust gevonden wordt, *Angulus fabula* relatief meer ten noorden van de Wadden eilanden, *Donax vittatus* verder van de kust en *Ensis* sp. relatief gelijkmatig door het gehele kustgebied. De moeilijkheid is dat niet goed bekend is waar de voorkeur van de vogels naar uitgaat: hebben ze een voorkeur voor bepaalde soorten of schelplengtes, of gaat het vooral om een bepaalde minimale dichtheid? Voor de Natura 2000 gebieden in de kustzone is ook de variabele diepte niet erg onderscheidend. Het grootste oppervlak van de zeebodem in de Noordzeekustzone en Voordelta is ondieper dan 20 meter, de grens tot waar Zwarte zee-eenden nog duiken (Houziaux et al. 2011). Ook voor de schelpkokerworm *Lanice conchilega* is de toepassing van habitatmodellering onderzocht. Willems et al. (2008) hebben twee statistische methoden (Generalized Linear Models en Artificial Neural Networks) onderzocht op een kleinere geografische schaal, met de bedoeling om dit vervolgens ook op grotere schaal toe te gaan passen.

Akoestische technieken

Zowel voor het karteren van schelpdierbanken als voor schelpkokerworm velden zijn akoestische technieken zoals multibeam sonar mogelijk toepasbaar. Houziaux et al. (2011) vonden een akoestisch signaal dat overeenkwam met het voorkomen van dichte banken van *Ensis* sp. In een onderzoek naar directe toepasbaarheid van multibeam sonar in de WOT schelpdiersurveys hebben Troost et al. (2013) de relatie tussen akoestische signalen en abundantie van *Ensis* sp. nader gekwantificeerd (met behulp van dezelfde data als verzameld voor het voorliggende project, zie bijlage A). De methode moet echter nog verder geoptimaliseerd worden voordat deze klaar is voor directe toepassing. Daarnaast is onderzocht of *Lanice* velden gevonden kunnen worden middels side-scan sonar (Degraer et al. 2008). Uit deze studie bleek dat het mogelijk is om vooral oudere *Lanice* velden te karteren maar dat een zeer hoge resolutie (410 kHz) een vereiste is voor het karteren van dergelijke kleinschalige structuren.



Figuur 7. De Wulk (*Buccinum undatum*). Typische soort voor H1110C.

Indicatorsoorten

Wijnhoven et al. (2013) beschrijven per gebied een lijst met indicatorsoorten ('slimme soorten'; Tabel 12), welke niet alleen voldoende over het habitat moeten zeggen om te kunnen concluderen of de structuur en functie van het habitatype in een goede staat verkeert, maar die ook effecten van beleidsbesluiten inzichtelijk moeten maken (bijvoorbeeld of er herstel plaatsvindt na sluiting voor bodemberoerende maatregelen). Zij werken dit uit in het kader van Natura 2000 én KRM, voor de Doggersbank, Klaverbank, Noordzeekustzone, Voordelta, Vlakte van de Raan, Friese Front en Centrale Oestergronden. Ook wordt aangegeven of er gewerkt zou kunnen worden met multimetrische indices zoals AMBI of BEQI-2, en zo ja, hoeveel monsterstations daarvoor nodig zijn. In deze paragraaf worden de resultaten van de studie door Wijnhoven et al. (2013) samengevat.

Tabel 12. Typische soorten uit het Profiel en 'slimme soorten' zoals voorgesteld door Wijnhoven et al. (2013) in de Natura 2000 gebieden Noordzeekustzone, Voordelta en Vlakte van de Raan.

Typische soorten H1110B	Noordzeekustzone	Slimme soorten Voordelta	Vlakte van de Raan
<i>Spiophanes bombyx</i> <i>Nephtys cirrosa</i> <i>Ophelia borealis</i> <i>Bathyporeia elegans</i> <i>Urothoe poseidonis</i> <i>Euspira pulchella</i> <i>Macoma balthica</i> <i>Angulus fabulus</i> <i>Lanice conchilega</i> <i>Echinocardium cordatum</i> <i>Spisula subtruncata</i>	 <i>Macoma balthica</i> <i>Lanice conchilega</i> <i>Echinocardium cordatum</i> <i>Spisula subtruncata</i> <i>Pagurus bernhardus</i> <i>Ophiura ophiura</i> <i>Pontocrates altamarinus</i>	 <i>Macoma balthica</i> <i>Lanice conchilega</i> <i>Echinocardium cordatum</i> <i>Spisula subtruncata</i> <i>Pagurus bernhardus</i> <i>Ophiura ophiura</i>	 <i>Macoma balthica</i> <i>Lanice conchilega</i> <i>Echinocardium cordatum</i> <i>Spisula subtruncata</i> <i>Pagurus bernhardus</i> <i>Ophiura ophiura</i>

Van de typische soorten zijn *Macoma balthica*, *Lanice conchilega*, *Echinocardium cordatum* en *Spisula subtruncata* ook aangewezen als 'slimme soort'. Dit betekent dat slechts informatie over aan-/afwezigheid voor deze soorten niet voldoende is. Van deze soorten worden *M. balthica* en *S. subtruncata* dermate goed bemonsterd in de WOT survey dat trends te bepalen zijn. Een extra inspanning is niet nodig. *L. conchilega* en *E. cordatum* worden echter in de WOT survey slechts kwalitatief meegenomen. Abundantie wordt ingedeeld in vier klassen voor twee grootteklassen.



Figuur 8. Links de Heremietkreeft (*Pagurus bernhardus*), rechts een detail opname van *Ophiura ophiura*, beiden 'slimme soorten' voor H1110B.

Hiernaast zijn andere slimme soorten aangewezen, zoals *Pagurus bernhardus* en *Ophiura ophiura* (Figuur 8) welke goed worden bemonsterd in de WOT survey.

Binnen H1110 subtype A in de Voordelta zijn de typische soorten *Macoma balthica* en *Mya arenaria* vanwege onder andere hun lange levensduur en groot lichaamsgewicht bruikbaar als slimme soorten (ongepubliceerde analyse door G. Duineveld, M. Lavaleye en S. Wijnhoven).

Wijnhoven et al. (2013) hebben voor drie verschillende scenario's berekend hoeveel stations er minimaal nodig zijn binnen de Natura 2000 gebieden om aan de vraagstelling vanuit N2000 te kunnen voldoen:

1. **Bodembeschermingsgebied**: Kunnen aantonen van verandering in trefkans, alle MWTL stations geconcentreerd in de Natura 2000 gebieden;
2. **Bodembeschermingsgebied+**: Kunnen aantonen van verandering in trefkans, ook buiten de Natura 2000 gebieden liggen nog boxcore stations in referentiegebieden;
3. **Bodembeschermingsgebied+_abundantie**: Kunnen aantonen van verandering in dichtheden.

Binnen de Natura 2000 gebieden leveren de scenario's 1 en 2 hetzelfde aantal stations op. In scenario 3 zijn extra schaaf stations nodig. Omdat de reguliere WOT survey al voldoende is voor het kunnen bepalen van trends in dichtheid, zijn er geen verschillen tussen de scenario's in de kustgebieden. In de Noordzeekustzone en Voordelta wordt binnen alle scenario's aanbevolen om 16 boxcore stations te bemonsteren. Ten opzichte van de huidige situatie zijn dat er respectievelijk 10 en 12 extra. Op de Vlake van de Raan wordt een aantal van 8 aanbevolen.

Samenvatting H1110A-B Nederlandse kustzone

De huidige monitoring volstaat grotendeels om aan-/afwezigheid aan te tonen van de typische soorten binnen H1110B (Tabel 13). Voor de Vlake van de Raan kon niet bepaald worden hoeveel boxcore stations minimaal nodig zijn vanwege het ontbreken van data. Voor dit gebied wordt aangenomen dat er evenveel stations nodig zijn als in de Voordelta: minimaal 6.

Tabel 13. Resultaten van Poisson berekeningen voor alle Natura 2000 gebieden op de Noordzee waar H1110B wordt aangetroffen. Voor het totaal aan habitatype H1110 subtype B binnen de N2000 gebieden Noordzeekustzone, Voordelta en Vlake van de Raan is een optelling gemaakt van het totaal aan minimaal benodigde boxcore stations. In de Voordelta is voor twee soorten aangegeven welk minimaal aantal stations nodig zou zijn als de bemonstering wordt geconcentreerd in één ecotoop (ondiep fijn zand). Voor de Vlake van de Raan kon voor de typische soorten die met boxcore bemonsterd moeten worden niet bepaald worden hoeveel stations nodig zijn vanwege het ontbreken van informatie. Dezelfde soorten worden echter ook aangetroffen in de overige twee Natura 2000 gebieden waar ze wél bemonsterd worden. Hier zijn totalen berekend uit het aantal stations minimaal nodig in de Noordzeekustzone en Voordelta.

Soort		huidig boxcore huidig schaaf	Noordzeekustzone	Voordelta		Vlake van de Raan	H1110B Noordzee
			6 165	4 258 gehele gebied	3 197 ondiep fijn zand'	0 33	10 461
<i>Lanice conchilega</i>	boxcore		2	2		?	4
<i>Spiophanes bombyx</i>	boxcore		1	2		?	3
<i>Nephtys cirrosa</i>	boxcore		1	2		?	3
<i>Ophelia borealis</i>	boxcore		?	26		?	26
<i>Bathyporeia elegans</i>	boxcore		1	6	6	?	7
<i>Urothoe poseidonis</i>	boxcore		1	1		?	2
<i>Echinocardium cordatum</i>	boxcore		1	8	4	?	5
<i>Euspira pulchella</i>	schaaf		7	3		35	45
<i>Spisula subtruncata</i>	schaaf		1	1		1	3
<i>Macoma balthica</i>	schaaf		1	1		1	3
<i>Angulus fabula</i>	schaaf		1	4		2	7

De soort *Ophelia borealis* werd geheel niet aangetroffen binnen de reguliere monitoring. De soort is wel aangetroffen in PMR monitoring in 2011, in een dichtheid van gemiddeld 1.5 m⁻², wat overeenkomt met een minimum aantal van 26 boxcore stations. Vergeleken met de andere typische soorten is dit een buitensporig aantal stations. Ofwel is deze soort ongeschikt als typische soort, ofwel zou verwacht kunnen worden dat deze soort in aantallen toeneemt als de kwaliteit van het habitatype toeneemt. In de MILZON survey van 1989 (Holtmann et al. 1996) werd de soort aangetroffen bij een gemiddelde dichtheid van 5.2 m⁻² in een totaal van 68 stations bemonsterd met boxcore. Dit betekent dat de soort in het verleden wél in hogere dichtheden is waargenomen, en dat deze mogelijk weer in aantal kan toenemen. De vraag is bij welke minimale dichtheid de soort als 'aanwezig' beschouwd zou

moeten/kunnen worden. Bij vergelijkbare dichtheden als in 1989 zouden minimaal 8 boxcore stations nodig zijn.

Met het huidige aantal stations kan de aanwezigheid van typische soorten pas worden vastgesteld als ze voorkomen bij de volgende minimale dichtheden:

- Noordzeekustzone
 - o 6 boxcore stations ~ 6.5 m⁻²
 - o 165 schaaf stations ~ 0.005 m⁻² tot 0.05 m⁻² (bij extreem scenario submonsteren)
- Voordelta
 - o 4 boxcore stations ~10.0 m⁻²
 - o 233 schaaf stations ~ 0.001 m⁻² tot 0.015 m⁻² (bij extreem scenario submonsteren)
- Vlake van de Raan
 - o 0 boxcore stations (geen drempeldichtheid te bepalen)
 - o 33 schaaf stations ~ 0.01 m⁻² tot 0.1 m⁻² (bij extreem scenario submonsteren)

Voorgesteld wordt om, alleen voor het aan kunnen tonen van aan-/afwezigheid van typische soorten, in de Noordzeekustzone, Voordelta en Vlake van de Raan steeds minstens 6 boxcore stations te plaatsen. Hiermee kan aanwezigheid van soorten worden aangetoond boven een dichtheid van 6.5 m⁻². Er zijn dan 2 extra stations nodig in de Voordelta, en 6 extra stations op de Vlake van de Raan. De WOT survey voldoet voor de soorten die met een bodemschaaf bemonsterd moeten worden.

Voor het kunnen aantonen van trends in trefkans en/of dichtheid zijn consequent meer stations nodig dan voor het kunnen bepalen van aan-/afwezigheid van typische soorten alleen (Wijnhoven et al. 2013). Pas bij het scenario Bodembeschermingsgebied+_abundantie zijn meer schaaf stations nodig dan voorzien in de WOT survey (Tabel 14).

Tabel 14. Aantallen stations bemonsterd in reguliere surveys (MWTl boxcore en WOT schaaf), en aantallen aanbevolen voor het kunnen aantonen van aanwezigheid typische soorten, en voor het kunnen aantonen van trends in trefkans (scenario BBG+ = Bodembeschermingsgebied+ uit Wijnhoven et al. 2013) en trends in dichtheid (scenario BBG+_abundantie = Bodembeschermingsgebied+_abundantie uit Wijnhoven et al. 2013).

Gebied	Habitatype	N bestaande stations	N nodig voor typische soorten	N nodig per scenario	
				BBG ⁺	BBG ⁺ _abundantie
Noordzeekustzone	H1110B	6 boxcore 165 schaaf	6 boxcore 7-133 schaaf	16 boxcore 66 schaaf	16 boxcore 293 schaaf
Voordelta	H1110B	4 boxcore 233 schaaf	6 boxcore 4-55 schaaf	16 boxcore 83 schaaf	16 boxcore 283 schaaf
	H1110A	0 boxcore 25 schaaf	4 boxcore WOT=25 schaaf	nb	nb
Vlake van de Raan	H1110B	0 boxcore 33 schaaf	6 boxcore 4-22 schaaf	8 boxcore 39 schaaf	8 boxcore 114 haaf

5. Toestand monitoring H1110C: Doggersbank

5.1 Beschrijving van het gebied

De Doggersbank is de grootste zandbank in de Noordzee en is gelegen in de Exclusieve Economische Zone (EEZ) van vier landen: Nederland, Duitsland, Groot-Brittannië en Denemarken. Het ondiepste deel (< 15 m) bevindt zich in het Britse deel. Het Nederlandse deel ligt dieper dan 20 meter, met een maximale diepte van 40 meter. Van Moorsel (2011) geeft een uitgebreide beschrijving van de Doggersbank en bijbehorende fauna. In het Nederlandse deel van de Doggersbank worden drie verschillende bodemdiergemeenschappen beschreven (Wieking en Kröncke 2003):

- Typische zandbankgemeenschap: op de rug van de bank, met relatief kortlevende soorten die zijn aangepast aan een relatief dynamisch milieu (*Bathyporeia-Tellina* gemeenschap, met als kenmerkende soorten *Spiophanes bombyx*, *Acrocnida brachiata*, *Bathyporeia elegans* en *Bathyporeia guilliamsoniana*). De verspreiding van deze gemeenschap komt overeen met EUNIS 4 ecotoop 'matig diep fijn zand';
- Zuidelijke gemeenschap: soorten kenmerkend voor grote diepten en hoge slibgehalten (*Amphiura* gemeenschap, met als kenmerkende soorten *Spiophanes bombyx*, *Amphiura filiformis*, *Kurtiella bidentata*, *Pholoe baltica*, *Nucula nitidosa*, *Echinocardium cordatum* en *Phaxas pellucidus*). De verspreiding van deze gemeenschap komt overeen met EUNIS 4 ecotoop '(zeer) diep grof zand' op de zuidelijke helling;
- Noordoostelijke gemeenschap: zeldzame soorten die ook in de Noordelijke Noordzee voorkomen (met kenmerkende soorten *Cerianthus lloydii*, *Echinocyamus pusillus* (Figuur 9), *Amphiura filiformis*, *Abra prismatica* en *Scoloplos armiger*). De verspreiding van deze gemeenschap komt overeen met EUNIS 4 ecotoop '(zeer) diep grof zand' op de noordelijke helling.

5.2 Te monitoren parameters

5.2.1 Opgave vanuit het voorlopige Profiel

Voor H1110 subtype C is nog geen Profiel opgesteld, maar is een voorstel gedaan voor typische soorten en overige kenmerken van een goede structuur en functie door Jak et al. (2009). Dit document wordt als uitgangspunt genomen.

5.2.2 Typische soorten

In de voorgestelde lijst van typische soorten door Jak et al. (2009) (Tabel 15) zijn soorten opgenomen die (zoveel mogelijk) voldoen aan de voorwaarden zoals genoemd in paragraaf 2.3. Daarnaast dienen indicatoren voor een goede abiotische toestand en/of goede biotische structuur van H1110C te voldoen aan één of meer van onderstaande specifieke criteria (volgens Jak et al. 2009):

- a. De soort is kenmerkend voor een schoon zandig substraat (soorten van de rug van de bank);
- b. De soort is relatief langlevend vanwege de van nature lage dynamiek van het sediment (en dus gevoelig voor verstoring van het sediment) (soorten van de helling van de bank);
- c. De soort is van belang voor de trofische structuur van het habitatype, dat wil zeggen dat het een belangrijke voedselbron vormt voor andere in het habitatype voorkomende soorten.

Tabel 15. Voorstel voor typische benthos soorten voor H1110C (Jak et al. 2009). "Categorie" geeft aan of het constante soorten betreft die een indicatie vormen voor een goede abiotische toestand (Ca), voor een goede biotische structuur (Cb) of beide (Cab). Soorten kunnen ook karakteristiek zijn voor het habitattype (K) of zelfs exclusief voorkomen binnen het habitattype (E). In de laatste kolom wordt verwezen naar de criteria a-c genoemd in de tekst.

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Soortgroep	Categorie	Motivatie
Schelpkokerworm	<i>Lanice conchilega</i>	borstelwormen	K, Ca	a
	<i>Sigalion mathildae</i>	borstelwormen	K, Ca	a
	<i>Bathyporeia guilliamsoniana</i>	kreeftachtigen	K, Cab	a
	<i>Bathyporeia elegans</i>	kreeftachtigen	K, Cab	a
Zeekomma	<i>Iphinoe trispinosa</i>	kreeftachtigen	K, Cab	a
Ingegraven slangster	<i>Acrocnida brachiata</i>	stekelhuidigen	E	a
Zeeboontje	<i>Echinocyamus pusillus</i>	stekelhuidigen	Ca	a
Noordkromp	<i>Arctica islandica</i>	weekdieren	Ca	b
Wulk	<i>Buccinum undatum</i>	weekdieren	Cab	b, c
Grote strandschelp	<i>Mactra stultorum</i> (corallina)	weekdieren	Ca	a, b

5.2.3 Overige kenmerken van een goede structuur en functie

In het profiel van habitattype 1110 staat genoemd dat van belang is voor een goede structuur en functie van het habitattype: een evenwichtige populatie opbouw. Voor subtype C is nog geen specifieke beschrijving gepubliceerd, zoals wel al is gebeurd voor subtypen A en B. Specifiek voor subtype C geven Jak et al. (2009) een voorstel voor overige kenmerken van een goede structuur en functie. Aanvullend aan een evenwichtige populatie opbouw geven zij aan dat de biodiversiteit binnen subtype C hoger is dan in de omliggende gebieden.

5.2.4 Beschikbare biologische gegevens

Naast de reguliere MWTL monitoring hebben op de Doggersbank ook andere meetcampagnes plaatsgevonden, en monitoren Duitse onderzoekers de gehele Doggersbank jaarlijks.

Voorafgaand aan het MWTL programma is in 1986 de Doggersbank bemonsterd door het NIOZ met een boxcore en Van Veen happer (Holtmann et al. 1996). Uit deze dataset zijn de gegevens van 10 stations binnen de begrenzing van het huidige Natura 2000 gebied gebruikt ten behoeve van het voorliggende To monitoringsplan. Per station zijn in 1986 tot 5 boxcore monsters genomen.

In 2007 en 2011 zijn op de Doggersbank een aantal bodemschaaf monsters genomen in het kader van het NIOZ NORMOMAP (North Sea mollusc mapping) onderzoeksprogramma. In 2007 zijn 27 stations bemonsterd en in 2011 vier stations. Deze schaaft heeft een mesbreedte van 20 cm en de gesleepte afstand betrof 100 m, resulterend in een bemonsterd oppervlak van 20 m². Deze bemonsteringen maakten deel uit van een NCP-brede inventarisatie in het kader van het NIOZ NORMOMAP onderzoeksproject en het BSIK A-6 onderzoeksprogramma (Climate related shifts in the NCP ecosystem and consequences for future spatial planning). Het eerste programma heeft als doel de verspreidingspatronen van een aantal grote infauna soorten in kaart te brengen en richtte zich voornamelijk op grote tweekleppige schelpdieren zoals de Noordkromp. Het andere doel was om voor BSIK in kaart te brengen waar de grote concentraties filterfeeders op het NCP aanwezig waren, met oog op het incorporeren en valideren van benthisch pelagische koppeling in het ERSEM Noordzee model (www.nioz.nl/northsea_model) om klimaat gerelateerde veranderingen in het benthische ecosysteem te

kunnen inschatten. Deze bemonsteringen hadden niet als doel de bodemdiergemeenschap van de Doggersbank te beschrijven. De keuze van de locaties is daarom niet specifiek toegespitst op een beschrijving van de aanwezige fauna, en niet alle taxa zijn kwantitatief (of zelfs kwalitatief) uitgewerkt.



Figuur 9. Het Zeeboontje (*Echinocyamus pusillus*). Typische soort voor H1110C.

Sinds 1991 wordt jaarlijks een epibenthos bemonstering over de gehele internationale Doggersbank uitgevoerd tijdens een survey door het Duitse Senckenberg instituut. Het bemonsteringsgrid omvat 37 stations. De monsters worden verzameld met een 2m boomkor. De boomkor wordt over één zeemijl (1852 m) gesleept met een snelheid van 2.2 knopen. Alle epibenthische soorten groter dan 1cm worden geregistreerd (Sonnewald en Türkay 2012).

5.3 Uitwerking benodigde monitoring

5.3.1 Typische soorten

Voor de typische soorten wordt hier beschreven in welke dichtheden ze zijn aangetroffen in de reguliere MWTL monitoring (2007-2010) en in de NIOZ monitoring van 2007, en op hoeveel stations (Tabel 16). Dit maakt inzichtelijk met welke techniek welke typische soorten vooral worden gevangen en ook of de typische soorten, die verondersteld worden algemeen aangetroffen te worden in reguliere surveys, ook inderdaad (momenteel) abundant zijn.

De soorten die het best bemonsterd worden met een boxcore zijn *Lanice conchilega*, *Sigalion mathildae*, *Bathyporeia guilliamsoniana*, *B. elegans*, *Iphinoe trispinosa*, en *Echinocyamus pusillus*. De ingegraven slangster *Acrocnida brachiata* wordt met zowel boxcore als bodemschaaf bemonsterd. De schelpdieren worden het best bemonsterd met een bodemschaaf. Over het algemeen zijn de dichtheden waarin soorten worden aangetroffen op de Doggersbank relatief laag, wat leidt tot een relatief groot aantal benodigd stations vergeleken met de kustgebieden.

De ecotopen onderscheiden op de Doggersbank zijn:

1. (zeer) diep grof zand op de noordhelling (= Noord);
2. Matig diep fijn zand op de rug (= Rug);
3. (zeer) diep grof zand op de zuidhelling (= Zuid).

Daarnaast ligt er ook een gering oppervlak 'matig diep slibrijk' op de rug van de Doggersbank.

Hierbinnen wordt 1 MWTL station aangetroffen. Dichtheden binnen deze ecotoop zijn weergegeven in

Tabel 16, maar dit ene station is te weinig om een goed beeld te geven van dichtheden binnen dit ecotoop.

Tabel 16. Voorkomen van typische soorten binnen de MWTL en NIOZ surveys. Aangegeven is in hoeveel stations de betreffende soort aanwezig was in de MWTL surveys van 2007-2010 (boxcore), de NIOZ surveys van 1986 (boxcore) en 2007 (Triple-D schaaf), en in de Duitse survey in 2012 (boomkor). Er is een opsplitsing gemaakt naar de drie verschillende gebieden waarbinnen afzonderlijke bodemdiergemeenschappen zijn beschreven. De opsplitsing is gemaakt aan de hand van de ecotopen op EUNIS 4 niveau. Onderscheiden zijn: de noordhelling (Noord; diep grof zand), de rug (Rug; ondiep fijn zand) en de zuidhelling (Zuid; diep grof zand). NB: de wetenschappelijke naam van de grote strandschelp is veranderd van *Macra corallina* naar *Macra stultorum* (WoRMS: World Register of Marine Species; www.marinespecies.org).

Doggersbank	dichtheid (n/m ²)								op n stations aangetroffen				
	Doggersbank		Zuid		Rug		Rug slibrijk	Noord	Zuid		Rug		Noord
	MWTL '07-'11	NIOZ '07	MWTL	NIOZ	MWTL	NIOZ	MWTL	NIOZ	MWT L	NIO Z	MWT L	NIO Z	NIOZ
	7 gem.	27 gem.	3 gem.	9 gem.	4 gem.	13 gem.	1 gem.	3 gem.	3	9	4	13	3
Soort													
<i>Lanice conchilega</i>	27.5		5.3		12.0		16.0		1		1		
<i>Sigalion mathildae</i>	47.6		8.5		37.7		12.8		2		4		
<i>Bathyporeia guillamsoniana</i>	53.1		13.9		72.1		147.4		1		3		
<i>Bathyporeia elegans</i>	51.3		19.2		147.4		198.7		2		3		
<i>Iphinoe trispinosa</i>	0.0		0.0		0.0		0.0		0		0		
<i>Acrocrida brachiata</i>	42.1	1.3	22.4	2.6	39.3	34.7	19.2	2.0	1	2	2	11	3
<i>Echinocyamus pusillus</i>	11.0	0.0	3.2	0.0	6.4	0.0	6.4	0.0	1	0	1	0	0
<i>Arctica islandica</i>	1.8	1.9x10 ⁻²	1.1	0.1	0.0	0.5	0.0	1.0	0	1	0	3	1
<i>Buccinum undatum</i>	0.0	3.1x10 ⁻²	1.1	0.4	0.0	0.5	0.0	4.0	0	4	0	3	2
<i>Macra stultorum (corralina)</i>	1.8	4.0x10 ⁻³	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0	0	0	1	0
n stations nodig													
Zuid		Rug		Noord		totaal							
0.078 m ²	20 m ²	0.078 m ²	20 m ²	0.078 m ²	20 m ²	0.078 m ²	20 m ²						
<i>Lanice conchilega</i>			4		?	?	2						
<i>Sigalion mathildae</i>			2		?	?	1						
<i>Bathyporeia guillamsoniana</i>			1		?	?	1						
<i>Bathyporeia elegans</i>			1		?	?	1						
<i>Iphinoe trispinosa</i>	?	?	?	?	?	?	?	?					
<i>Acrocrida brachiata</i>	2	1	2	1			1						
<i>Echinocyamus pusillus</i>	12		6				4						
<i>Arctica islandica</i>		2		1		1		5					
<i>Buccinum undatum</i>				1		1		5					
<i>Macra stultorum (corralina)</i>				1				38					

Alle soorten die het best met de boxcore bemonsterd worden kwamen in hogere dichtheden voor op de Rug dan op de Zuidhelling. Voor de Noordhelling waren geen gegevens beschikbaar. Een uitzondering is *Iphinoe trispinosa*, welke niet is aangetroffen in de MWTL en NIOZ bemonsteringen. Deze soort werd ook in boxcore bemonsteringen van NIOZ in 1986 al amper aangetroffen (1 individu per station, op 3 van de 9 stations). Uitgezonderd deze soort zijn minimaal 4 boxcore stations nodig verspreid over het hele gebied.

Macra stultorum werd slechts op 1 station op de Rug aangetroffen. Dit is onvoldoende voor een schatting van de dichtheid, en om een minimaal aantal benodigde stations te berekenen. In het algemeen worden schelpdieren in lage dichtheden aangetroffen, dit geldt ook voor de Noordkromp

Arctica islandica en de Wulk *Buccinum undatum* (Figuur 7). Deze soorten werden wel in hogere dichtheden aangetroffen op de Rug, maar de dichtheden waren dermate laag dat dit geen betrouwbare schatting van de werkelijke dichtheden is. Hoewel inzoomen op de afzonderlijke ecotopen ogenschijnlijk een verlaging oplevert van het minimaal aantal te bemonsteren stations van 5 naar 2 (op de zuidhelling), zijn de aangetroffen dichtheden en het aantal stations waarop de soorten zijn aangetroffen dermate laag dat dit een schijnzekerheid geeft. Er kan beter worden vastgehouden aan minimaal 5 stations, of er zou uitgegaan moeten worden van een minimale dichtheid waarboven soorten als aanwezig beschouwd worden. Bij een drempeldichtheid van 0.05 m^{-2} zijn 3 stations minimaal nodig.

De benthossoorten die het meest abundant waren in de Duitse survey met boomkor zijn juist soorten die op de zeebodem leven, zoals de crustacea *Liocarcinus holsatus* en *Pagurus bernhardus*, en de stekelhuidigen *Asterias rubens*, *Astropecten irregularis* en *Psammechinus miliaris* (Sonnewald en Türkay 2012). *Buccinum undatum* en *Mactra stultorum* werden wél aangetroffen, maar in beduidend lagere dichtheden dan gevonden met de bodemschaaf, wat aangeeft dat de efficiëntie van het sleepnet te laag is voor deze soorten. De boomkor techniek blijkt daarom niet geschikt voor bemonstering van de meeste typische soorten.

5.3.2 Overige kenmerken van een goede structuur en functie

Overige kenmerken van een goede structuur en functie binnen H1110C zijn:

- Evenwichtige populatie opbouw;
- Hoge biodiversiteit.

Aanvullend wordt besproken of schelpdierconcentraties ook van belang zijn als kenmerk voor een goede structuur en functie.

5.3.3 Evenwichtige populatie opbouw

De populatie opbouw wordt evenwichtig geacht als er zowel jonge als oude individuen worden aangetroffen. Natuurlijke aanwas dient in voldoende mate plaats te vinden (hoewel dit niet voor alle soorten jaarlijks plaatsvindt i.v.m. variaties in (a)biotische factoren), en veroudering van populaties ook. Middels lengtefrequentie histogrammen, gecombineerd met kennis over relaties tussen lichaamslengtes en ouderdom, kan de populatie opbouw voor een groot aantal soorten inzichtelijk worden gemaakt. Om te beoordelen of er voldoende veroudering optreedt, is het vooral van belang om te kijken naar soorten die erom bekend staan relatief lang te leven en/of relatief grote afmetingen te bereiken.

Bos et al. (2011) hebben een overzicht gemaakt van langlevende soorten op de Noordzee. Zij hebben voor alle soorten aangetroffen in de MWTL dataset van 1991 – 2006 aangegeven hoe (relatief) zeldzaam deze zijn, welke leeftijd ze kunnen bereiken en welk lichaamsgewicht ze kunnen bereiken. Bijlage E in dit rapport geeft een overzicht van de soorten die zowel een hoge leeftijd als groot gewicht kunnen bereiken, en soorten die 10 jaar of ouder kunnen worden (ongeacht hun lichaamsgewicht). Hierin is ook aangegeven hoe regelmatig deze soort is aangetroffen in de MWTL survey van 2010. De langlevende soorten die een relatief groot lichaamsgewicht kunnen bereiken ofwel 10 jaar of ouder kunnen worden (ongeacht lichaamsgewicht) en regelmatig aangetroffen zijn in de NIOZ survey van 1986, de reguliere MWTL survey (2010) en de jaarlijkse Duitse survey (1991-2008 gehele Doggersbank) zijn weergegeven in Tabel 17.

Tabel 17. Soorten die lang kunnen leven en een groot lichaamsgewicht kunnen bereiken (Bos et al. 2011) en regelmatig (of slechts 'kwalitatief') zijn geregistreerd in de surveys NIOZ 1986, NIOZ 2007, MWTL 2010 en de Duitse survey 1991-2008.

Soortnaam	Leeftijd (jaar)	Max leeftijd (jaar)	Gewicht (mg AFDW)	Typische soort H1110C	NIOZ 1986 (boxcore)	NIOZ 2007 (schaaf)	MWTL 2010 (boxcore)	Duitse survey '12 (boomkor)
<i>Aphrodita aculeata</i>	5 - 10	10	1000 - 5000		3 stations	regelmatig	nee	regelmatig
<i>Asterias rubens</i>	5 - 10	10	1000 - 5000		nee	regelmatig	nee	regelmatig
<i>Buccinum undatum</i>	>10	20	>5000	ja	1 station	regelmatig	nee	regelmatig
<i>Echinocardium cordatum</i>	5 – 10	10	1000 – 5000		regelmatig	regelmatig	regelmatig	regelmatig
<i>Liocarcinus holsatus</i>	5 – 10	10	1000 – 5000		nee	regelmatig	nee	regelmatig
<i>Amphiura filiformis</i>	>10	20	33 – 1000		regelmatig	(kwalitatief)	regelmatig	nee
<i>Dosinia lupinus</i>	>10	20	33 – 1000		regelmatig	regelmatig	regelmatig	nee
<i>Thracia phaseolina</i>	>10	12	33 – 1000		regelmatig	nee	regelmatig	nee

Hieruit volgt dat wanneer bemonsterd wordt met benthos schaaf of sleepnet naast de typische soorten ook informatie ingewonnen kan worden over de relatief grote en lang levende zeemuis *Aphrodita aculeata*, gewone zeester *Asterias rubens*, hartegel *Echinocardium cordatum* en gewone zwemkrab *Liocarcinus holsatus*. Bij bemonsteringen met de boxcore zal extra informatie ingewonnen kunnen worden over de relatief grote en langlevende hartegel *Echinocardium cordatum*, draadarmige brokkelster *Amphiura filiformis*, dichtgestreepte Artemisschelp *Dosinia lupinus* en de gewone papierschelp *Thracia phaseolina*. Met een bodemschaaf of boomkor worden vooral de zeemuis *Aphrodita aculeata*, de gewone zeester *Asterias rubens*, de hartegel *Echinocardium cordatum*, de gewone zwemkrab *Liocarcinus holsatus* en de Artemisschelp *Dosinia lupinus* gevangen.

5.3.4 Hoge biodiversiteit

De biodiversiteit op de Doggersbank is relatief hoog (zie Jak et al. 2009 en referenties daarin). Dit heeft te maken met het feit dat de Doggersbank een faunagrens vormt voor het voorkomen van noordelijke en zuidelijke soorten. Daarnaast is er een relatief grote variatie aan waterdiepten en sedimenttypen, en veroorzaken de lokale hydrografische condities frontsystemen die gepaard gaan met een hoge primaire productie. Hoewel het gebied echter een hoge diversiteit kent, is de biomassa toch beduidend lager dan van het Friese Front of de Noordzeekustzone (Jak et al. 2009 en referenties daarin).

Aanbevolen wordt om de monitoring zodanig in te richten dat trends in biodiversiteit kunnen worden gevolgd. Wijnhoven et al. (2013) werken uit hoeveel stations minimaal nodig zijn om voldoende te kunnen concluderen over trends in biodiversiteit en andere indices (zoals AMBI).

5.3.5 Schelpdierconcentraties

Het voorkomen van schelpdierconcentraties op daarvoor geschikte locaties is een kenmerk voor een goede structuur en functie van subtypen A en B van habitattype 1110. Specifiek binnen subtype B

worden schelpdieren van belang geacht voor enkele beschermde vogelsoorten. Binnen subtype C is dit niet aan de orde. Wel worden langlevende soorten die grote afmetingen kunnen bereiken, en soorten die kwetsbaar zijn voor bodemberoering, aangetroffen onder de tweekleppigen. Ze vormen daarom een goede indicator voor een evenwichtige opbouw van de levensgemeenschap en voor de mate van bodemberoering. In de lijst met typische soorten zijn twee soorten tweekleppigen en één gastropode opgenomen. Monitoring van deze soorten kan het beste gebeuren met een benthos schaaf. Bij monitoring met benthos schaaf zullen ook andere soorten tweekleppigen goed bemonsterd kunnen worden, en waardevolle informatie kunnen geven over de status van het habitatype. Voor een aantal tweekleppigen geven Wijnhoven et al. (2013) aan hoeveel stations minimaal nodig zijn om trends in trefkans of in dichtheid te kunnen bepalen.

5.3.6 Indicatorsoorten

Wijnhoven et al. (2013) beschrijven per gebied een lijst met 'slimme soorten' (Tabel 18), welke niet alleen voldoende over het habitat moeten zeggen om te kunnen concluderen of de structuur en functie van het habitatype in een goede staat verkeert, maar die ook effecten van beleidsbesluiten inzichtelijk moeten maken (bijvoorbeeld of er herstel plaatsvindt na sluiting voor bodemberoerende maatregelen). Zij werken dit uit in het kader van Natura 2000 én KRM, voor de Doggersbank, Klaverbank, Noordzeekustzone, Voordelta, Vlakte van de Raan, Friese Front en Centrale Oestergronden. Ook wordt aangegeven of er gewerkt zou kunnen worden met multimetrische indices zoals AMBI of BEQI-2, en zo ja, hoeveel monsterstations daarvoor nodig zijn. In deze paragraaf worden de resultaten van de studie door Wijnhoven et al. (2013) samengevat.

Veel van de typische soorten zijn op de Doggersbank ook gekozen als slimme soort. Daarnaast zijn de soorten *Gari fervensis*, *Ensis ensis*, *Ensis siliqua*, *Corystes cassivelaunus* en *Psammechinus miliaris* gekozen, welke goed te bemonsteren zijn met een bodemschaaf. Alleen *Nephtys assimilis* zou met een boxcore bemonsterd moeten worden.

Wijnhoven et al. (2013) hebben voor drie verschillende scenario's berekend hoeveel stations er minimaal nodig zijn binnen de Natura 2000 gebieden om aan de vraagstelling vanuit N2000 te kunnen voldoen:

1. **Bodembeschermingsgebied**: Kunnen aantonen van verandering in trefkans, alle MWTL stations geconcentreerd in de Natura 2000 gebieden;
2. **Bodembeschermingsgebied+**: Kunnen aantonen van verandering in trefkans, ook buiten de Natura 2000 gebieden liggen nog boxcore stations in referentiegebieden;
3. **Bodembeschermingsgebied+_abundantie**: Kunnen aantonen van verandering in dichtheden.

Binnen de Natura 2000 gebieden leveren de scenario's 1 en 2 hetzelfde aantal stations op. In scenario 3 zijn extra schaaf stations nodig. In alle scenario's worden 20 boxcore stations aanbevolen. In scenario's 1 en 2 worden 14 schaafmonsters aanbevolen, en in scenario 3 worden 85 schaafmonsters aanbevolen.

Tabel 18. Typische soorten uit het Profiel en 'slimme soorten' zoals voorgesteld door Wijnhoven et al. (2013) in het Natura 2000 gebied Doggersbank.

Doggersbank	
Typische soorten	Slimme soorten
<i>Sigalion mathildae</i>	<i>Sigalion mathildae</i>
<i>Bathyporeia elegans</i>	<i>Bathyporeia elegans</i>
<i>Bathyporeia guilliamsoniana</i>	<i>Bathyporeia guilliamsoniana</i>
<i>Iphinoe trispinosa</i>	<i>Iphinoe trispinosa</i>
<i>Echinocyamus pusillus</i>	
<i>Euspira pulchella</i>	<i>Euspira pulchella</i>
<i>Mactra stultorum</i>	
<i>Lanice conchilega</i>	<i>Lanice conchilega</i>
<i>Arctica islandica</i>	
<i>Acrocnida brachiata</i>	<i>Acrocnida brachiata</i>
<i>Buccinum undatum</i>	
	<i>Gari fervensis</i>
	<i>Ensis ensis</i>
	<i>Ensis siliqua</i>
	<i>Corystes cassivelaunus</i>
	<i>Psammechinus miliaris.</i>
	<i>Nephtys assimilis</i>



Figuur 10. Oprolkreeft (*Galathea intermedia*). Voorgestelde typische soort voor H1170.

6. Toestand monitoring H1170: Klaverbank

6.1 Beschrijving van het gebied

Natura 2000 gebied Klaverbank is aangemeld vanwege het voorkomen van habitatype H1170: "Riffen van open zee". Dit habitatype komt op het NCP alleen voor op de Klaverbank, en mogelijk ook op de Borkumse stenen en in kleinere gebieden zoals de Texelse stenen. De harde substraten op de Klaverbank bestaan uit keien, stenen en grind. Op de harde substraten leven sessiele organismen welke het grind kunnen verkitten. Door een combinatie van grof sediment en grote waterdiepte is het water helder. Doordat het licht tot de bodem door kan dringen is de groei van kalkroodwieren mogelijk (zie Jak et al. 2009 en referenties daarin).

6.2 Te monitoren parameters

Door Jak et al. (2009) is een lijst met 12 typische soorten voorgesteld voor habitatype H1170 (inclusief vissen). Aanvullend zijn door Wijnhoven et al. (2013) 'slimme' benthos soorten gekozen (Tabel 19) en Lengkeek et al. (2013) vullen de lijst met typische soorten aan met 8 indicatorsoorten (Tabel 20). Lengkeek et al. (2013) geven voor alle soorten aan hoe abundant deze momenteel voorkomen en of de door hen voorgestelde monstertechnieken (video en happer) geschikt zijn om deze soorten te bemonsteren.

Tabel 19. Typische (benthos) soorten uit Jak et al. (2009) en 'slimme soorten' zoals voorgesteld door Wijnhoven et al. (2013) in het Natura 2000 gebied Klaverbank.

Klaverbank	
Typische soorten	Slimme soorten
<i>Sabellaria spinulosa</i>	<i>Sabellaria spinulosa</i>
<i>Chone duner</i>	<i>Chone duner</i>
<i>Galathea intermedia</i>	<i>Galathea intermedia</i>
<i>Acropagia crassa</i>	
<i>Pododesmus patelliformis</i>	<i>Pododesmus patelliformis</i>
<i>Spirobranchus triqueter</i>	
<i>Lithothamnion sonderi</i>	<i>Lithothamnion sonderi</i>
<i>Alcyonium digitatum</i>	<i>Alcyonium digitatum</i>
<i>Buccinum undatum</i>	
<i>Dosinia exoleta</i>	
	<i>Urticina</i> sp.
	Hydrozoa

6.3 Aantal benodigde stations

Voor de Klaverbank hebben wij geen Poisson analyse uitgevoerd omdat er voor dit gebied geen gegevens uit reguliere surveys aanwezig waren en bovendien Lengkeek et al. (2013) opdracht hebben gekregen voor een nadere uitwerking van het aantal te bemonsteren stations en voor het opstellen van een monitoringplan. Daarnaast hebben ook Duineveld et al. (2013) aanbevelingen gedaan voor een monitoring uit te voeren met onderwatervideo. In voorliggend rapport volgen wij de aanbevelingen door Lengkeek et al. (2013) en Duineveld et al. (2013). Aantallen stations die bemonsterd zouden moeten worden met video en happer om trends in trefkans en trends in dichtheid aan te kunnen tonen zijn berekend door Wijnhoven et al. (2013) met gebruik van gegevens verzameld en gerapporteerd Van Moorsel (2003) en Duineveld et al. (2013). Deze aanbevolen aantallen stations hebben wij overgenomen en verder verwerkt in een monitoringplan.

Wijnhoven et al. (2013) hebben voor drie verschillende scenario's berekend hoeveel stations er minimaal nodig zijn binnen de Natura 2000 gebieden om aan de vraagstelling vanuit N2000 te kunnen voldoen:

1. **Bodembeschermingsgebied**: Kunnen aantonen van verandering in trefkans, alle MWTL stations geconcentreerd in de Natura 2000 gebieden;
2. **Bodembeschermingsgebied+**: Kunnen aantonen van verandering in trefkans, ook buiten de Natura 2000 gebieden liggen nog boxcore stations in referentiegebieden;
3. **Bodembeschermingsgebied+_abundantie**: Kunnen aantonen van verandering in dichtheden.

Binnen de Natura 2000 gebieden leveren de scenario's 1 en 2 hetzelfde aantal stations op. In scenario 3 zijn extra video stations nodig. In alle scenario's worden 17 stations met een Hamon happer (Figuur 12) aanbevolen. In scenario's 1 en 2 worden 16 video transecten aanbevolen en in scenario 3 worden 77 video transecten aanbevolen.

Tabel 20. Typische soorten zoals voorgesteld door Jak et al. (2009) aangevuld met indicatorsoorten en ingedeeld in drie groepen door Lengkeek et al. (2013). De typische soorten (niet slechts benthos) zijn aangegeven in vet.

Groep volgens Lengkeek et al. (in prep.)	Nederlandse soortnaam	Wetenschappelijke soortnaam vet = typische soort (Jak et al. 2009)
Primaire indicatoren	Dodemansduim (Figuur 11)	<i>Alcyonium digitatum</i>
	Spons	<i>Haliclona oculata</i> , <i>Halichondria panicea</i> , e.a.
	Hydroïdpoliepen	Meerdere soorten
	Kokerworm	<i>Chone dureri</i> , <i>Chone</i> spp.
Secundaire indicatoren	Naaktslakken of eieren	Meerdere soorten
	Zadeloester	<i>Pododesmus patelliformis</i> , <i>P. squama</i> , <i>P. squamula</i>
	Oprolkreeft (Figuur 10)	<i>Galathea intermedia</i> , <i>G. strigosa</i> , <i>G. squamifera</i>
	Wulk	<i>Buccinum undatum</i>
	Pelicaansvoet	<i>Aporrhais pespellicani</i>
Registratie soorten	Stiefelslak (cowrie)	<i>Xandarovula patula</i>
	Honingraatworm	<i>Sabellaria spinulosa</i>
	Stevige platschelp	<i>Acropagia</i> / <i>Tellina crassa</i>
	Artemisschelp	<i>Dosinia exoleta</i>
	Zuignapvis	<i>Diplecogaster bimaculata</i>
	Dwergzeedonderpad	<i>Tourulus lilljeborgi</i>
	Zeeduivel	<i>Lophius piscatorius</i>
	Roggen/haaien	Meerdere soorten
	Kalkroodwier	<i>Lithothamnion sonderi</i>
	Wijde mantel of vergelijkbare soorten	<i>Aequipecten opercularis</i> of vergelijkbare soorten
	Driekantige kalkkokerworm	<i>Pomatocerus trequeter</i>

Volgens Lengkeek et al. (2013) is nog onvoldoende bekend over het voorkomen van de verschillende substraattypen om al monsterlocaties te kunnen kiezen. De hoogste biodiversiteit is te vinden op locaties waar de bodem voor 40-80% is bedekt met stenen van 10-30 cm groot. Waar deze substraten zich precies bevinden is nog niet in kaart gebracht. Hier staat tegenover dat de Klaverbank een zeer divers gebied is dat niet slechts de substraattypen met hoogste biodiversiteit bemonsterd moeten worden. In

voorliggend rapport zijn daarom de door Wijnhoven et al. (2013) aanbevolen aantallen stations verdeeld over de gehele Klaverbank, zo gelijkmatig mogelijk verdeeld over het gebied, verschillende ecotopen en open/gesloten gebieden voor bodemberoerende activiteiten zoals voorgesteld in FIMPAS.

7. Bepalen effectiviteit gebiedssluitingen Vlake van de Raan, Doggersbank en Klaverbank

Omdat de opdrachtgever inmiddels een keuze heeft gemaakt voor scenario BBG+ (Wijhoven et al. 2013) wordt in de uitwerking van het aantal stations nodig voor bepaling van de effectiviteit van gebiedssluitingen alleen gerekend met dit scenario.

Om de effectiviteit van maatregelen tegen bodemberoering (gebiedssluiting) te kunnen beoordelen is een goede vergelijking nodig van dichtheden en/of trends in de open en gesloten gebieden afzonderlijk. Dit wordt voor de Noordzeekustzone nader uitgewerkt en vastgesteld in een T_0 monitoringsplan waarbinnen additionele monsterstations worden vastgesteld ten opzichte van voorliggend T_0 monitoringsplan (Van Kooten et al. in prep.). In de Voordelta liggen ook bodembeschermingsgebieden. Deze worden echter intensief gemonitord binnen het kader van de Compensatiemonitoring voor de Tweede Maasvlakte (PMR). De PRM gegevens kunnen dienen voor een beschrijving van de T_0 situatie. Voor de Vlake van de Raan, Doggersbank en Klaverbank worden in voorliggend rapport aanvullende stations geadviseerd om een vergelijking tussen open en gesloten gebieden mogelijk te maken

Op de Vlake van de Raan worden ook maatregelen genomen binnen VIBEG, maar ook hier zijn de te sluiten gebieden nog niet definitief. In het traject Joint Fact Finding Vlake van de Raan verzamelen lokale vissers en natuurorganisaties gezamenlijk gebiedskennis over de Vlake van de Raan. Vanuit deze gedeelde kennisbasis wordt aan de stuurgroep VIBEG een advies uitgebracht voor visserijmaatregelen in de Vlake van de Raan (Werkgroep Joint Fact Finding Vlake van de Raan 2013). In het voorliggende T_0 monitoringsplan geven we een advies over het minimale aantal stations dat extra bemonsterd zou moeten worden om verschillen tussen de open en gesloten gebieden aan te kunnen tonen. Op de Doggersbank worden twee gebieden gesloten voor bodemberoerende activiteiten. De contouren staan globaal vast maar zullen mogelijk nog enigszins aangepast worden. Op de Klaverbank is ook een voorstel gedaan voor sluiting van gebieden (FIMPAS). De zonering voor beperkende maatregelen is nog niet definitief, maar omdat er waarschijnlijk geen grote veranderingen doorgevoerd zullen worden hebben we toch een aanbeveling gedaan voor positionering van de stations binnen en buiten de te sluiten gebieden.

7.1 Power analyses

Om het minimaal benodigde aantal stations te kunnen bepalen zijn twee methoden onderzocht en de toepasbaarheid hiervan vergeleken. Beide maken gebruik van power analyses.

De eerste methode is de methode die is toegepast in Troost et al. (2013) voor de Vlake van de Raan. Dit is de methodiek uitgewerkt in Wijhoven et al. (2013) waar - gebaseerd op een power analyse - een aantal stations wordt aanbevolen om een verandering in trefkans van 'slimme' (=indicator) soorten van 50% met een zekerheid van 80% aan te kunnen tonen in het gehele Natura 2000 gebied bij een frequentie van minstens eenmaal per 3 jaar. Als het gebied wordt opgedeeld in een open en een gesloten deel dan is per onderdeel (ongeacht de relatieve oppervlaktes van de gebieden) hetzelfde aantal stations nodig om binnen de afzonderlijke gebieden (open en gesloten) veranderingen in trefkans aan te kunnen tonen. Door dezelfde aantallen per afzonderlijk gebied te kiezen kan er tevens worden getest of eventueel de ontwikkelingen in die gebieden verschillen. Resultaten van de power analyses zijn gegeven in Wijhoven et al. (2013) en in Troost et al. (2013).

De tweede methode is de methode zoals toegepast wordt op de VIBEG gebieden in de Noordzeekustzone door Tobias van Kooten. Hier wordt ook een power analyse gebruikt, maar met het verschil dat veranderingen in dichtheden worden afgezet tegen de autonome trends binnen de gebieden. Om deze

methode mogelijk te maken moeten tijdreeksen beschikbaar zijn waaruit temporele correlaties berekend kunnen worden.

Hoewel de tweede methode de voorkeur verdient omdat autonome trends hierin worden meegenomen bleek deze methode uiteindelijk niet toepasbaar op de Doggersbank en Klaverbank omdat voor deze gebieden geen tijdreeksen beschikbaar zijn waarbij voldoende stations binnen de afzonderlijke zones liggen (bijvoorbeeld MWTL Doggersbank: max 4 stations in 1 zone). Uit een eerste vergelijking tussen beide methoden toegepast in de Noordzeekustzone komt een vergelijkbaar aantal monsterstations (niet gepubliceerd), wat extra vertrouwen geeft in de methode toegespast door Wijnhoven et al. (2013).

7.2 Zonering

In een eerste stap is per gebied bepaald met hoeveel zones we te maken hebben en hoeveel zones we met elkaar willen vergelijken. Ten eerste hebben we te maken met gesloten en open gebieden. Op de Klaverbank komt daar een derde gebied bij: de 'low impact' zone. Hier houdt 'low impact' echter in dat er al weinig visserij activiteit plaatsvindt (het gebied komt overeen met de diepe 'Botney Cut'). Deze visserij zal, analoog aan de landelijke trend naar duurzamere methoden, geleidelijk aan verduurzamen richting methoden als pulskor waarbij schade aan de bodem minder wordt. Het komt er op neer dat in dit gebied geen beperkende maatregelen getroffen zullen worden en het daarom als 'open' gebied gezien kan worden. In de Botney Cut worden geen extra stations gelegd voor een effectiviteitsstudie omdat dit gebied sterk afwijkt van de gesloten gebieden waardoor het niet als referentiegebied kan dienen.

Ten tweede hebben we ook te maken met zonering in ecotopen en/of bodemdiergemeenschappen. Op de Klaverbank bestaat de voor Natura 2000 interessante ecotopen uit grind en (zeer) diep grof zand (Jak et al. 2009). We kunnen bij deze zonering momenteel alleen uitgaan van de EUNIS4 zonering waarbij geen onderscheid wordt gemaakt tussen grind dat op het sediment ligt en grind dat onder sediment begraven ligt. Voor de met harde structuren geassocieerde flora en fauna is uiteraard grind dat boven het sediment uitsteekt het interessantst. Een survey met side-scan sonar wordt geadviseerd (ook door Lengkeek et al. 2013) om in kaart te brengen waar deze bodems precies liggen. Voor een vergelijking tussen het open en het gesloten gebied, om de effectiviteit van de maatregel te kunnen bepalen, wordt geadviseerd om alle stations binnen dezelfde ecotoop te leggen. We hebben gekozen voor de ecotoop grind omdat sessiele organismen kwetsbaarder zijn voor bodemberoerende visserij (referenties in Jak et al. 2009) en op basis daarvan binnen dit ecotoop de grootste effecten van gebiedssluiting worden verwacht. Zodra uit een side-scan sonar survey bekend is waar 'blootliggend' grind zich precies bevindt kunnen waar nodig aanvullende stations worden aangewezen. Als uit de side-scan sonar op te maken is dat het ecotoop (zeer) diep grof zand veel intensiever bevestigd wordt dan het ecotoop grind is te overwegen om de stations juist naar dit ecotoop te verplaatsen. Op basis van de beschikbare kennis (zie Jak et al. 2009 en referenties daarin) wordt niet verwacht dat een side-scan sonar regelmatig herhaald moet worden.

Op de Doggersbank liggen twee gesloten gebieden, de ene op de noordhelling en de andere grotendeels op de zuidhelling, waarbij kleinere delen overlappen met de rug van de bank. Om de toestand en eventuele verbeteringen in de toestand van het habitatype binnen het N2000 gebied te kunnen bepalen, moet het aantal door Wijnhoven et al. (2013) geadviseerde stations verspreid over het hele gebied liggen. Echter, voor een vergelijking van de open en gesloten gebieden dienen zoveel mogelijk vergelijkbare habitats gemonitord te worden. Omdat de grootste delen gesloten gebied zich bevinden in het ecotoop '(zeer) diep fijn zand' wordt de vergelijking tussen open en gesloten gebied slechts binnen dit ecotoop gemaakt. We hebben te maken met een noordhelling en een zuidhelling. Deze zouden als één type gebied gezien kunnen worden, ware het niet dat voor beide gebieden verschillende bodemdiergemeenschappen beschreven zijn (Wieking en Kröncke 2003). Als er geen onderscheid wordt gemaakt hebben we te maken met twee zones (open en gesloten) en als er wél onderscheid gemaakt wordt hebben we te maken met 4 zones (noord open/gesloten en zuid open/gesloten). Dit is uitgewerkt

als twee scenario's ("2 zones" en "4 zones"). Voor de effectiviteitsbepaling worden geen stations gelegd op de rug van de Doggersbank omdat dit gebied niet als referentie kan dienen voor de gesloten gebieden. De effectiviteitsstudie vindt dus geheel plaats binnen het ecotoop (zeer) diep fijn zand.

7.3 Plaatsing stations

De plaatsing van stations is gedaan volgens een 2-staps gerandomiseerd grid. Hierbij is eerst bepaald binnen welke te onderscheiden zones hoeveel monsterpunten moeten liggen. In Troost et al. (2013) zijn stations verdeeld over ecotopen middels een weging naar relatief oppervlak. Dus waar een ecotoop voorkomt met een oppervlak van 10% van het totale gebied wordt in dit gebied 10% van het totaal aantal stations gelegd. Bij de verdeling van stations over open en gesloten gebieden is de verdeling eenvoudiger. Hier plaatsen we per onderscheiden gebied het aantal stations geadviseerd in Troost et al. (2013) en Wijnhoven et al. (2013; Scenario BBG+), maar dan wel binnen dezelfde ecotoop waardoor een directe vergelijking tussen open en gesloten gebied mogelijk is. In de onderscheiden gebieden lagen al stations ten behoeve van de toestandsbepaling. De nieuwe stations ten behoeve van de effectiviteitsstudie worden gelegd in aanvulling op deze stations. Zodra bepaald is hoeveel stations binnen een gebied moeten liggen zijn vervolgens deze stations random geselecteerd uit stations op een regelmatig grid van 1x1 minuut.

7.3.1 Vlake van de Raan

Op de Vlake van de Raan worden twee zones onderscheiden: open en gesloten gebied. Het aantal door Wijnhoven et al. (2013) stations wordt verdubbeld naar 16 boxcore monsters en 78 schaaft monsters (waarvan 31 bestaande WOT stations en 47 nieuwe stations).

7.3.2 Doggersbank

Op de Doggersbank worden zoals beschreven in voorgaande hoofdstukken 20 boxcore en 14 schaaft stations random geprikt binnen de zones van belang (bodemdiergemeenschappen overeenkomend met noordhelling, rug en zuidhelling volgens grenzen ecotopen; open en gesloten volgens FIMPAS) om trends in de toestand van H1110C binnen de Doggersbank te kunnen volgen. Aanvullend zijn stations gelegd om een vergelijking mogelijk te maken tussen de open en gesloten gebieden, binnen de ecotoop (zeer) diep fijn zand. Samengevoegd resulteert dit in een totaal van:

- "2 zones": 51 boxcore en 35 schaaft stations;
- "4 zones": 90 boxcore en 63 schaaft stations.

7.3.3 Klaverbank

Op de Klaverbank worden zoals beschreven in voorgaande paragrafen 16 video en 17 Hamon happer stations random geprikt binnen de zones van belang (ecotopen; open en gesloten volgens FIMPAS) om trends in de toestand van H1170 binnen de Klaverbank te kunnen volgen. Aanvullend zijn stations gelegd om een vergelijking mogelijk te maken tussen de open en gesloten gebieden, binnen de ecotoop grind. Samengevoegd resulteert dit in een totaal van 39 video en 42 Hamon happer stations als geen extra stations worden gelegd in de 'low impact' zone. Als ook de trend in trefkans in dit gebied gevolgd moet worden zijn er nog eens 14 video en 15 Hamon stations nodig.

7.4 Afwegingen

Een afweging die gemaakt moet worden op de Doggersbank is de volgende: Werken met 2 of 4 zones, dat wil zeggen: kunnen de noord- en zuidhelling als 1 gebied gezien worden of moeten deze afzonderlijk beschouwd worden in de beoordeling van effectiviteit gesloten gebieden? In het scenario met 4 zones zijn 39 extra boxcore stations nodig en 28 extra schaaft stations ten opzichte van het scenario met 2 zones. Aangezien voor de noord- en zuidhelling verschillende bodemdiergemeenschappen zijn beschreven is het vanuit kwaliteitsoogpunt het meest voor de hand liggend om een indeling in 4 zones te maken. Mocht een besparing in de monitoringsinspanning nodig zijn dan kan ofwel overwogen worden om een indeling in 2 zones te hanteren, of om de 4 zones te hanteren maar geen effectiviteitsmonitoring uit te voeren op de noordelijke helling. De tweede optie leidt waarschijnlijk tot een lagere variatie tussen stations en zal daarom een grotere statistische power kunnen hebben. Het aantal stations is bij beide opties hetzelfde.

Op de Klaverbank kan ten eerste de afweging worden gemaakt of trends binnen de low impact zone in de Botney Cut gevolgd moeten kunnen worden of dat het voldoende is om de Botney Cut mee te nemen in de monitoring van het gehele N2000 gebied (2 stations). Qua maatregelen komt dit gebied overeen met het open gebied, maar het wijkt sterk af qua habitat karakteristieken. Om de maatregel gebiedssluiting te kunnen evalueren lijkt het zinvoller om dezelfde ecotoop binnen open en gesloten gebieden te vergelijken en dus de Botney Cut buiten beschouwing te laten.

Ten tweede hebben we nu de stations voor een vergelijking open-gesloten gelegd binnen het ecotoop grind. Een side-scan survey zou echter nader uit moeten wijzen waar zich binnen dat gebied precies habitats bevinden waar de stenen niet onder sediment zijn begraven. Naar gelang de resultaten kunnen de stations die in gebieden met bedolven stenen blijken te liggen verplaatst worden naar gebieden met blootliggende stenen. Ook kan uit de side-scan survey blijken welk van de twee interessante ecotopen (grind en (zeer) diep grof zand) zwaarder wordt bevestigd. Mocht het ecotoop (zeer) diep grof zand veel zwaarder bevestigd zijn dan het ecotoop grind, dan kan er beter voor gekozen worden om de stations naar dit ecotoop te verplaatsen. Aanbevolen wordt daarom om de side-scan survey uit te voeren voorafgaand aan de T_0 bemonstering.

8. Aanbevelingen voor uitvoering

8.1 Zachte substraten

Macrobenthische dieren van sterk uiteenlopende grootte leven op en in de bodem en komen er met sterk uiteenlopende dichtheden voor. Er is daarom niet een enkel monstertuig waarmee een goed beeld van alle fauna elementen verkregen kan worden (Ens et al. 2007). Boxcorers en happers zijn vooral geschikt voor het bemonsteren van de relatief kleinere (maaswijdte zeef 1 mm), minder 'zeldzame', in de bodem levende dieren, waarbij een boxcorer door zijn grotere penetratiediepte de voorkeur heeft (bemonsterde oppervlakte < 1 m²) boven een happer. Deze methodiek wordt gebruikt bij de MWTL bemonstering. Grotere mobiele en sedentaire, relatief zeldzame soorten worden zelden in voldoende aantallen gevonden met deze tuigen. Hiervoor worden traditioneel dreggen en gesleepte netten gebruikt. Bij dreggen, gesleepte netten en bodemschaven wordt een grotere maaswijdte dan 1 mm gebruikt (5 mm bij de WOT-bemonsteringen), en wordt dus niet een totaal beeld van het macrobenthos verkregen. Daarom zijn ze wellicht minder geschikt voor indicatoren met betrekking tot biodiversiteit (De Mesel et al. 2012). Daar staat echter tegenover dat met een bodemschaaf juist met name een lang-levende fractie van de bodemdiergemeenschappen wordt gevangen.



Figuur 11. Dodemansduim (*Alcyonium digitatum*). Voorgestelde typische soort voor H1170.

De voornaamste afweging tussen toepassing van boxcore of schaaf is de efficiëntie waarmee soorten (met verschillen in lichaamsgrootte en dichtheid) gevangen kunnen worden (zie bovenstaande). Voor soorten die met beide methoden efficiënt worden gevangen is het voordeel van een bodemschaaf dat de monsters aan boord kunnen worden verwerkt en dat een dichtheidsschatting ontstaat die is gebaseerd op een groter bodem oppervlak en daardoor compenseert voor lokale dichtheidsverschillen. De scheepstijd benodigd voor een bepaald monsteroppervlak is aanzienlijk korter voor de bodemschaaf dan voor boxcore (bijv. binnen 20 minuten 1 schaafmonster van 20 m² of 1 boxcore monster van 0,08 m²). Boxcore monsters worden over het algemeen achteraf in het laboratorium verwerkt, en de verwerkingstijd per monster is langer dan bij de schaaf monsters, afhankelijk van het detail waarin moet worden uitgezocht en de hoeveelheid materiaal aangetroffen.

Het voordeel van een bodemschaaf ten opzichte van een gesleept net is dat ook de ingegraven dieren in de bovenste sediment laag worden bemonsterd (7-10 cm diepte). Met gesleepte netten worden met name soorten gevonden die op de bodem leven (epifauna).

Concluderend uit bovenstaande analyse en uit voorgaande paragrafen wordt voor alle kustgebieden en de Doggersbank een combinatie aanbevolen van bodemschaaf en boxcore. In Nederland zijn twee verschillende bodemschaven beschikbaar. Dit zijn de Triple-D bodemschaaf van het NIOZ en de bodemschaaf van IMARES. Welke verschillen er tussen deze twee schaven bestaan in efficiëntie van bemonstering van bepaalde bodemdiersoorten is nog niet onderzocht. Alvorens hier conclusies over getrokken kunnen worden dienen de efficiënties van beide schaven proefondervindelijk vergeleken te worden in eenzelfde monstercampagne waarbij steeds met beide apparaten dezelfde stations worden bemonsterd.

8.2 Harde substraten

Op de Klaverbank gaat het vooral om monitoring van de harde substraten, variërend van grind tot grote keien. Bodemschaaf en boxcore zijn hier niet tegen bestand en kunnen dit substraat niet effectief bemonsteren. De mogelijkheden voor monitoring bestaan hier vooral uit:

- Sonar voor lokalisatie verschillende bodemtypen;
- Duikend onderzoek;
- Video technieken;
- Hamon happer.

Lengkeek et al. (2013) concluderen dat duikend onderzoek relatief duur is en stellen een combinatie voor van video en happen. Ervaring met video technieken in dit gebied is opgedaan door Duineveld et al. (2013) en door Lengkeek et al. (2013), ieder met een eigen systeem. Beiden concluderen dat de videoteknik zeer geschikt is voor monitoring van typische en slimme soorten. Niet alle soorten zijn echter goed zichtbaar met deze techniek en daarom wordt aanbevolen om aanvullend te happen.



Figuur 12. Waar een Van Veen happer in een gebied met keien snel geblokkeerd raakt (links) en daardoor de vangst verspeelt, is een Hamon happer (midden) speciaal ontworpen voor dergelijke substraten. Dit apparaat heeft een bak welke bij bodemcontact middels een hefboom met een cirkelvormige beweging door de bodem graaft, tegen de klep aan. Op de figuur in het midden is het apparaat in open stand (hefboom neer, de bak staat verticaal op de bodem). In het schema rechts (Eleftheriou en Holme 1984) wordt geïllustreerd hoe de hefboom omhoog scharniert en daarbij de bak in de bodem duwt, tot een horizontale positie tegen de klep aan.

Door Lengkeek et al. (2013) is op de Klaverbank gehapt met een Van Veen happer. Deze happer is echter minder geschikt voor bemonstering van grind en keien (Figuur 12). Als stenen klem komen te zitten tussen de schalen, sluit de happer niet en gaat alle materiaal weer verloren bij het naar boven hijsen. Een Hamon happer (ontworpen door TNO, zie Oele 1978) is bij uitstek geschikt voor bemonstering van grind en keien. Waar een Van Veen happer van boven hapt, met de sluiting aan de onderkant, schuift bij een Hamon happer de bak schuin zijwaarts door de bodem. Deze happer raakt minder snel geblokkeerd, en bij een blokkade zal er altijd materiaal in de bak achter blijven en aan dek

geraken. Toch kan ook een Hamon happer beschadigd raken, zoals eerder gebeurde bij bemonstering van de Klaverbank (G. Van Moorsel pers. comm. 27-11-2012). Het is belangrijk om een robuust uitgevoerde happer te gebruiken met een voldoende groot bemonsterd oppervlak (0,5 – 1,0 m²).

8.3 Biogene structuren kustzone (H1110B)

Binnen het huidige project is een studie verricht naar de meest efficiënte bemonsteringsstrategie voor het karteren van biogene structuren (Bijlage A). Hiertoe zijn 179 stations bemonsterd volgens een fijn monstergrid, met zowel bodemschaaf als boxcore. Achteraf is geanalyseerd hoe dicht een regelmatig monstergrid zou moeten zijn om de banken nog te kunnen 'zien' en karteren. Uit deze analyse kwam naar voren dat zelfs bij het meest grove monstergrid de monitoringsinspanning voor de gehele Natura 2000 gebieden in de kustzone (1110B) te omvangrijk zou zijn (7500 stations in alleen de Voordelta).

Een moeilijkheid bij het karteren van biogene structuren in het kader van voedsel voor vogels is dat niet goed bekend is welke soorten, welke dichtheden en welke schelpengtes precies van belang zijn in het heden en de toekomst. Een massaal voorkomen lijkt een belangrijke vereiste aan potentiële prooi-soorten. Dit heeft als gevolg dat er geen gebieden zijn die kunnen worden uitgesloten van monitoring op basis van ongeschiktheid van het habitat voor bepaalde prooi-soorten. Ook de diepte tot waar de vogels kunnen duiken om de prooi te bemachtigen leidt niet tot uitsluiting van omvangrijke gebieden omdat de vogels in potentie tot grote diepte kunnen duiken (tot 20 meter hoewel vooral Eidereenden in Nederland meestal niet dieper dan 12 meter duiken) (Leopold et al. 2001).

Betreffende biogene structuren binnen H1110B wordt aangeraden om:

1. ofwel vanuit de gegevens uit de WOT survey een uitspraak te doen over de abundantie van schelpdieren en schelpkokerwormen,
2. ofwel individuele banken te karteren middels een combinatie van habitatmodellering, akoestische technieken en fysieke bemonsteringen.

Omdat akoestische technieken nog niet dermate ver ontwikkeld zijn dat ze direct toegepast kunnen worden (Troost et al. 2013), wordt aanbevolen om de eerste strategie toe te passen. Beide strategieën worden hieronder nader toegelicht.

8.3.1 Biogene structuren vanuit bestaande WOT monitoring

In de reguliere WOT monitoring worden schelpdieren kwantitatief bemonsterd. Hiervan worden verspreidingskaarten gemaakt zoals gerapporteerd in Goudswaard et al. (2013). Deze gegevens geven inzicht in de trends van verschillende soorten. Aangenomen zou kunnen worden dat wanneer potentiële prooi-soorten binnen door vogels geprefereerde grootteklassen abundant aanwezig zijn, er voldoende schelpdierconcentraties aanwezig zijn.

De schelpkokerworm wordt kwalitatief bemonsterd in de WOT survey. De abundantie van kokers (er wordt niet nagegaan of zich hierin levende dieren bevinden) wordt geregistreerd in vier categorieën: geen, weinig, middelmatig en veel. Door ook hier een verspreidingskaart van te maken (zie Figuur 13) kan een inschatting worden gemaakt van de aanwezigheid en verspreiding van schelpkokerworm concentraties. Nader zou gekwantificeerd kunnen worden welke aantallen bij benadering toegeschreven moeten worden aan de vier categorieën.

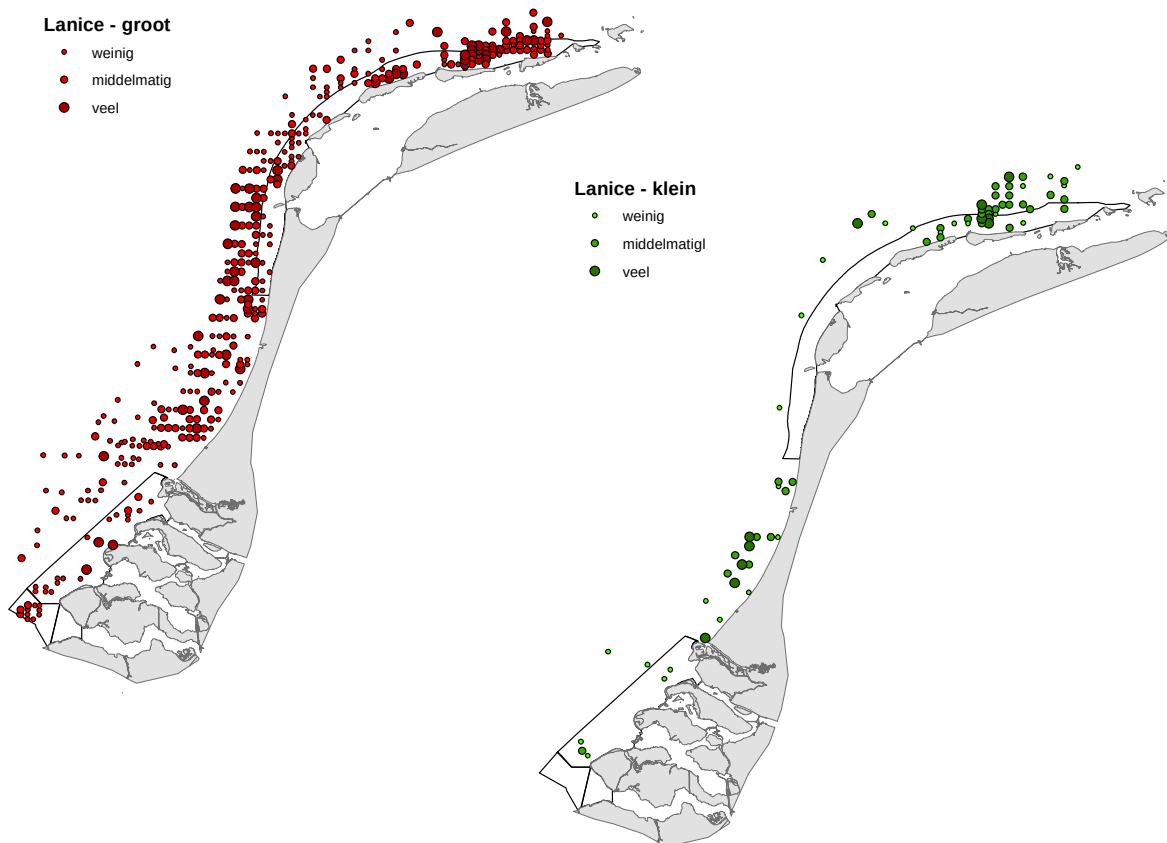
8.3.2 Biogene structuren karteren middels combinatie technieken

Voor kartering middels habitatmodellering, sonar en bemonsteringen worden de volgende stappen aanbevolen, en hieronder verder toegelicht:

1. middels habitatmodellering verder inzoomen op gebieden die potentieel van belang zijn voor foeragerende zeevogels (op basis van voorkomen van de vogels en potentiële prooidieren);
2. middels sonar (multibeam of sidescan) nog een stap verder inzoomen op gebieden die een akoestisch signaal geven dat duidt op aanwezigheid van biogene structuren;
3. het resterende gebied bemonsteren om vast te stellen om welke soorten het gaat en in welke abundantie en lengteklassen ze voorkomen.

Habitatmodellering

Middels habitatmodellering wordt ingezoomd op slechts die gebieden die aan een serie van vereisten voldoen. Dit zijn de gebieden die het meest geschikt zijn voor foeragerende zeevogels op basis van abiotische en biotische kenmerken. Hierin wordt gebruik gemaakt van kanskaarten voor verschillende schelpdiersoorten die mogelijk als prooi fungeren, zoals door De Mesel et al. (2011) is gedaan. De Mesel et al. (2011) hebben echter alle schelpdierlengtes en -dichtheden meegenomen terwijl in de voorgestelde studie een selectie gemaakt zou moeten worden in schelpplengtes en dichtheden die geprefereerd worden door vogels, zoals door Houziaux et al. (2011) is gedaan voor *Ensis directus* (>10 cm lengte en >10 per m²).



Figuur 13. Verspreiding van de schelpkokerworm Lanice conchilega op basis van kwalitatieve bemonstering in de WOT survey. De kokers zijn ingedeeld in grote (links) en kleine (rechts) kokers, in drie categorieën van aanwezigheid: weinig, middelmattig en veel.

Habitatmodellering voor *Lanice conchilega* zou gedaan kunnen worden zoals voorgesteld door Willems et al. (2008) waarbij met name sedimentkarakteristieken van belang zijn. Deze gegevens zijn grotendeels beschikbaar bij Rijkswaterstaat.

Om vervolgens in het gebied met hoge geschiktheid voor foeragerende zeevogels de individuele banken te karteren kan ervoor gekozen worden om ofwel een regelmatig monstergrid toe te passen met een minimale onderlinge afstand van 250 m, maar dit levert waarschijnlijk nog zeer veel monsterstations op. Daarom wordt aanbevolen een verdere verfijningsslag te maken middels akoestische technieken.

Hoge resolutie side-scan of multi-beam sonar

Met hoge resolutie (410 kHz) side-scan sonar zijn eerder met succes *Lanice conchilega* velden in de Belgische kustzone opgespoord (Degraer et al. 2008). Met hoge resolutie multi-beam sonar (300 kHz) zijn met succes hoge concentraties aan *Ensis* sp. opgespoord (Houziaux et al. 2011; Troost et al. 2013). Beide technieken kunnen verder worden ontwikkeld om schelpdierconcentraties in de gehele Nederlandse kustzone te onderzoeken. Aanbevolen wordt om na habitatmodellering binnen de gebieden 'geschikt voor foeragerende zeevogels' de bodem gebiedsdekkend te onderzoeken op concentraties van schelpdieren en *Lanice conchilega*. Hierbij wordt wel opgemerkt dat nog niet zeker is of bepaalde soorten potentiële prooien zoals de kleinere *Macoma balthica* en *Donax vittatus* opgespoord kunnen worden met deze technieken.

Fysieke bemonstering

Als derde stap blijft een fysieke bemonstering noodzakelijk om te verifiëren welke soorten werden gedetecteerd met sonar. Het doel van de eerste twee stappen is de inspanning middels fysieke bemonstering zo ver mogelijk te beperken. Bij de T₀ monitoring wordt geadviseerd de resterende oppervlakken (dus die een akoestisch signaal geven dat duidt op voorkomen van biogene structuren) te bemonsteren met een minimale onderlinge afstand van 250 m tussen de monsterpunten om individuele banken binnen deze zones te kunnen karteren en informatie in te winnen over de aanwezige soorten en in welke abundantie en bij welke lichaamslengtes ze voorkomen.

8.4 Plaatsing van de monsterstations

8.4.1 Aantal benodigde stations

Voor het kunnen aantonen van aan-/afwezigheid zijn minder monsterstations nodig dan voor het kunnen aantonen van trends in dichtheden. Voor het aantonen van trends in dichtheden zijn aanzienlijk meer stations nodig dan voor het kunnen aantonen van trends in trefkans (Tabel 21). In de T₀ monsterplannen zijn nader uitgewerkt: de aantallen zoals genoemd in de scenario's "Bodembeschermingsgebied+" en "Bodembeschermingsgebied+_abundantie" (Tabel 21; Wijnhoven et al. 2013).

Tabel 21. Onderstaande tabel geeft de aantallen aanbevolen stations weer. Onderscheid is gemaakt tussen aantallen minimaal nodig voor het bepalen van aan-/afwezigheid van typische soorten (uitgewerkt in dit rapport), het aantal stations minimaal nodig voor detectie van trends in trefkans en abundantie van typische soorten en slimme soorten (resp. de scenario's BBG⁺ (bodembeschermingsgebied⁺) en BBG⁺_abundantie (bodembeschermingsgebied⁺_abundantie) uit Wijnhoven et al. 2013; 50% verandering met 80% zekerheid). Daarnaast is uitgewerkt hoeveel stations nodig zijn voor bepaling van de effectiviteit van gebiedssluitingen voor bodemberoerende visserij, waarbij bij de berekeningen is uitgegaan van scenario BBG⁺. Het aantal stations nodig voor de toestand bepaling van het habitatype en bepaling effectiviteit gesloten gebieden is vervolgens opgeteld, en voor de gebieden waar al reguliere monitoring plaatsvindt is aangegeven hoeveel van die stations gebruikt kunnen worden voor de T₀ monitoring en hoeveel aanvullende stations nog bemonsterd moeten worden.

Gebied	Toestand bepaling habitatype						Effectiviteit gebiedssluiting		Totaal n stations (BBG ⁺)		N bestaande stations		N aanvullend te bemonsteren	
	Aan-/afwezigheid typische soorten		Scenario BBG ⁺		Scenario BBG ⁺ _abundantie		Volgens BBG ⁺				MWTL	WOT	MWTL	WOT
	boxcore / happer	schaaf / video	boxcore / happer	schaaf / video	boxcore / happer	schaaf / video	boxcore / happer	schaaf / video						
Noordzeekustzone (H1110B)	6	7-133	16	66	16	293	nb ¹	nb ¹	nb ¹	nb ¹	6	165	10 excl. effectiviteit ¹	0 excl. effectiviteit ¹
Voordelta (H1110B)	6	4-55	16	83	16	283	nb ²	nb ²	nb ²	nb ²	4	233	0 ²	0 ²
Voordelta (H1110A)	4	25	4	nb	4	nb	nb ²	nb ²	nb ²	nb ²	0	25	0 ²	0 ²
Vlakte van de Raan (H1110B)	6	4-22	8	39	8	95	16	78	16	78	0	33	16	47 ³
Doggersbank (H1110C)	5	14	20	14	20	85	40/80 ⁴	28/56 ⁴	51/90 ^{4,5}	35/63 ^{4,5}	0	0	51/90 ^{4,5}	35/63 ^{4,5}
Klaverbank (H1170)	nb	16	17	16	17	77	34	32	42 ⁵	39 ⁵	0	0	42 ⁵	39 ⁵

1) het aantal te bemonsteren stations voor een bepaling van de effectiviteit van gebiedssluiting is vastgesteld in Van Kooten et al. (2013)

2) binnen de Voordelta zijn 401 stations bemonsterd voor de 'compensatie monitoring Maasvlakte II (PMR)'. De opdrachtgever heeft daarom niet om een extra inspanning in dit gebied gevraagd

3) van de 33 WOT stations kunnen er 31 worden gebruikt, aanvullend zijn er dus nog 47 extra nodig

4) afhankelijk van of er voor 2 zones (open/gesloten of slechts open/gesloten op de zuidhelling) of 4 zones (open/gesloten op noord- en zuidhelling afzonderlijk) wordt gekozen

5) het totaal aantal stations is kleiner dan de aantallen nodig voor BBG⁺ en 'bepaling effectiviteit' opgeteld omdat een aantal stations voor beide doelen gecombineerd kunnen worden op dezelfde locatie

4.3.1. Monstergrid

Random en vaste monstergrids hebben ieder hun voor- en nadelen. Bij bemonstering volgens vaste stations zijn temporele trends beter aan te tonen dan wanneer ieder jaar random nieuwe locaties worden gekozen (dit beperkt variatie door ruimtelijke verschillen). Of de stations worden gekozen volgens een vast grid of random maakt voor de huidige vraagstelling niet veel verschil. Beide zijn manieren om locaties op een onwillekeurige wijze te kiezen, en hierbij elke subjectiviteit uit te sluiten.

De WOT survey is opgezet volgens een vast gestratificeerd grid. De monsterpunten zijn gelegd op een regelmatig grid. Dezelfde stations worden ieder jaar bezocht. Binnen MWTL zijn de stations random gekozen. Ook hier worden ieder jaar dezelfde stations bezocht. Om zoveel mogelijk de opzet van MWTL in stand te houden kunnen de nieuwe boxcore stations het beste ook random gekozen worden. Bij iedere bemonstering moeten dezelfde locaties worden bemonsterd. De bestaande MWTL stations worden in stand gehouden.

8.4.2 Bestaande en historische monitoring

De MWTL stations binnen de Natura 2000 gebieden worden in stand gehouden. De aanvullende stations zijn zo verdeeld dat de gehele set aan boxcore stations gelijkmatig is verdeeld over ecotopen (en dus bodemdiergemeenschappen) en open/te sluiten gebieden (VIBEG, FIMPAS), alsmede zo gelijkmatig mogelijk verdeeld van west naar oost en van noord naar zuid. In de kustzone gebieden volstaat de WOT bemonstering voor het kunnen aantonen van aanwezigheid van typische soorten en volgens Scenario "Bodembeschermingsgebied+". Voor Scenario "Bodembeschermingsgebied+_abundantie" is een aanzienlijk groter aantal schaaft stations nodig (welk niet nader zijn uitgewerkt in het volgende hoofdstuk: T₀ monitoringsplan). Op de Doggersbank is voor het plaatsen van schaaft stations zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de locaties die in 2007-2011 door NIOZ zijn bemonsterd, om zo de gegevens in een langere tijdreeks te kunnen plaatsen.

8.4.3 Gelijkmatige ruimtelijke verdeling

De afzonderlijke gebieden zijn opgeknipt in 3-4 delen van gelijke grootte, en binnen deze gebieden zijn random stations gekozen om een zo gelijkmatig mogelijke spreiding over het gehele gebied te verzekeren

8.4.4 Verdeling over ecotopen

In de Noordzeekustzone en Voordelta kan een grove verdeling worden gemaakt tussen gebieden met fijn en grof zand. In een groot deel van de Voordelta is deze informatie echter niet beschikbaar op EUNIS 4 niveau en voor de Vlake van de Raan ontbreekt het geheel. De WOT stations zijn in de Noordzeekustzone en Voordelta goed verdeeld over beide ecotopen, de MWTL stations niet. Voor soorten die met boxcore worden gevangen kon niet bepaald worden of ze meer voorkomen in één van beide ecotopen en is het niet zinnig om de stations in één van beide te concentreren. In plaats daarvan kunnen ze beter gelijkmatig worden verdeeld over het hele gebied. De stations zijn zoveel mogelijk verdeeld naar gelang de oppervlaktes van de afzonderlijke ecotopen (bijv. bij bedekking van 75% van het totale oppervlak worden binnen dit ecotoop 75% van de stations geplaatst).

8.4.5 Verdeling over open en gesloten gebieden

Binnen alle Habitatrichtlijngebieden zijn of worden gebieden ingesteld die worden gesloten voor bodemberoerende activiteiten. Het eerste doel van het voorliggende T₀ monitoringsplan is de begintoestand van het habitatype te bepalen om zo de ontwikkeling in de toestand van het habitatype landelijk en binnen het Natura 2000 gebied te kunnen volgen en effecten van beheersmaatregelen te kunnen evalueren. Voor dit doel zijn de door Wijnhoven et al. (2013) en in voorliggend rapport aanbevolen stations in alle gebieden gelijkmatig verdeeld over open gebieden en (voorgestelde) gesloten gebieden (gewogen naar relatieve oppervlakken).

8.4.6 Aantonen effectiviteit gebiedssluiting Vlake van de Raan, Doggersbank, Klaverbank

Wijnhoven et al. (2013) hebben uitgewerkt welke 'slimme soorten' op de Vlake van de Raan kunnen dienen als indicatoren voor de toestand van het habitatype H1110. Daarnaast hebben ze berekend hoeveel stations bemonsterd moeten worden met boxcore en bodemschaaft om trends in trefkans en trends in dichtheden aan te kunnen tonen. Met het aanbevolen aantal stations is het mogelijk om veranderingen van ten minste 50% aan te kunnen tonen met een statistische 'power' van 80% bij een meetfrequentie van minstens eens per 3 jaar.

Om verschillen tussen de open en gesloten gebieden aan te kunnen tonen moeten binnen beide gebieden afzonderlijk (open en gesloten) trends in abundantie van slimme soorten vergeleken kunnen worden. Om binnen beide gebieden afzonderlijk trends in trefkans en trends in dichtheden aan te kunnen tonen (verandering 50% met power 80% en meetfrequentie eens per 3 jaar) is binnen elke gebied ten minste het aantal stations nodig dat Wijnhoven et al. (2013) hebben aangeraden voor het gehele Natura 2000 gebied. In voorliggend T₀ monitoringsplan geven we een nadere uitwerking hiervan, uitgaande van Scenario BBG+. Bij het plaatsen van de aanvullende stations voor de effectiviteitsstudie worden zoveel mogelijk dezelfde stations gebruikt als voor de toestand monitoring, maar in een aantal gevallen zijn extra stations nodig. Dit omdat voor de toestand monitoring de stations zo gelijk mogelijk zijn verspreid over de verschillende ecotopen en voor de effectiviteitsstudie de stations zoveel mogelijk in vergelijkbare ecotopen zijn geplaatst.

8.5 Verwerking van de monsters

De verwerking van de monsters kan veel tijd in beslag nemen. Daarom wordt hier een aanbeveling gedaan voor wat minimaal uitgezocht en geanalyseerd zou moeten worden om de verschillende vraagstellingen te kunnen beantwoorden :

- aan-/afwezigheid typische soorten;
- aan-/afwezigheid slimme soorten;
- trends in trefkans van slimme soorten;
- trends in dichtheden van slimme soorten;
- berekening van AMBI index;
- aanwas en veroudering;
- biodiversiteitsindex.

8.5.1 Aan-/afwezigheid typische en slimme soorten

In voorgaande tekst is beschreven hoeveel stations minimaal bemonsterd moeten worden om soorten die aanwezig zijn boven een bepaalde dichtheid met een >95% trefkans te vangen. Vervolgens zouden bij het uitzoeken van de monsters alleen de typische soorten verwerkt kunnen worden, wat een tijdbesparing oplevert bij voornamelijk de boxcore monsters waarvoor de verwerkingstijd over het algemeen langer is.

Vervolgens kan ervoor gekozen worden om te stoppen met uitzoeken zodra alle typische soorten zijn aangetroffen. Bij deze werkwijze wordt een soort al aangemerkt als 'aanwezig' als er minstens een individu is aangetroffen. Echter, dit geeft geen beeld van de dichtheid waarbij de soort voorkomt. Een soort die bij zeer lage dichtheid voorkomt (bijvoorbeeld 1 individu per 100 km²) kan toevallig worden aangetroffen en scoort dan als 'aanwezig' terwijl de ecologische betekenis van deze soort en de waarde als indicator voor een goede structuur en functie verwaarloosbaar is. Daarom wordt toch aanbevolen om alle genomen monsters te verwerken, en om de monsters geheel uit te zoeken.

Binnen de WOT survey in de kustzone worden alle monsters aan dek verwerkt volgens een protocol dat is ontwikkeld om een betrouwbare bestandsschatting voor verschillende schelpdiersoorten te garanderen. Om een groot aantal stations te kunnen bemonsteren in de beschikbare tijd worden omvangrijke vangsten gesubmonsterd. Zoals in dit rapport uitgewerkt heeft dit echter geen consequenties voor het aan kunnen tonen van aan-/afwezigheid. De verwerking in de WOT survey voldoet dus. Binnen MWTL worden alle genomen boxcore monsters geheel uitgewerkt. Hier wordt niet gesubmonsterd. De aanbevolen extra stations zullen op dezelfde manier uitgezocht moeten worden als gebeurt volgens MWTL protocol.

8.5.2 Trends in trefkans en dichtheden slimme soorten

Door Wijnhoven et al. (2013) is berekend wat de trefkans is van de typische soorten en slimme soorten met de huidige monitoring, en hoeveel stations nodig zouden zijn om met 95% zekerheid aanwezigheid aan te kunnen tonen. Deze berekening is gedaan op basis van beschikbare gegevens uit bemonsteringen met de NIOZ schaafl, waarbij per gebied tot 36 monsters beschikbaar waren. Ook hebben zij berekend hoeveel stations nodig zijn om een verandering in trefkans van 50% te vinden. Trefkans wordt bepaald door de gemiddelde dichtheid waarbij soorten voorkomen, hun verspreidingspatroon (random of geclusterd) en het bemonsterde oppervlak per station. Als het om zeldzamere soorten zou gaan, zou de hele vangst uitgezocht moeten worden. De typische en slimme soorten zijn echter gekozen omdat dit relatief abundante soorten zijn waar trends relatief goed van berekend kunnen worden. Voor de soorten die met een schaafl gevangen worden is het in de kustzone de vraag of de WOT methodiek voldoet, of dat er aanpassingen nodig zijn. De survey is specifiek opgezet voor *Spisula subtruncata* en andere abundante schelpdiersoorten. Daarnaast worden enkele andere benthos soorten ook goed bemonsterd. *Spisula subtruncata*, *Macoma balthica*, *Pagurus bernhardus*, *Chamelea striatula* en *Ophiura ophiura*. Bij het berekenen van trefkansen en veranderingen daarin dient dan wel de factor waarmee is gesubmonsterd verrekend te worden. *Lanice conchilega* en *Echinocardium cordatum* worden binnen WOT kwalitatief meegenomen. Om deze soorten kwantitatief mee te nemen is niet mogelijk. Er wordt nu een inschatting gemaakt van de hoeveelheden: niets, weinig, middelmatig en veel, en dit in twee grootteklassen.

Op de Doggersbank zouden alle schaaflmonsters geheel verwerkt moeten worden. Om de monsters aan dek sneller te kunnen verwerken kan ervoor gekozen worden om alleen de typische soorten en de slimme soorten te verwerken en de rest niet.

Boxcore stations zouden in zijn geheel verwerkt moeten worden zonder submonsteren, gezien het reeds beperkte monsteroppervlak. Het selectief uitzoeken van de typische en slimme soorten kan in het laboratorium een tijdswinst opleveren, maar berekening van een biodiversiteitsindex of AMBI is dan niet meer mogelijk.

8.5.3 Biodiversiteit en AMBI

Om biodiversiteitsindices en AMBI score te kunnen berekenen is het nodig om de vangsten geheel uit te werken: alle soorten moeten worden gedetermineerd. Al eerder is geconstateerd dat biodiversiteit en AMBI, alsmede overige multimetrische indices, het beste berekend kunnen worden aan de hand van boxcore resultaten. Schaafl gegevens zijn hier minder geschikt voor. Dit heeft dus geen consequenties voor uitwerking van schaafl monsters.

8.5.4 Aanwas en veroudering

Schaafl monsters lenen zich bij uitstek voor monitoring van de grotere en langlevende benthossoorten, waaronder veel schelpdiersoorten en sommige krabben. Voor een analyse van aanwas en veroudering is het vooral van belang dat bepaalde soorten worden opgemeten. In de WOT survey worden alle schelpdieren opgemeten. Vooruitlopend op het monitoringplan voor Natura 2000 / KRM is besloten om in 2013 te beginnen met het indelen van de aangetroffen krabben in mannelijk en vrouwelijk, en worden alle carapax (rugschild) breedtes opgemeten. Voor de nieuwe schaafl stations op de Doggersbank wordt ook aanbevolen om alle aangetroffen schelpdieren en krabben op te meten, en om de krabben per sekse in te delen. In aanvulling op wat er minimaal noodzakelijk is om trends in trefkans en dichtheden van typische en slimme soorten aan te tonen zouden alle aangetroffen schelpdieren op soort gebracht, geteld en gemeten moeten worden.

9. T₀ monitoringsplan

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste elementen gegeven voor het T₀ monitoringsplan voor de habitattypen H1110B, H1110C en H1170, binnen de Natura 2000 gebieden Noordzeekustzone, Voordelta, Vlake van de Raan, Doggersbank en Klaverbank. Voor de Klaverbank wordt sterk verwezen naar Lengkeek et al. (2013), welke in opdracht van RWS Waterdienst een aanzet hebben gemaakt voor een meetnetontwerp aldaar.

9.1 H1110B: Noordzeekustzone, Voordelta, Vlake van de Raan

9.1.1 *Monstermethode*

Bemonstering met bodemschaaf vindt al plaats binnen WOT. Aanvullend op de MWTL boxcore stations worden extra stations geplaatst.

9.1.2 *Monstergrid*

Schaaf

In alle gebieden wordt met een schaar (en in de ondiepere delen van de Voordelta met een zuigkor) gemonsterd volgens een gestratificeerd vast grid. Deze opzet blijft ongewijzigd. Deze bemonstering wordt uitgevoerd door IMARES in opdracht van het Ministerie van EZ. In de Noordzeekustzone, Voordelta en Vlake van de Raan zijn respectievelijk 66, 83 en 39 schaar stations random gekozen uit de WOT stations, zodanig dat deze gelijkmatig verdeeld zijn over de verschillende zones (ecotopen, open/gesloten). Hier komen op de Vlake van de Raan nog eens 39 stations bij om de effectiviteit van de gebiedssluiting te kunnen bepalen. De in totaal 78 te bemonsteren stations op de Vlake van de Raan bestaan uit 31 bestaande WOT stations en aanvullend 47 extra stations.

Boxcore

Aanvullend op de MWTL stations die al in de Natura 2000 gebieden liggen, worden 10 extra stations geplaatst in de Noordzeekustzone, 12 extra in de Voordelta en 8 extra op de Vlake van de Raan. Hier komen op de Vlake van de Raan nog eens 8 stations bij om de effectiviteit van gebiedssluiting te kunnen bepalen). Evenals in de opzet van MWTL zijn deze vaste stations vooraf random gekozen, zo gelijkmatig mogelijk verdeeld over noord-zuid en west-oost alsmede over ecotopen en te sluiten gebieden (VIBEG Noordzeekustzone, Vlake van de Raan). De verdeling van stations is weergegeven in de figuren voor de Noordzeekustzone (Figuur 14), de Voordelta (Figuur 15 en 16) en de Vlake van de Raan (Figuur 17). De coördinaten zijn weergegeven in Bijlage B.

9.1.3 *Periode*

Het verdient aanbeveling om de monitoring uit te voeren in de periode voordat massaal broed wordt aangetroffen. Omdat broedval massaal kan zijn, maar onder broed ook hoge sterfte op kan treden, kan de aanwezigheid van broed in de monsters leiden tot een grotere variatie van jaar tot jaar in aangetroffen dichtheden, wat de kans op het aantonen van trends aanzienlijk kan verminderen. Het voorjaar en vroege zomer zijn daarom de beste periodes.

Schaaf

De WOT survey wordt uitgevoerd in de periode April – Juni. Dit blijft ongewijzigd. Aanvullende stations dienen zo snel mogelijk na de WOT survey uitgevoerd te worden, in de periode tot en met (half) juli.

Boxcore

MWTL Noordzee wordt uitgevoerd in de periode Maart - April. Dit kan ongewijzigd blijven. De aanvullende boxcore stations dienen in de periode Maart – Mei genomen te worden voor een goede vergelijkbaarheid met de MWTL stations.

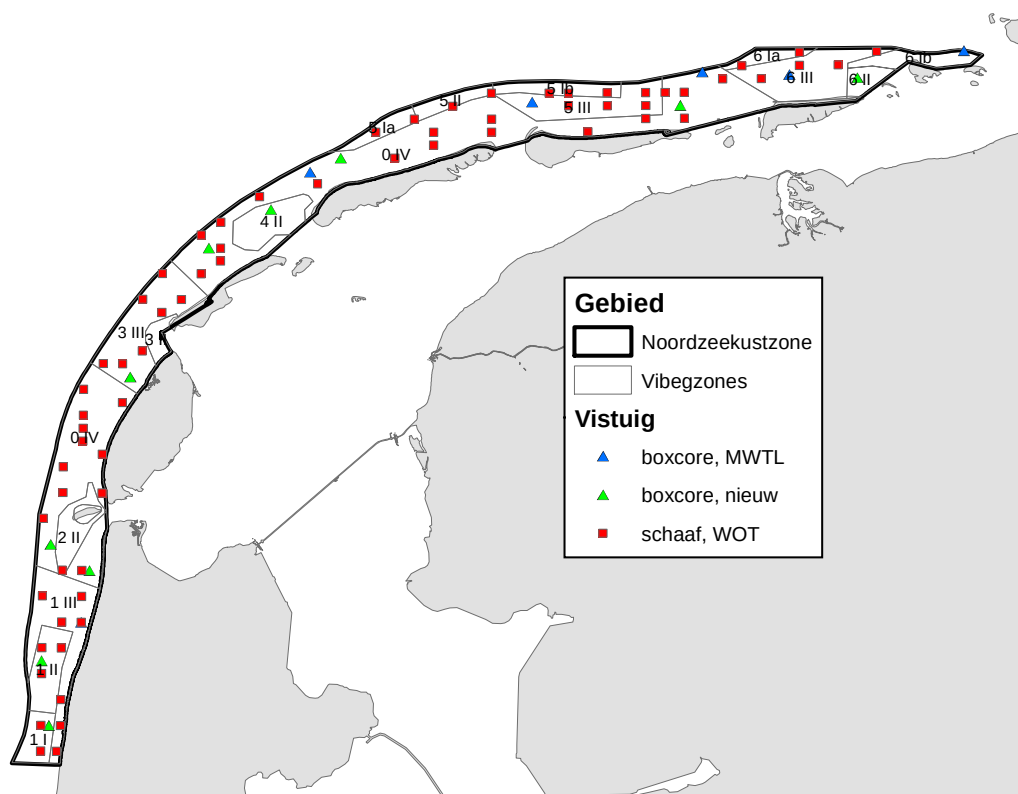
9.1.4 Verwerking monsters

Schaaf

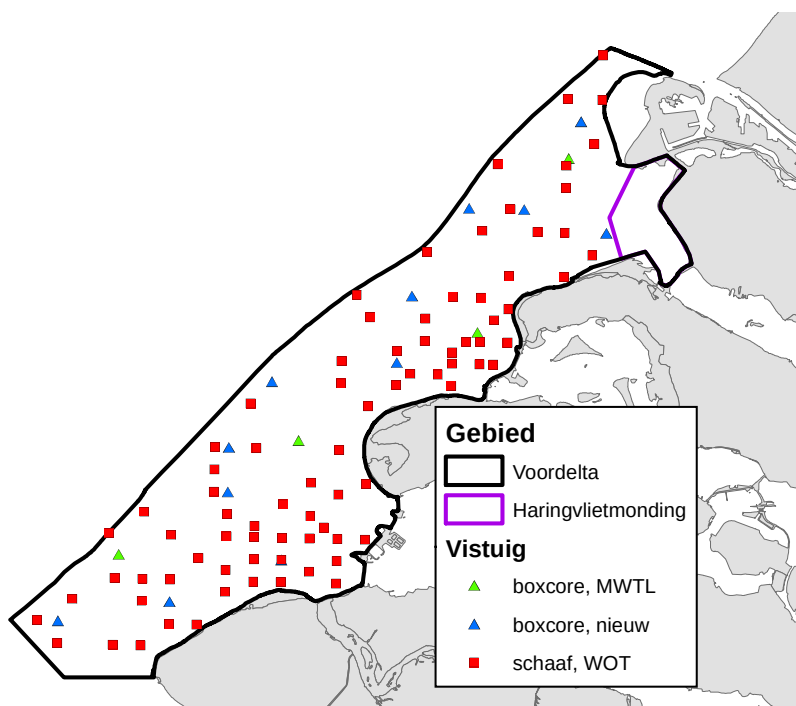
Verwerking van de schaaft monsters in de WOT survey blijft ongewijzigd (Goudswaard et al. 2012). Van de totale vangst wordt een volume van maximaal 6 liter uitgezocht (als de vangst groter is wordt dus een submonster uitgezocht). Wanneer de totale vangst een groter volume heeft dan 100 liter dan wordt een submonster van 12 liter genomen. De bodemschaaf heeft een maaswijdte van 5 mm. Ook aan dek wordt gezeefd over 5 mm. Alle schelpdieren worden gedetermineerd, individueel gemeten, en per soort (sommige soorten per leeftijds/grootteklasse) gewogen. Grotere bodemdieren worden eveneens gedetermineerd en gewogen (kreeftachtigen, stekelhuidigen). Vanaf 2013 worden de krabben op sekse gebracht en wordt de carapax breedte van elke individu gemeten voor zover de tijd dit toelaat binnen het huidige budget.

Boxcore

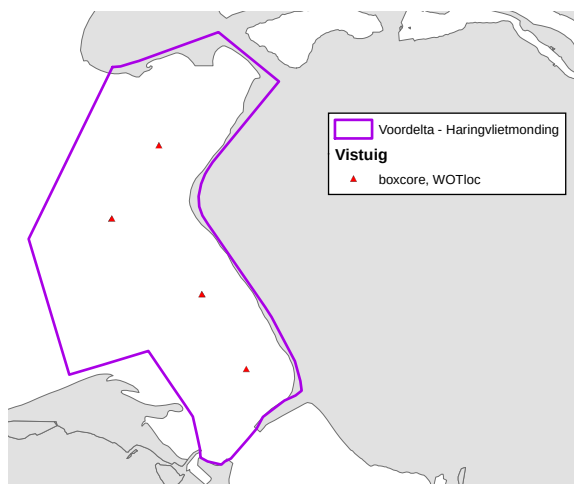
Elke boxcore wordt in zijn geheel uitgezocht volgens MWTL protocol (Verduin et al. 2012). Er wordt dus niet gesubmonsterd. Het gehele monster wordt gezeefd over 1 mm maaswijdte en ter plaatse gefixeerd. Alle aangetroffen soorten worden in het laboratorium gedetermineerd op soortniveau (uitgezonderd sommige groepen die zeer moeilijk te determineren zijn, zoals anthozoa, phoronida en de meeste nemertea) en geteld en gemeten (0,5 mm nauwkeurigheid). Binnen MWTL worden dieren ook gewogen (asvrij drooggewicht) maar voor de vraagstelling binnen Natura 2000 / KRM is dit niet noodzakelijk.



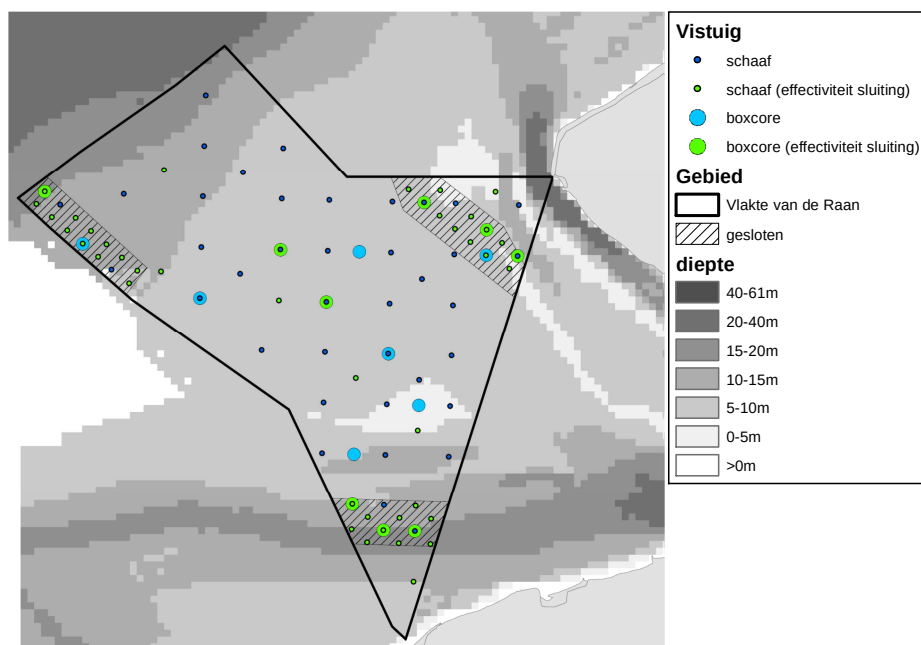
Figuur 14. 16 boxcore stations in de Noordzeekustzone. De bestaande MWTL stations zijn weergegeven als gele stippen, de nieuwe boxcore stations als blauwe stippen. De stations zijn gelijkmatig verdeeld over de gehele Noordzeekustzone en de VIBEG categorieën (zwart omlijnd, gelabeld als categorieën I t/m IV). NB: het meest oostelijk gelegen gele MWTL station ligt precies op de grens van het Natura 2000 gebied.



Figuur 15. 16 boxcore stations en 83 schaaf stations binnen H1110B in de Voordelta (H1110A paars omlijnd). De bestaande 4 MWTL stations zijn weergegeven als groene driehoeken, de nieuwe boxcore stations als blauwe driehoeken. De WOT schaaf stations die geheel uitgezocht moeten worden zijn weergegeven als rode blokjes. De stations zijn gelijkmatig verdeeld over het gehele Natura 2000 gebied.



Figuur 16. Voorgestelde boxcore stations in de Voordelta, H1110 subtype A (Haringvlietmonding).



Figuur 17. Voorgestelde stations op de Vlakte van de Raan. In totaal zijn 8 boxcore en 39 schaaf stations gepositioneerd in zowel het open gebied als het voorgestelde gesloten gebied. Onderscheid is gemaakt tussen de twee doelen: Doel 1 = monitoren toestand en trend in trefkans binnen van het habitattype binnen het N2000 gebied en op landelijke schaal; Doel 2 = monitoren effectiviteit gebiedssluiting. Voor doel 1 zijn 8 boxcore en 39 schaaf stations gelijkmatig verdeeld over de open en gesloten gebieden, gewogen naar relatief oppervlak (blauwe symbolen). De schaaf stations zijn de bestaande WOT stations, aangevuld met 8 nieuwe schaafstations. Voor doel 2 zijn nog eens 8 boxcore stations en 39 schaaf stations geprikt (groene symbolen). Deze 39 schaaf stations zijn allen nieuwe schaaf stations. NB: De gesloten gebieden zijn nog niet definitief vastgesteld. Het meest westelijke gebied is na overleg met de opdrachtgever gewijzigd naar de positionering zoals in deze figuur weergegeven.

9.2 H1110C: Doggersbank

9.2.1 Monstermethode

Op de Doggersbank liggen MWTL stations die met de boxcore worden bemonsterd. Aanvullend worden extra stations met boxcore bemonsterd. Daarnaast moeten stations met een bodemschaaf worden bemonsterd.

9.2.2 Monstergrid

Het monstergrid is weergegeven in Figuur 18, en de bijbehorende coördinaten in Bijlage C.

Schaaf

Doel 1 (monitoring toestand habitatype): Volgens de voorgestelde scenario's moeten op de Doggersbank ofwel 14 of 85 stations met een bodemschaaf bemonsterd worden. Van de 27 stations die in 2007 door NIOZ zijn bemonsterd zijn random 14 stations gekozen die volgens het minst uitgebreide (BBG+) scenario bemonsterd moeten worden. Deze stations zijn zo gelijk mogelijk verdeeld over de deelgebieden (de rug, de noordhelling in het open het te sluiten deel, idem voor de zuidhelling), gewogen naar het relatieve oppervlak van de deelgebieden. De resterende 71 stations binnen het uitgebreidere scenario (BBG+_abundantie) zijn random verdeeld over het gehele gebied waarbij de aantallen stations per deelgebied wederom zijn gewogen naar de relatieve oppervlaktes. Omdat op de rug van de bank grote hoeveelheden schelpgruis in de monsters terecht kunnen komen kan er op deze stations voor gekozen worden om in plaats van 1 trek van 20 m² twee trekken van 10 m² te doen, zodat de vangst de schaaf niet teveel opvult en de vangst aan dek behapbaar blijft.

Doel 2 (monitoring effectiviteit gebiedssluiting): Aanvullend op de aantallen stations nodig voor scenario BBG+ zijn twee scenario's uitgewerkt voor de plaatsing van stations die een vergelijking mogelijk moeten maken tussen open en gesloten gebied. Gewerkt wordt met ofwel 2 zones (open en gesloten; Figuur 18) of met 4 zones (noordhelling open/gesloten en zuidhelling open/gesloten; Figuur 19). Zoals uitgelegd in het vorige hoofdstuk wordt het gebruik van 4 zones aangeraden waarbij eventueel ervoor gekozen kan worden om de monitoring alleen op de zuidhelling uit te voeren. Per zone zijn 14 schaaf stations nodig, dus een totaal van 56 (of 28 als alleen de zuidhelling wordt meegenomen). Deze stations zijn in aanvulling op de stations nodig voor Doel 1.

In totaal zijn volgens scenario BBG+ voor beide doelen 63 schaaf stations nodig (of 35 als alleen de zuidhelling wordt meegenomen). Bemonstering nodig voor Doelen 1 en 2 alsmede het totaal zijn weergegeven in Figuren 18 en 19 en de coördinaten worden gegeven in Bijlage C-2. Extra stations nodig voor Scenario BBG+_abundantie zijn niet weergegeven in de figuren, maar de coördinaten staan wel in Bijlage C-1.

Boxcore

Doel 1 (monitoring toestand habitatype): Op de Doggersbank moeten 20 stations met boxcore bemonsterd worden. Hieronder vallen 8 MWTL stations welke ongemoeid gelaten zijn. De overige 12 stations zijn random gekozen uit de 14 schaaf stations. Deze stations worden dus zowel met boxcore als met bodemschaaf bemonsterd, voor een optimale efficiëntie van de veldcampagne.

Doel 2 (monitoring effectiviteit gebiedssluiting): Aanvullend op de aantallen stations nodig voor scenario BBG+ zijn twee scenario's uitgewerkt voor de plaatsing van stations die een vergelijking mogelijk moeten maken tussen open en gesloten gebied. Gewerkt wordt met ofwel 2 zones (open en gesloten; Figuur 18) of met 4 zones (noordhelling open/gesloten en zuidhelling open/gesloten; Figuur 19). Zoals

uitgelegd in het vorige hoofdstuk wordt het gebruik van 4 zones aangeraden waarbij eventueel ervoor gekozen kan worden om de monitoring alleen op de zuidhelling uit te voeren. Per zone zijn 20 schaaf monsters nodig, dus een totaal van 80 (of 40 als alleen de zuidhelling wordt meegenomen). Deze stations zijn in aanvulling op de stations nodig voor Doel 1.

In totaal zijn volgens scenario BBG+ voor beide doelen 90 boxcore stations nodig (of 50 als alleen de zuidhelling wordt meegenomen). Extra stations nodig voor Scenario BBG+_abundantie zijn niet weergegeven in de figuren, maar de coördinaten staan wel in C-1.

9.2.3 Periode

Het verdient aanbeveling om de monitoring uit te voeren in de periode voordat massaal broed wordt aangetroffen. Omdat broedval massaal kan zijn, maar onder broed ook hoge sterfte op kan treden, kan de aanwezigheid van broed in de monsters leiden tot een grotere variatie van jaar tot jaar in aangetroffen dichtheden, wat de kans op het aantonen van trends aanzienlijk kan verminderen. Het voorjaar en de vroege zomer zijn daarom de beste periodes.

Schaaf

De eerdere bemonstering van NIOZ was niet specifiek gericht op het beschrijven van het aanwezige bodemleven op de Doggersbank. De bemonsteringen hebben in verschillende seizoenen plaatsgevonden. In de T₀ bemonstering, en de daarop volgende monitoring, zou het veldbezoek plaats moeten vinden in de periode maart-juni.

Boxcore

MWTL Noordzee wordt uitgevoerd in de periode Maart - April. Dit kan ongewijzigd blijven. De aanvullende boxcore stations dienen in de periode Maart – Mei genomen te worden voor een goede vergelijkbaarheid met de MWTL stations.

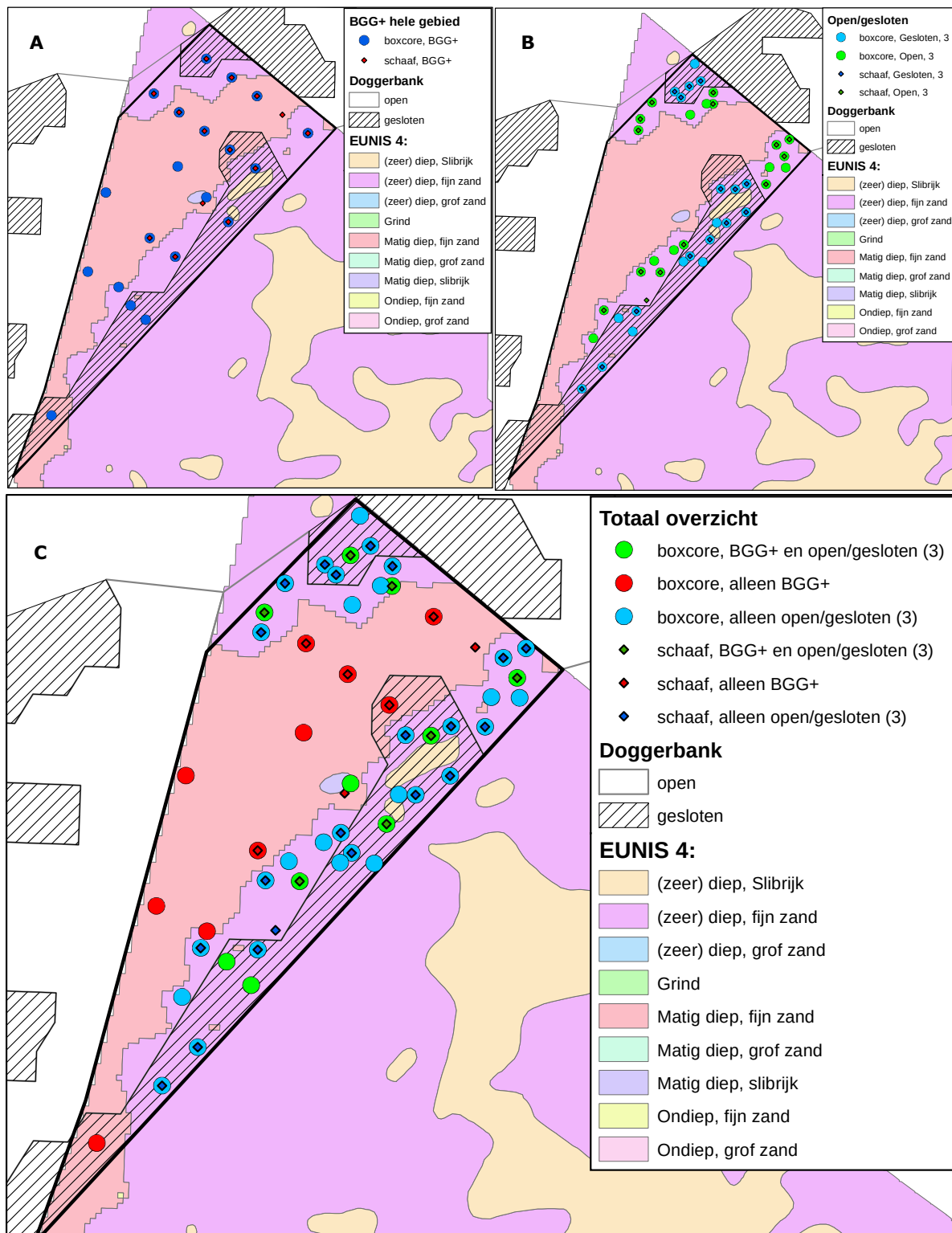
9.2.4 Verwerking monsters

Schaaf

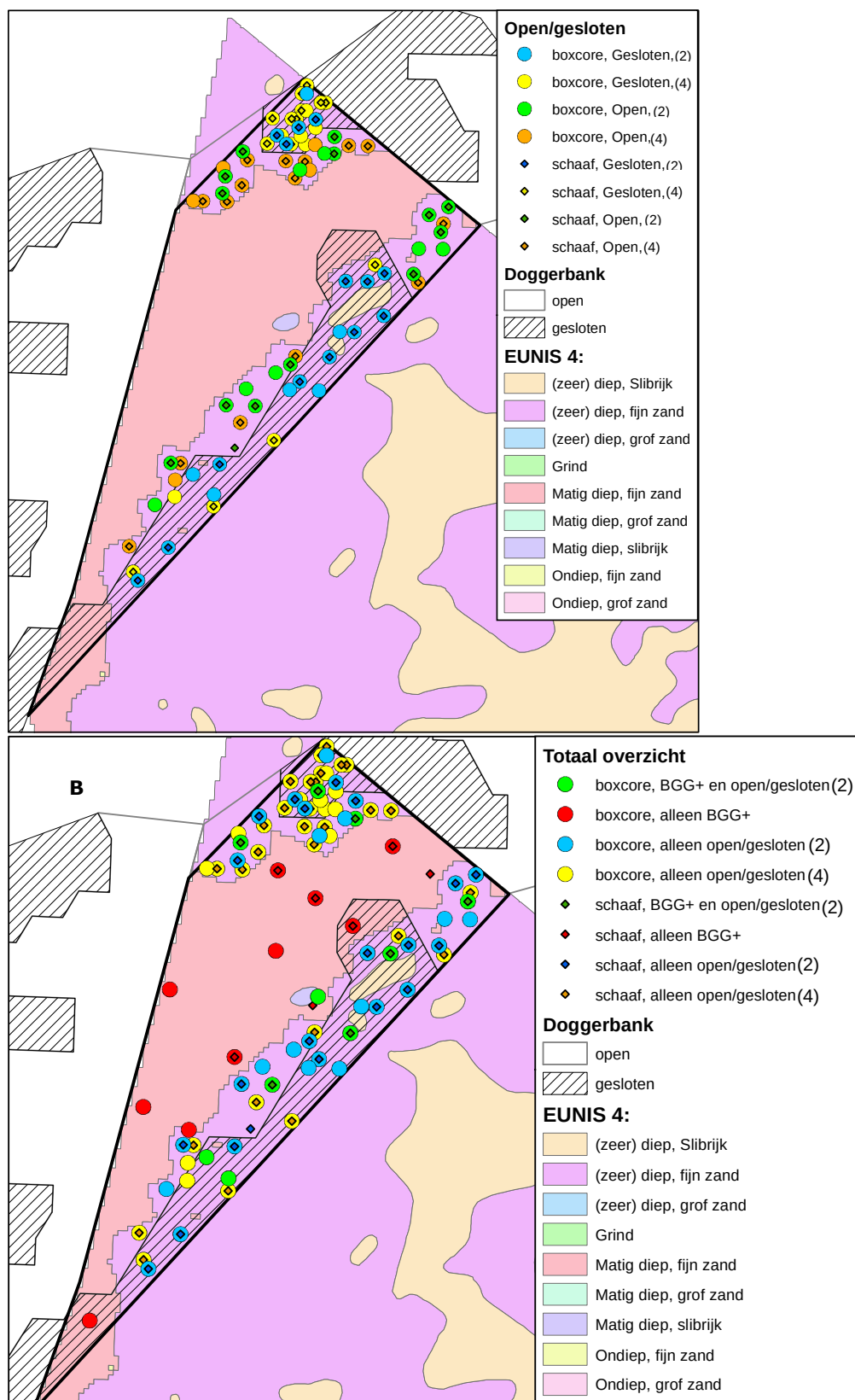
Gezeefd wordt over 5-8 mm. Gezien de lage dichtheden en plaatselijk grote hoeveelheden schelpgruis zal het uitzoeken van de monsters veel tijd in beslag nemen. De gehele vangst moet worden doorzocht op de typische en slimme soorten (het aantal stations is immers bepaald op een bemonsterd oppervlak van 20 m²). Aangetroffen individuen worden aan boord gedetermineerd, geteld, en minstens de slimme soorten worden individueel gemeten.

Boxcore

Elke boxcore wordt in zijn geheel uitgezocht volgens MWTL protocol (Verduin et al. 2012). Er wordt dus niet gesubmonsterd. Het gehele monster wordt gezeefd over 1 mm maaswijdte en ter plaatse gefixeerd. Alle aangetroffen soorten worden in het laboratorium gedetermineerd op soortniveau (uitgezonderd sommige groepen die zeer moeilijk te determineren zijn, zoals anthozoa, phoronida en de meeste nemertea) en geteld en gemeten (0,5 mm nauwkeurigheid). Binnen MWTL worden dieren ook gewogen (asvrij drooggewicht) maar voor de vraagstelling binnen Natura 2000 / KRM is dit niet noodzakelijk.



Figuur 18. Monsterstations in het Nederlandse deel van het Natura 2000 gebied Doggersbank (zwart omkaderd). Monsterlocaties binnen Natura 2000 gebied Doggersbank uitgaande van het "2 zones" scenario. A: beantwoordend aan doel 1 (scenario BGG+); B: beantwoordend aan doel 2 ("2 zones"); C: het totaal van de monsterlocaties. De stations zijn in 1A gelijk verdeeld over de drie bodemdiergemeenschap zones (Rug: matig diep fijn zand; Noordhelling en Zuidhelling: (zeer) diep fijn zand) en de open en binnen FIMPAS te sluiten (zwart gearceerde) gebieden, gewogen naar relatief oppervlak van deze gebieden (waarvan de contouren nog niet definitief zijn).



Figuur 19. Monsterlocaties binnen Natura 2000 gebied Doggersbank uitgaande van het "4 zones" scenario. A: beantwoordend aan Doel 2 ("4 zones"); B: het totaal van de monsterlocaties met een onderscheid tussen het aantal stations nodig voor het "2 zones" scenario aangevuld met het aantal stations nodig voor het "4 zones" scenario.

9.3 H1170: Klaverbank

9.3.1 Monstermethode

Op de Klaverbank wordt door Lengkeek et al. (2013) een combinatie van video techniek en bodemhappen aanbevolen. Ook door Duineveld et al. (2013) wordt een video techniek aanbevolen.

Video

Voor de videotechniek zijn systemen van Bureau Waardenburg (Lengkeek et al. 2013) en het NIOZ (Duineveld et al. 2013) beschikbaar. Met deze methode wordt een video systeem langzaam voortgetrokken over de bodem. Een meetbaar oppervlak wordt zo afgezocht, en de soorten die goed gedetermineerd kunnen worden vanaf de beelden worden geteld. De methodiek wordt verder uitgelegd in de aanzet voor een meetplan van de Klaverbank door Lengkeek et al. (2013). Het per trek onderzochte oppervlak kan variëren naar gelang de trek lengte, maar voor het door Wijnhoven et al. (2013) aanbevolen aantal stations is een trek lengte van 1000 m nodig (zoals toegepast door Duineveld et al. 2013).

Hamon happer

Voor de happen kan het beste een Hamon happer worden gebruikt aangezien dit apparaat speciaal door TNO is ontworpen voor de bemonsteringen van grind en keien. Het bemonsterde oppervlak van dit apparaat zou minstens 0,5 m² moeten zijn. In ieder geval moet de opening de minimale afmetingen hebben van 40x40 cm om ook de keien in de grootte-range 10 – 30 cm te kunnen bemonsteren. Het aantal benodigde stations (Wijnhoven et al. 2013) is gebaseerd op Hamon happen met een oppervlak van 0,2 m² waarbij per station steeds 3 happen zijn genomen. Het totaal bemonsterde oppervlak per station moet dus minstens 0,6 m² zijn.

9.3.2 Monstergrid

Hoewel Lengkeek et al. (2013) voorstellen om eerst het gebied beter in kaart te brengen met side-scan sonar, is dit niet strikt noodzakelijk om al monsterstations te positioneren. Het aantal door Wijnhoven et al. (2013) aanbevolen stations is gebaseerd op surveys waarbij de monsterstations door het hele gebied verspreid lagen. Er moet een beeld verkregen worden van de gehele Klaverbank, niet alleen de sub-straten met de hoogste geassocieerde biomassa. Het monstergrid is weergegeven in Figuur 20 en de bijbehorende coördinaten in Bijlage D. Voor de vergelijking open en gesloten gebieden wordt het noodzakelijker om precies te weten waar precies welke ondergronden liggen. Daarom wordt aanbevolen om een side-scan survey uit te voeren voorafgaand aan de T₀ monitoring. De resultaten kunnen een aanleiding zijn voor het verschuiven van monsterstations (zie ook Hst 7).

Video

Doel 1 (monitoring toestand habitatype): Volgens de voorgestelde scenario's moeten op de Klaverbank ofwel 16 of 77 stations met een videosysteem bemonsterd worden. De 16 stations bestaan uit de 11 stations die Duineveld et al. (2013) in 2011 en 2012 hebben bemonsterd. Daarnaast zijn 5 stations extra gekozen. Alle 16 stations liggen zo gelijkmatig mogelijk verdeeld over de verschillende ecotopen en de open en voorgestelde gesloten gebieden (Figuur 20A). De aanvullende 61 stations zijn eveneens zo gelijkmatig mogelijk verdeeld door binnen de verschillende zones een aantal stations representatief voor het relatieve areaal random te pikken.

Doel 2 (monitoring effectiviteit gebiedssluiting): Aanvullend op de aantallen stations nodig voor scenario BBG+ zijn stations geplaatst voor een vergelijking van open en gesloten gebieden. Per open en gesloten gebied zijn 16 video stations nodig binnen het ecotoop 'grind'. Dit is in aanvulling op de in dit ecotoop reeds geplaatste stations voor Doel 1. Omdat de 'low impact' zone in de Botney Cut niet kan dienen voor de effectiviteitsstudie worden hier geen stations extra geplaatst (Figuur 20B).

In totaal zijn voor Doel 1 en Doel 2 samen, uitgaande van scenario BBG+, 39 video stations nodig (Figuur 20C).

Hamon happen

Doel 1 (monitoring toestand habitatype): Volgens de voorgestelde scenario's moeten op de Klaverbank 17 stations bemonsterd worden met een Hamon happen. De 17 gekozen stations bestaan uit 8 locaties waar Van Moorsel in 2002 Hamon happen genomen heeft (Van Moorsel heeft 62 stations bemonsterd op 8 locaties) (Van Moorsel 2003). Daarnaast zijn wederom, verspreid over de verschillende zones, random 9 aanvullende stations geprikt (Figuur 20A). Een aantal van de locaties bezocht door Duineveld et al. (2013) en door Van Moorsel (2003) lagen zeer dicht bij elkaar. In deze gevallen is één locatie gekozen tussen beide in.

Doel 2 (monitoring effectiviteit gebiedssluiting): Aanvullend op de aantallen stations nodig voor scenario BBG+ zijn stations geplaatst voor een vergelijking van open en gesloten gebieden (Figuur 20B). Per open en gesloten gebied zijn steeds 17 happen stations nodig. Er worden geen extra stations geplaatst in de 'low impact' zone in de Botney Cut.

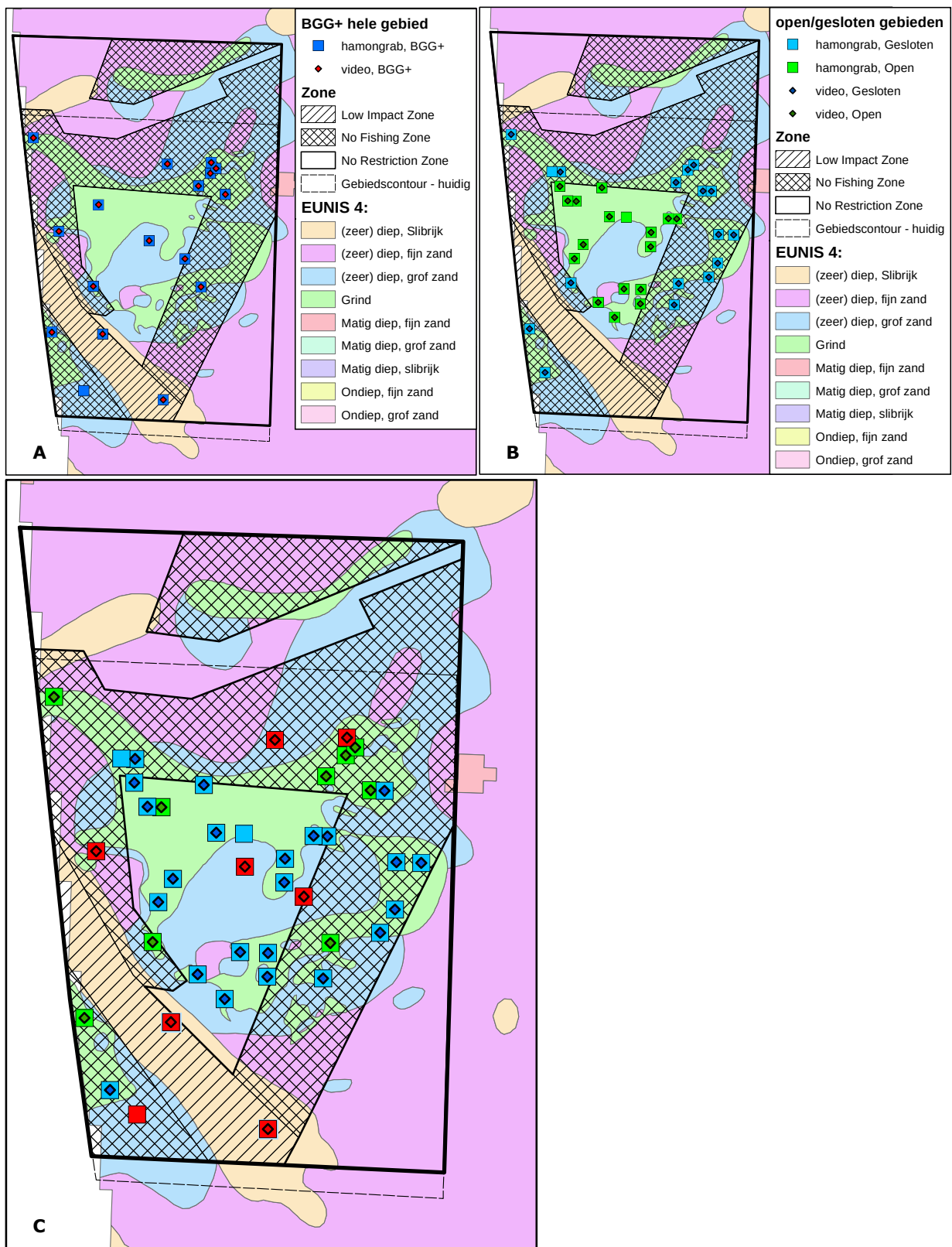
In totaal zijn voor Doel 1 en Doel 2 samen, uitgaande van scenario BBG+, 42 happen stations nodig (Figuur 20C).

9.3.3 Periode

Door Lengkeek et al. (2013) wordt juni aangewezen als de beste maand om de monitoring met video uit te voeren. Ook Duineveld et al. (2013) hebben hun video survey uitgevoerd in de periode juni-juli. De monitoring kan zich het beste beperken tot deze zomerperiode. De happen moeten tijdens dezelfde veldcampagne worden genomen.

9.3.4 Verwerking monsters

De vangst uit de happen wordt direct aan boord gedetermineerd. De typische soorten en 'slimme'/indicatorsoorten worden geteld en individueel gemeten. Van de video beelden worden inschattingen gemaakt van dichtheden en afmetingen. Aanvullend doen Lengkeek et al. (2013) voorstellen voor het registreren van overige karakteristieken, zoals tellen van het aantal lobben per dodemansduim.



Figuur 20. Monsterlocaties binnen Natura 2000 gebied Klaverbank. A: beantwoordend aan doel 1 (scenario BGG+); B: beantwoordend aan doel 2 (3 zones inclusief low impact zone); C: het totaal van de monsterlocaties. De coördinaten van video stations markeren het beginpunt van video transecten.

Kwaliteitsborging

IMARES beschikt over een ISO 9001:2008 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaat-nummer: 57846-2009-AQ-NLD-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2015. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V. Daarnaast beschikt het chemisch laboratorium van de afdeling Vis over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 27 maart 2013 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997; deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie.

Referenties

- Bos OG, Witbaard R, Lavaleye M, Van Moorsel GWNM, Teal LR, Van Hal R, Van der Hammen T, Ter Hofstede R, Van Bemmelen R, Witte RH, Geelhoed S, Dijkman EM (2011) Biodiversity hotspots on the Dutch Continental Shelf. A Marine Strategy Framework Directive perspective. IMARES, Wageningen-UR, Rapport C071/11
- Craeymeersch JA, Hamerlynck O, Hostens K, Vanreusel A, Vincx M (1990) De ekologische ontwikkeling van de Voordelta. Deelrapport 1. De huidige ekologische situatie van de Voordelta. Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek - Rijksuniversiteit Gent, Sectie Mariene Biologie. 92 pp.
- Craeymeersch JA, Leopold MF, Van Wijk MO (2001) Halfgeknotte strandschelp en Amerikaanse zwaardschede: een overzicht van bestaande kennis over visserij, economische betekenis, regelgeving, ecologie van de beviste soorten en effecten op het ecosysteem
- De Jong DJ (1999) Ecotopes in the Dutch Marine Tidal Waters. A proposal for a classification of ecotopes and a method to map them. Rijkswaterstaat, Rijks Instituut voor Kust en Zee, RIKZ rapport 99.017.021
- De Mesel I, Craeymeersch JA, De Vries P, Van der Wal JT, Schellekens T, Brummelhuis EBM (2012) Trends in indicatoren van KRM-Zeebodemintegriteit. Impact van natuurlijke factoren en menselijk handelen: Analyse van schaal en methodiek. IMARES, Wageningen-UR, Rapport C119/12
- De Mesel I, Craeymeersch JA, Schellekens T, Van Zweeden C, Wijsman JWM, Leopold MF, Dijkman EM, Cronin K (2011) Kansenkaarten voor schelpdieren op basis van abiotiek en hun relatie tot het voorkomen van zwarte zee-eenden. IMARES, Wageningen-UR, Rapport C042/11
- Degraer S, Moerkerke G, Rabaut M, Van Hoey G, Du Four I, Vincx M, Henriët J-P, Van Lancker V (2008) Very-high resolution side-scan sonar mapping of biogenic reefs of the tube-worm *Lanice conchilega*. Remote Sensing of Environment 112: 3323-3328
- Duineveld GCA, Lavaleye M, Witbaard R (2013) Video tellingen van megafauna in NATURA2000 gebieden op het Nederlands Continentale Plat - Klaverbank en Doggersbank. Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek van de Zee (NIOZ), Den Burg, Texel
- Eleftheriou A, Holme NA (1984) Macrofauna techniques. In: Methods for the study of marine benthos. Blackwell, 387pp., 2nd edition, Oxford
- Ens BJ, Craeymeersch JA, Fey F, Heessen HJL, Smaal AC, Brinkman AG, Dekker R, Van der Meer J, Van Stralen MR (2007) Sublitorale natuurwaarden in de Waddenzee. Een overzicht van bestaande kennis en een beschrijving van een onderzoekopzet voor een studie naar het effect van mosselzaadvisserij en mosselweek op sublitorale natuurwaarden. IMARES Rapport C077/07
- Goudswaard PC, Perdon KJ, Jol J, Hartog E, Van Asch M, Troost K (2012) Het Bestand aan Schelpdieren in de Nederlandse Kustwateren in 2012. IMARES, Wageningen-UR, Rapport C085/12
- Holtmann SE, Groenewold A, Schrader KHM, Asjes J, Craeymeersch JA, Duineveld GCA, Van Bostelen AJ, Van der Meer J (1996) Atlas of the Zoobenthos of the Dutch Continental Shelf. Ministry of Transport, Public Works and Water Management, North Sea Directorate, Rijswijk, 244 pp.
- Houziaux JS, Craeymeersch JA, Merckx B, Kerckhof F, Van Lancker V, Courtens W, Stienen E, Rabaut M, Perdon J, Goudswaard PC, Van Hoey G, Vigin L, Hostens K, Vincx M, Degraer S (2011) 'EnSIS' - Ecosystem Sensitivity to Invasive Species. Final Report. Brussels : Belgian Science Policy 2011 – Research Programme Science for a Sustainable Development.
- Jak RG, Bos OG, Witbaard R, Lindeboom H (2009) Instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebieden Noordzee. IMARES, Wageningen-UR, Rapport C065/09
- Lengkeek W, Bouma H, Didderen K, Waardenburg HW (2013) Voorbereidingen voor een Natura 2000 monitoringsplan voor Habitatype H1170 op de Klaverbank. Een verkennende veldexpeditie en aanzet voor een meetnetontwerp. Bureau Waardenburg BV, Culemborg, Rapport nummer 13-032
- Leopold MF, Kats RKH, Ens BJ (2001) Diet (preferences) of Common Eiders *Somateria mollissima*. Wadden Sea Newsletter 2001 – 1
- Leopold MF, Verdaat H, Spierenburg P, Van Dijk J (2010) Zee-eendenvoedsel op een recente zandsuppletie bij Noordwijk. IMARES, Wageningen-UR, Rapport C021/10
- Lindeboom H, Dijkman EM, Bos OG, Meesters E, Cremer J, De Raad I, Van Hal R, Bosma A (2008) Ecologische Atlas Noordzee.
- Oele E (1978) Sand and gravel from shallow seas. Geologie en Mijnbouw 57: 45-54
- Paijmans AJ, Asjes J (2012) Mariene monitoring & Natura 2000. IMARES, Wageningen-UR, Rapport C050/12

- Sonnewald M, Türkay M (2012) The megaepifauna of the Dogger Bank (North Sea): species composition and faunal characteristics 1991-2008. *Helgoland Marine Research* 66: 63-75
- Troost K, Van Asch M, Baeye M, Brummelhuis EBM, Davaasuren N, Van den Ende D, Van Lancker V (2013) KBWOT 2012: the use of an acoustic technique in mapping beds of razor clams (*Ensis* sp.). Centrum voor Visserij Onderzoek (CVO) van Wageningen-UR, Rapport 13.001
- Van Banning G, Adema J (2012) Jaarrapport 2011 PMR monitoring natuurcompensatie Voordelta. Deel B. Perceel Abiotiek.
- Van der Sluis MT, Paijmans AJ, Van den Heuvel-Greve MJ, Schobben JHM (2012) Advies Ecologisch Monitoringsprogramma Noordzee ten behoeve van de Kaderrichtlijn Marien en Vogel- en Habitatrichtlijn. IMARES, onderdeel van Wageningen-UR, Rapport C127/12
- Van Moorsel GWNM (2003) Ecologie van de Klaverbank. BiotaSurvey 2002. Ecosub, Doorn
- Van Moorsel GWNM (2011) Species and habitats of the international Dogger Bank. *ecosub*, Doorn
- Verduin EC, Tempelman D, Van Moorsel GWNM (2012) The Macrobenthic Fauna Monitoring in the Dutch Sector of the North Sea, MWTL 2010 and a comparison with previous data. Grontmij and Ecosub, Rapport 290843
- Werkgroep Joint Fact Finding Vlake van de Raan (2013) Joint Fact Finding op de Vlake van de Raan. Gezamenlijk kennistracect voor natuur en visserij op de Vlake van de Raan., Adviesrapport, januari 2013
- Wieking G, Kröncke I (2003) Macrofauna communities of the Dogger Bank (central North Sea) in the late 1990s: spatial distribution, species composition and trophic structure. . *Helgoland Marine Research* 57: 34-46
- Wijnhoven S, Duineveld G, Lavaleye M, Craeymeersch JA, Troost K, Van Asch M (2013) Kader Richtlijn Marien indicatoren Noordzee. Naar een uitgebalanceerde selectie van indicator soorten ter evaluatie van habitats en gebieden en scenario's hoe die te monitoren. Monitor Taskforce Publication Series 2013 - 02. NIOZ, Den Hoorn & Yerseke, Nederland
- Willems W, Goethals P, Van den Eynde D, Van Hoey G, Van Lancker V, Verfaillie E, Vincx M, Degraer S (2008) Where is the worm? Predictive modelling of the habitat preferences of the tube-building polychaete *Lanice conchilega*. *ecological modelling* 212: 74-79

Dankwoord

Rob Witbaard en Magda Bergman van Koninklijk NIOZ worden bedankt voor hun waardevolle commentaren op een vroegere versie van dit rapport. Ook willen we alle aanwezigen bij de workshop op 27 november 2012 bedanken voor hun waardevolle bijdragen (MinEZ Vincent van der Meij, MinI&M Robin Hamerlinck en Suzanne Stuijzand, NIOZ Rob Witbaard en Marc Lavaleye, Bureau Waardenburg Hans Waardenburg en Karin Didderen, Stichting Anemoon Adriaan Gmelig Meyling, Ecosub Godfried van Moorsel, Grontmij Edwin Verduin en David Tempelman, IMARES Marieken van der Sluis, Oscar Bos, Christiaan van Sluis, Johan Craeymeersch, Ilse de Mesel en Kees Goudswaard).

Verantwoording

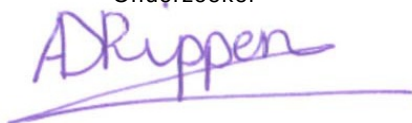
Rapport C049/13

Projectnummer: 43.031.04301

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en het betreffende afdelingshoofd van IMARES.

Akkoord: Anneke Rippen
Onderzoeker

Handtekening:



Datum: 17 juli 2013

Akkoord: John Schobben
Afdelingshoofd

Handtekening:



Datum: 17 juli 2013

Bijlage A. Kartering van biogene structuren (*Ensis* sp. banken) in de Nederlandse kustzone

Margriet van Asch, Kees Goudswaard, Jack Perdon, Eva Hartog, Carola van Zweeden, Douwe van den Ende, Karin Troost en Johan Craeymeersch

1 Inleiding

De aanwezigheid van schelpdierconcentraties op daarvoor geschikte locaties is een kenmerk waarover zesjaarlijks gerapporteerd moet worden voor habitatype H1110B. Schelpdierconcentraties zijn binnen dit habitatype van belang als voedsel voor duikende eenden zoals de Eidereend *Somateria molissima*, en Zwarte zee-eend *Melanitta nigra*. Volgens het profiel van H1110 subtype B gaat het met name om de soorten *Ensis* sp. en *Spisula subtruncata*. Hoewel van deze soorten jaarlijks de aanwezige aantallen en totale biomassa (het 'bestand') in de Nederlandse kustwateren wordt vastgesteld in een WOT survey (Wettelijke Onderzoekstaken; 850 stations), leent deze survey zich niet voor het lokaliseren en karteren van afzonderlijke banken. Daarnaast is er geen reguliere monitoring die zich richt op het karteren van schelpdierbanken in de Nederlandse kustzone. Een moeilijkheid hierbij is dat het om soorten gaat die ingegraven in de bodem leven en dus met het blote oog (of visuele technieken) niet goed zichtbaar zijn. Daarnaast gaat het om gebieden die permanent onder water staan, wat de bemonsteringsmogelijkheden beperkt.

2 Kennisvraag

Doel van deze studie was te onderzoeken tot in hoeverre kartering door middel van bodembemonstering haalbaar is, en hoe intensief deze zou moeten zijn om afzonderlijke banken te kunnen karteren. Daarnaast zijn de bemonsteringsgegevens gebruikt in een KB-WOT studie naar de mogelijke toepassing van een akoestische techniek om banken van *Ensis* sp. te karteren (Troost et al. 2013).

3 Methoden

3.1 Soorten

In deze survey is een poging gedaan om schelpdier banken te karteren. Om deze reden zijn alleen in de bodem levende tweekleppige schelpdieren meegenomen en alle andere organismen niet. Alle dieren zijn geteld en gewogen. Daarnaast zijn intacte exemplaren opgemeten. Alle beschadigde schelpdieren waarvan het schelpslot met een vleesrest zijn aangetroffen zijn ook meegenomen en hiervan is het gewicht bepaald op basis van intacte exemplaren.

3.2 Periode van bemonstering en weerseffecten.

De bemonstering is uitgevoerd in de weken 45 (5-9 Nov.) en 47 (19-23 Nov.) van 2012. Door toenemende wind en oplopende golfhoogte, waarbij de veiligheid van tuigen en personeel niet optimaal was, is op 6 November in de loop van de middag besloten om de bemonstering op te schorten en de beschutting van een haven te zoeken. Op 8 en 23 November is in verwachting van een te hoge zeegang niet uitgevaren. Van de 10 Vaardagen zijn er daarmee 2.5 verloren gegaan (25%), wat in een stormseizoen niet ongebruikelijk is.

3.3 Materiaal

3.3.1 Vaartuig

Voor de bemonstering is gebruik gemaakt van de BRA 7 "JADE", een commerciële viskotter onder Duitse vlag die veelvuldig wordt ingezet voor bemonsteringen op de Nederlandse kust. Het schip is 24 meter lang en heeft een diepgang van 4.7 meter en is daarmee een geschikt vaartuig voor de open kust om ook bij minder gunstig weer stabiel en vooral veilig te kunnen doorwerken. Alle navigatie naar de geselecteerde locaties en alle viswerk is verricht door de vaste bemanning van het schip. In het visruim van het schip is een ruimte gecreëerd waar de aangetroffen levende dieren op naam gebracht zijn en digitaal opgeslagen in een database. Alle dieren zijn na registratie over boord gezet.

3.3.2 Plaatsbepaling

Vooraf aan deze survey is het geselecteerde gebied onderzocht met een multibeam sonar in het kader van KB-WOT onderzoek (Troost et al. 2013). Op basis van die survey is het te onderzoeken gebied voor deze survey bepaald (Figuur 1). De BRA 7 beschikt over het navigatie programma Quodfish en MaxSea. Vooraf aan de uitvoering van het veldwerk is een raster van locaties bepaald die in de eerste week bevist zouden worden. Naar aanleiding van de resultaten in de eerste week zijn de te monsteren locaties in de tweede week vastgesteld. Deze zijn zo gekozen dat ze -voor een deel van het gebied - tussen de locaties die de eerste week al bemonsterd waren invielen, en zo een zeer dicht monstergrid ontstond met een afstand tussen de monsterlocaties van 175 meter. Dit gebied is zo gekozen, op basis van de gegevens uit de eerste week, dat in ieder geval een gebied met hoge dichtheden (een 'bank') en 2 randen van de bank aanwezig waren in het dichtbemonsterde deel.

Op alle locaties is eerst een boxcorer monster genomen en over dezelfde locatie is vervolgens een sleep met de bodemschaaf gemaakt. Deze locaties zijn als afzonderlijke monsternummers in de kaart gezet. De boxcorer locatie als een punt, de bodemsleep als een gevaren tracé waarbij het moment van zetten, vastzetten van de lier bij bodembereik, ophalen van de schaar en weer bovenwater komen als vier aparte punten op dit tracé zijn opgeslagen. Het afgelegde tracé van het bodemcontact kan op deze wijze worden bepaald. Alle locatie bepalingen zijn opgeslagen in het centrale databestand voor schelpdieren bij IMARES te Yerseke.

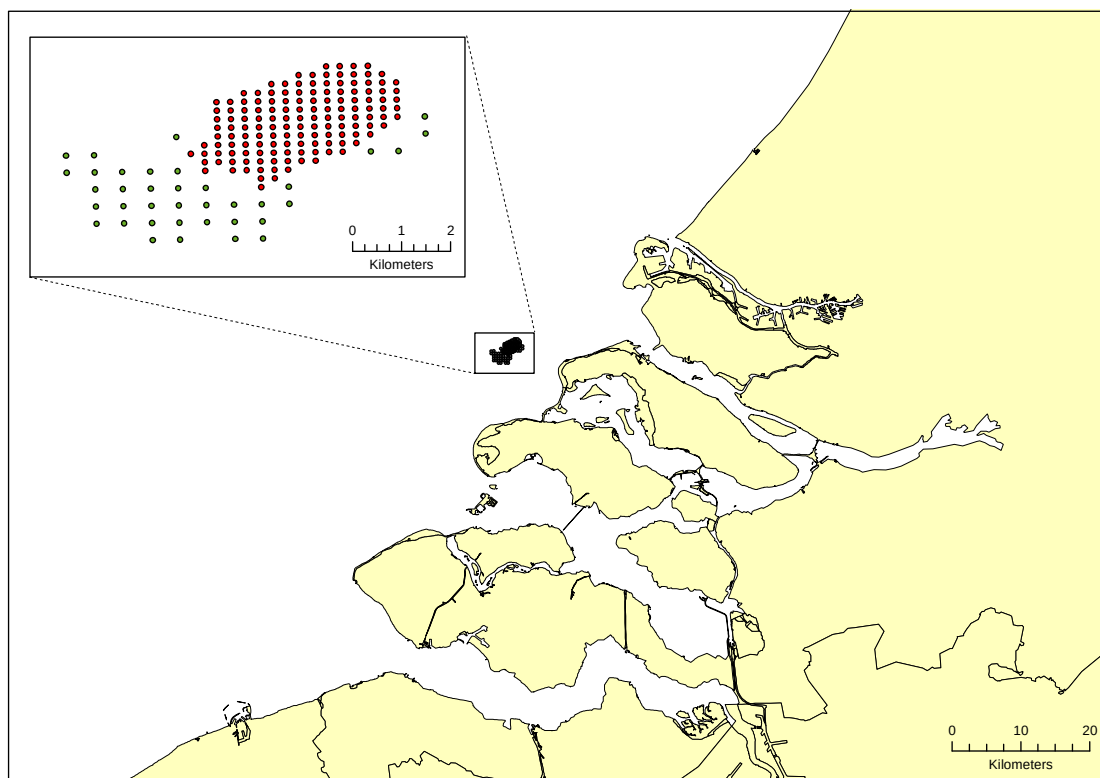
3.3.3 Boxcorer

De gebruikte boxcorer is van het Reineck type met een doorsnede van de monsterketel van 31.4 cm en deze ketel heeft daardoor een monster oppervlak van 0.0774 m². Alle monsters die bij bovenhalen naar het oordeel van de reisleider lekten, te weinig sediment bevatten of anderszins verdacht waren niet juist te zijn genomen zijn afgewezen en opnieuw genomen. Na het aan boord halen van de boxcorer is het monster gestort op een sorteerzeef met gaatjes die een doorsnede van 5 mm hebben. Op deze zeef is het monster uitgespoeld. In de tweede week is van (bijna) alle monsters een digitale fotogemaakt. In alle gevallen is het totale monster uitgezocht en genoteerd.

3.3.4 Bodemschaaf

De ingezette bodemschaaf is van het Noordzee type dat ook voor de Wettelijke Onderzoek Taak (WOT) bemonstering van de kustzone is ingezet en ook voor de PMR (Maasvlakte II compensatie bemonstering) is gebruikt. De bodemschaaf heeft een mes met een diepte van 7 en een breedte van 10 cm. In de meeste gevallen wordt over een afstand van rond de 150 meter gesleept zodat een oppervlak van 15m² is verzameld. Alle bodemschaaf monsters die verdacht werden niet juist te zijn uitgevoerd of die een overvolle verzamelbak opleverden zijn afgewezen en herhaald tot een bevredigend monster is verkregen. De bodemschaaf is geleegd in een stortbak met gaatjes van 5 mm doorsnede en daar gespoeld. Van

volumineuze monsters zijn een subsample genomen van minimaal 6 liter en dat monster is geheel uitgezocht en genoteerd. De afgelegde afstand van de schaaaf over het bodemoppervlak is vastgesteld d.m.v. een tellerwiel dat bij bodemcontact een elektronische teller activeert. De methodiek gevolgd voor de bodemschaaaf is dezelfde als in de jaarlijkse WOT survey (Goudswaard et al. 2012).



Figuur 1: bemonsterde locaties. Rode punten vormen dat deel van het monstergrid waar de afstand tussen de bemonsterde punten het kleinst (175m) was.

4 Resultaten

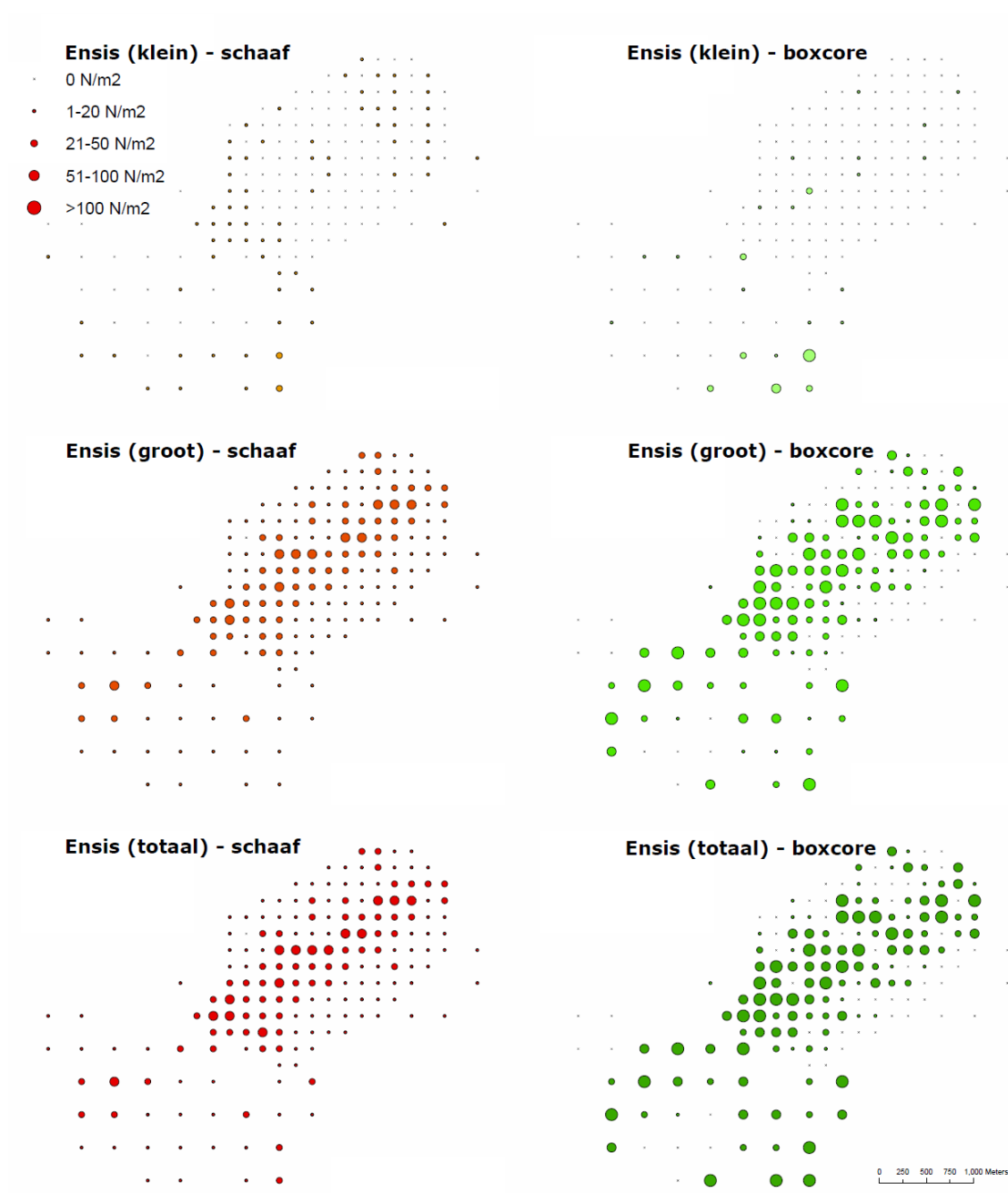
Tijdens de survey zijn 12 verschillende schelpdieren aangetroffen (zie Tabel 1). Mesheft (*Ensis* sp.), rechtsgestrepte plaatschelp (*Angulus fabula*) en witte dunschaal (*Abra alba*) werden hierbij het vaakst aangetroffen. Met de schaafebemonstering is slechts op één locatie geen *Ensis* aangetroffen, op alle andere (179) locaties wel. Bij bemonsteringen met de schaaaf worden soorten vaker waargenomen dan bij bemonsteringen met de boxcorer. Dit komt omdat het bemonsterde oppervlak met de schaaaf relatief veel groter is ($\sim 15\text{m}^2$, vs. $\sim 0.078\text{m}^2$), waardoor de kans groter wordt om een soort aan te treffen. Daar waar de bodemschaaaf een meer geïntegreerd beeld geeft over een groter oppervlak, worden met de boxcore meer extreme waarden gevonden: hogere en lagere waarden dan met de bodemschaaaf, dus een grotere variatie in de boxcore monsters.

Voor mesheften (Figuur 2) is ook de ruimtelijke verspreiding weergegeven. Hoewel mesheften op vrijwel elke locatie zijn aangetroffen, worden ze wel met name in het middelste gebied veel meer aangetroffen dan aan de randen. De bemonstering was er dan ook op gericht om een (deel van) een *Ensis* bank te karteren. De *Ensis* gegevens zijn dan ook gebruikt voor het testen van de methodiek (zie verderop).

De ruimtelijke verspreiding van vier andere aangetroffen soorten staat in Figuur 3. Zaagje (*Donax vittatus*) en halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*) worden vooral aangetroffen aan de zuidoost kant van het bemonsterde gebied, daar waar relatief minder *Ensis* voorkomt. De rechtsgestrepte plaatschelp (*Angulus fabula*) en witte dunschaal (*Abra alba*) komen evenwel redelijk verspreid over het hele gebied voor.

Tabel 1: Lijst van aangetroffen soorten tijdens de survey.

Soort	Aantal locaties	
	schaaf	boxcore
<i>Abra alba</i>	120	18
<i>Angulus fabula</i>	110	58
<i>Angulus tenuis</i>	3	0
<i>Chamelea gallina</i>	1	2
<i>Donax vittatus</i>	75	5
<i>Ensis sp.</i>	178	123
<i>Lutraria lutraria</i>	31	1
<i>Macoma balthica</i>	2	1
<i>Spisula elliptica</i>	21	1
<i>Spisula solida</i>	1	0
<i>Spisula subtruncata</i>	79	3
<i>Venerupis corrugata</i>	1	0
Totaal bemonsterd	179	179



Figuur 2: Dichtheid aangetroffen Ensis sp. (aantal/m²) op de monsterlocaties. Bemonsteringen met de schaaaf (links) en met de boxcore (rechts). Apart voor kleine Ensis (<16 mm breed) en grote Ensis (≥16 mm breed), en voor alle aangetroffen Ensis samen.



Figuur 3: Dichtheid (aantal/m²) van witte dunschaal (*Abra alba*), rechtsgestreepte plaatschelp (*Angulus fabula*), zaagje (*Donax vittatus*) en halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*) op de monsterlocaties. Bemonsteringen met de schaaaf (links) en met de boxcore (rechts).

4.1 Effect van bemonsteringsdichtheid op aantal- en bankoppervlakte-schattingen

De resultaten van de uitgevoerde survey zijn gebruikt om te testen hoe dicht het monstergrid moet zijn om een schelpdierbank te karteren, en om een schatting te geven van de totale aantallen schelpdieren. De belangrijkste focus hierbij is hoe de dichtheid van het monstergrid de aantals- en bankoppervlakte-schattingen beïnvloedt. Hierbij is zowel naar de schaaf als de boxcore gekeken. Verschillende monstergrid dichtheden zijn gesimuleerd, om vervolgens te analyseren wat er met de aantals- en bankoppervlakte-schattingen gebeurt.

Bij de survey is voor een groot deel van het gebied gebruik gemaakt van een zeer dicht monstergrid (175 m tussen de monsterpunten, 142 punten totaal). Bij een gesimuleerde uitdunning werd het oorspronkelijke grid uitgedund tot de helft van het aantal monsterpunten (250 m tussen monsterpunten, 71 punten bemonsterd), en een kwart van het oorspronkelijke aantal punten (350 m tussen de monsterpunten, 35 punten over per bemonstering).

4.1.1 Effecten van bemonsteringsdichtheid op aantalsschattingen

Om deze vraag te beantwoorden is een statistische benadering gebruikt. Met behulp van bootstrapping (Bult *et al*, 2004) is het betrouwbaarheidsinterval vastgesteld, zowel voor het dichte grid als het uitgedunde grid. Hierbij is er gesimuleerd dat er 'random' punten uit het daadwerkelijk waargenomen survey worden genomen, met terugleggen, d.w.z. dat dezelfde punten meermaals getrokken kunnen worden. Deze punten leveren dan een schatting van het totale aantal individuen in het gebied op, en door dit te herhalen ($N=10000$) kan een betrouwbaarheidsinterval van de bepaalde aantalsschatting worden bepaald. Deze methodiek wordt ook toegepast in de jaarlijkse WOT survey. Hierbij is dus niet van tevoren het grid specifiek uitgedund, maar kan random de helft of een kwart van het aantal punten worden getrokken. Schattingen met de boxcorer vertonen een grotere variatie dan met de schaaf, en hebben dus een groter betrouwbaarheidsinterval, dat wil zeggen dat de aantalsschatting met meer onzekerheid is omgeven. Halvering van de monsterpunten maakt de schatting van de totale aantallen anderhalf maal zo onnauwkeurig. Bijvoorbeeld bij de schaaf, voor het dichte grid, is het bestand 94 miljoen individuen (-15%, +14%). Bij de helft van het grid is het betrouwbaarheidsinterval (-22%, +20%) en bij uitdunning tot een kwart van het grid neemt de betrouwbaarheid van de schatting verder af tot (-31%, +28%). Bij de boxcorer is het bestand bij het dichte grid 184 miljoen individuen (-19%, +18%), en neemt de betrouwbaarheid af tot (-27%, +25%) bij het halve grid, en (-39%, +35%) bij een kwart van de monsterpunten. Bovenstaande resultaten laten zien dat de variatie toeneemt wanneer de grid-dichtheid afneemt, en dat daarmee de schatting van de aantallen individuen die aanwezig zijn onnauwkeuriger wordt. Het hangt dan af van de gewenste betrouwbaarheid af hoeveel punten er minimaal nodig zijn om een voldoende betrouwbare inschatting van de aanwezige aantallen te kunnen leveren.

4.1.2 Effecten van bemonsteringsdichtheid op bankoppervlakte-schattingen

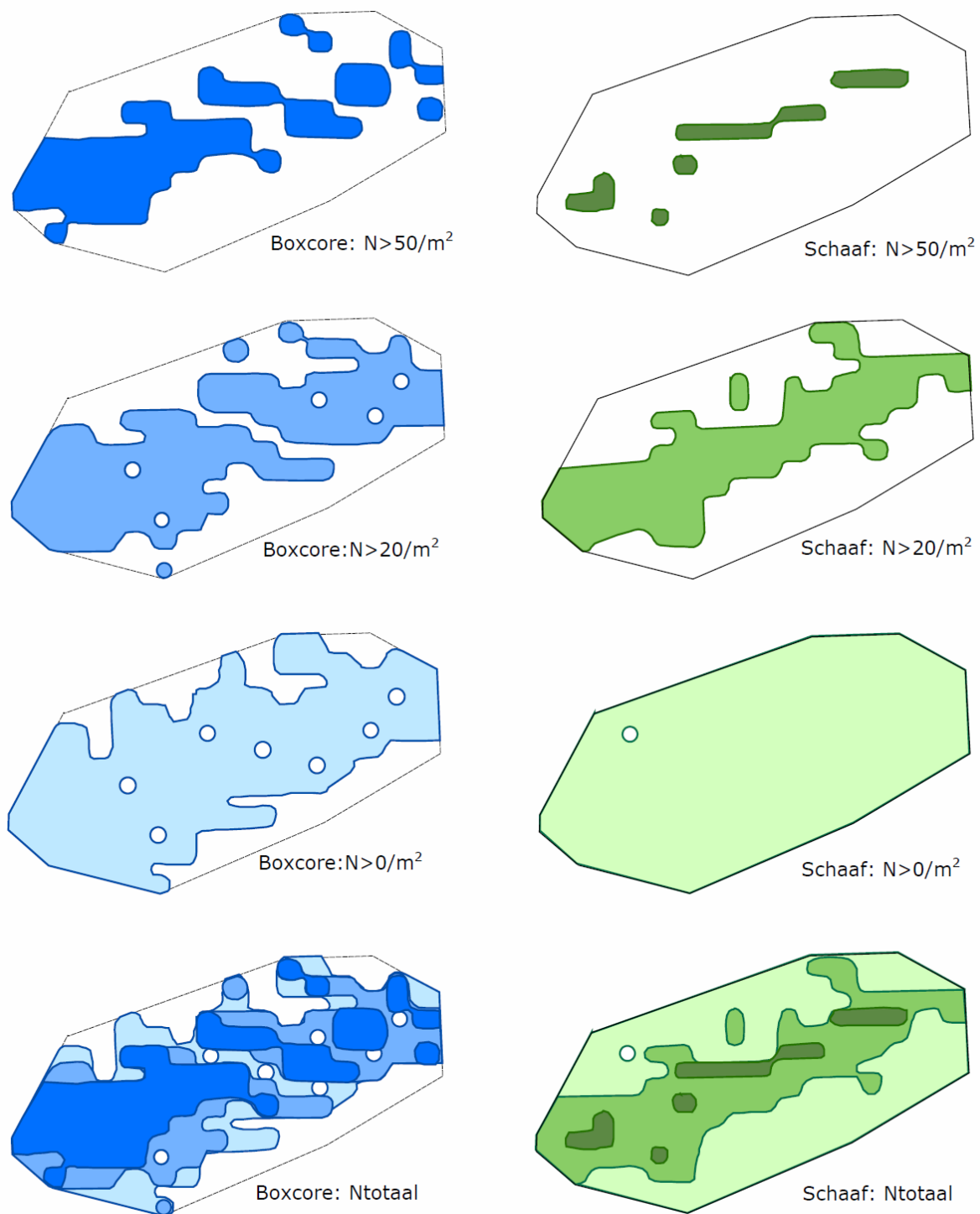
De belangrijkste doelstelling van dit onderzoek was te onderzoeken of het mogelijk is om schelpdierbanken in kaart te brengen met behulp van bodembemonsteringen en zo ja, hoe dicht het grid zou moeten zijn. Hiervoor is echter nog een factor van belang: de oppervlakte van een bank is afhankelijk van de grensdichtheid waarbij men nog van een bank spreekt. Voor vogels zijn bovendien met name hoge dichtheden van belang. Hierbij een overzicht hoeveel oppervlak er aanwezig is, uitgaand van verschillende minimale dichtheden (Tabel 2). Hiervoor zijn steeds alle monsterpunten gebruikt in het stuk met het dichte grid. Deze schattingen zijn echter ook afhankelijk van het aantal punten: wanneer er minder tussenliggende punten zijn, zal de variatie in oppervlak toenemen, en ook de vorm van de bank steeds minder betrouwbaar kunnen worden vastgesteld. Dit is ook geïllustreerd in figuren 4-7. Binnen het gebied waar *Ensis* is aangetroffen, zijn nog behoorlijke verschillen in dichtheid aanwezig. Met name de hogere dichtheden, vanaf $20/m^2$, komen maar op een veel kleiner oppervlak voor. Wanneer de bank

bemonsterd zou zijn met een minder dicht grid, dan wordt niet alleen de totale schatting van aanwezige aantallen en oppervlak onnauwkeuriger, maar ook de precieze vorm van dit gebied is veel minder duidelijk vast te stellen (Figuur 6 en 7) en wordt afhankelijker van de toevallige ligging van de punten (Tabel 2, vergelijking tussen de 4 'kwart' grid selecties). Voor vogels zijn met name de hoge dichtheden ($>50/m^2$) van belang. Deze punten komen relatief weinig voor. Met name bij deze voor vogels relevante dichtheden ($>50/m^2$), is duidelijk zichtbaar dat de contouren van de bank slecht zijn te herleiden uit de monsternames. Bij een lagere monsterdichtheid is eigenlijk alleen nog waar te nemen dat er locaties binnen het gebied zijn waarbij deze dichtheid voorkomt, maar de precieze vorm en omvang is niet meer vast te stellen. Toch zijn de afstanden relatief klein: bij het dichte grid is de afstand tussen de monsterpunten 175 meter, maar na uitdunning tot een kwart van dit grid was de onderlinge afstand nog steeds maar 350 meter. Dan hangt het dus af van de grootte van de te verwachten banken, welke resolutie nog fijn genoeg is om de bank (contouren) te kunnen herleiden.

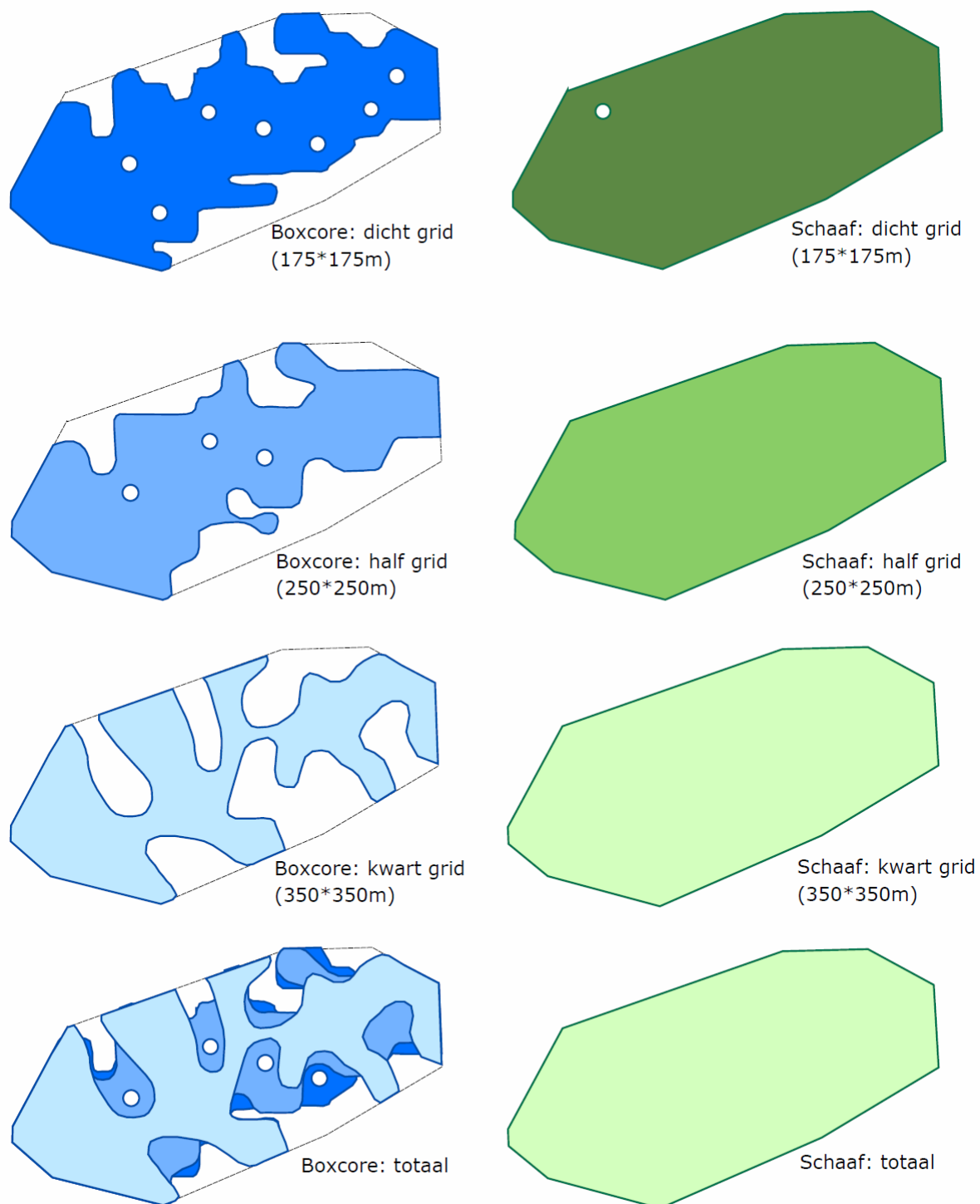
Tabel 2: oppervlakte (hectare, boven) en bestand (miljoen individuen, onder) bij verschillende minimum dichtheden (tweede kolom). Hierbij werd het volledige, dichte grid (175 m), en 2 grids uitgedund tot de helft (250 m) en 4 grids uitgedund tot een kwart (350 m) van het oorspronkelijke grid. NB de uitgedunde grids samen vormen steeds weer het complete grid.

Oppervlakte bank (ha)		grid 175*175m	grid 250*250m		grid 350*350m			
vistuig	dichtheid	opp (ha)	opp (ha)	opp (ha)	opp (ha)	opp (ha)	opp (ha)	opp (ha)
schaaf	alle punten	434.9	434.9	434.9	441	441	428.8	428.8
schaaf	N>0m2	431.8	428.8	434.9	441	441	416.5	428.8
schaaf	N>10m/2	266.4	269.5	263.4	281.8	281.8	257.3	245
schaaf	N>20m2	202.1	208.3	196	208.3	220.5	208.3	171.5
schaaf	N>30m2	119.4	122.5	116.4	98	134.8	147	98
schaaf	N>40m2	64.3	85.8	42.9	73.5	24.5	98	61.3
schaaf	N>50m2	42.9	61.3	24.5	49	12.3	73.5	36.8
boxcore	alle punten	434.9	434.9	434.9	441	441	428.8	428.8
boxcore	N>0m2	303.2	306.3	300.1	318.5	330.8	294	269.5
boxcore	N>10m/2	303.2	306.3	300.1	318.5	330.8	294	269.5
boxcore	N>20m2	241.9	238.9	245	257.3	281.8	220.5	208.3
boxcore	N>30m2	205.2	214.4	196	220.5	232.8	208.3	159.3
boxcore	N>40m2	156.2	183.8	128.6	183.8	196	183.8	61.3
boxcore	N>50m2	156.2	183.8	128.6	183.8	196	183.8	61.3

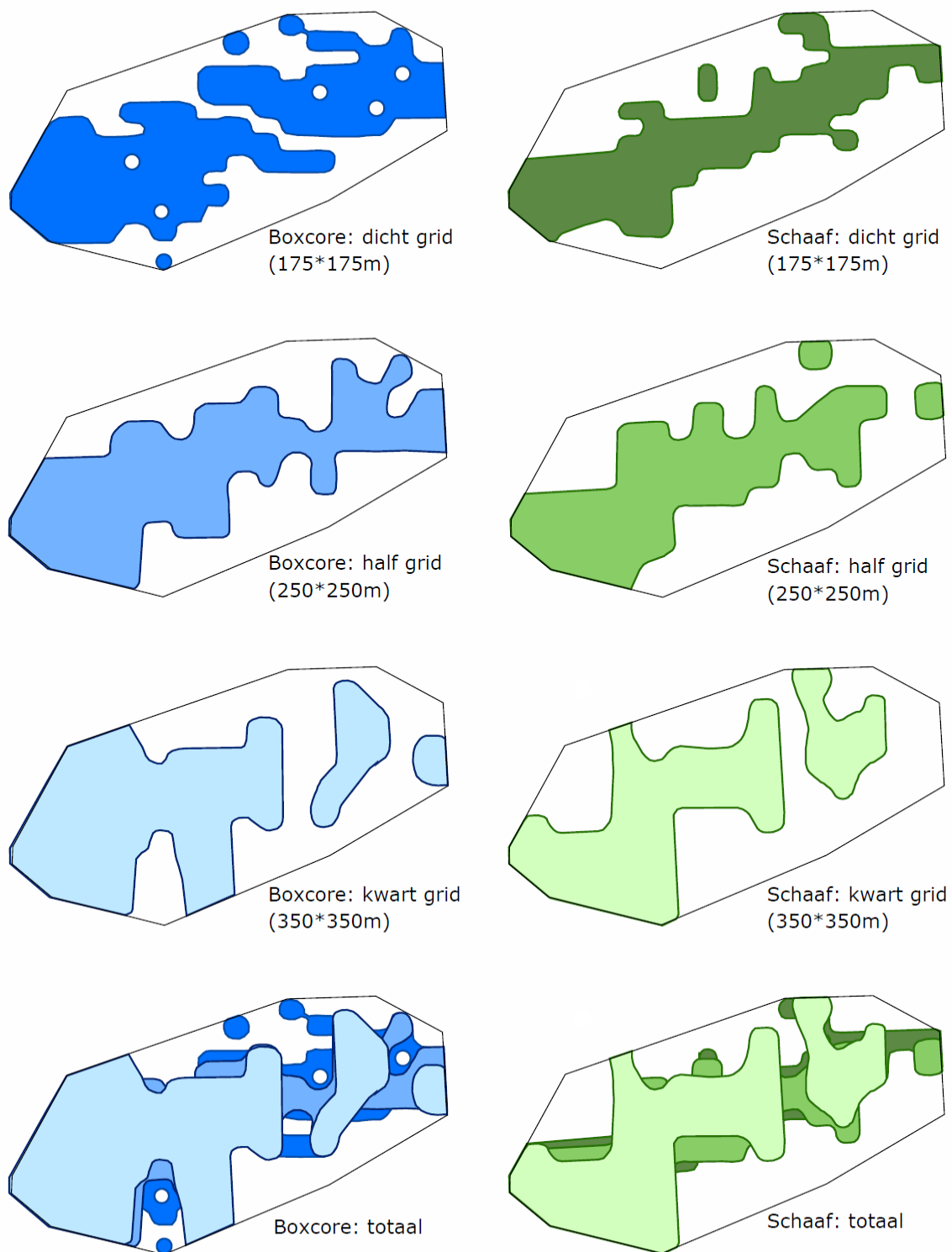
Bestand op bank (milj ind)		grid 175*175m	grid 250*250m		grid 350*350m			
vistuig	dichtheid	Nmiljoen	Nmiljoen	Nmiljoen	Nmiljoen	Nmiljoen	Nmiljoen	Nmiljoen
schaaf	alle punten	94	97.6	90.4	91.7	91.9	103.5	88.9
schaaf	N>0m2	94	97.6	90.4	91.7	91.9	103.5	88.9
schaaf	N>10m/2	86.9	90.4	83.3	84.2	85.4	96.7	81.1
schaaf	N>20m2	77.4	82.1	72.7	74.4	75	89.9	70.3
schaaf	N>30m2	56.3	60.8	51.7	47.3	52.5	74.4	50.9
schaaf	N>40m2	37	48	26.1	37.9	15.2	58	36.9
schaaf	N>50m2	27.7	37.1	18.2	27.2	9.8	47.1	26.6
boxcore	alle punten	184.1	211.6	156.7	203.6	197.3	219.5	116.1
boxcore	N>0m2	184.1	211.6	156.7	203.6	197.3	219.5	116.1
boxcore	N>10m/2	184.1	211.6	156.7	203.6	197.3	219.5	116.1
boxcore	N>20m2	176.2	202.8	149.5	195.7	190.9	210	108.2
boxcore	N>30m2	166.6	196.5	136.8	186.1	178.2	206.8	95.5
boxcore	N>40m2	147.6	184.5	110.6	171.8	163.9	197.3	57.3
boxcore	N>50m2	147.6	184.5	110.6	171.8	163.9	197.3	57.3



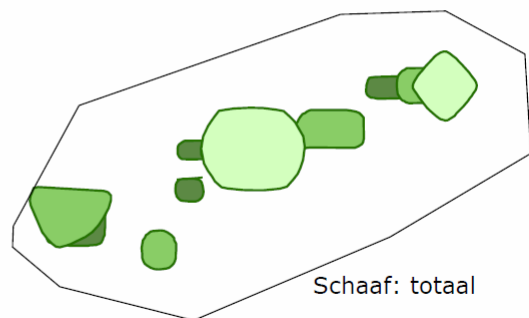
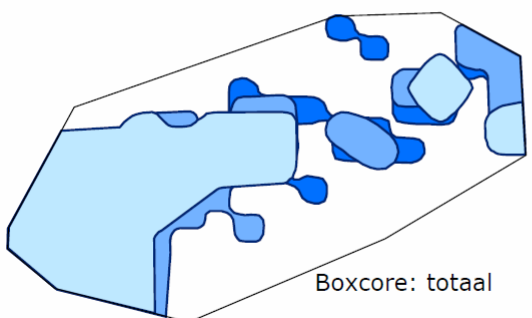
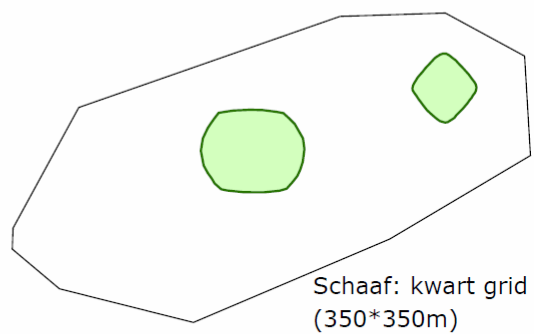
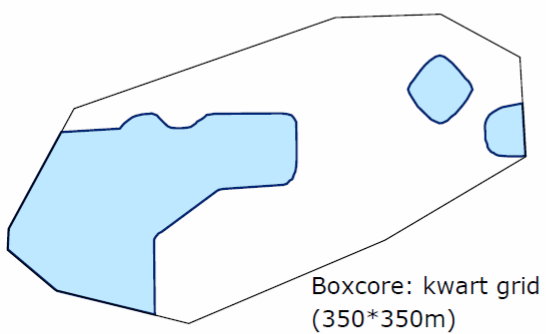
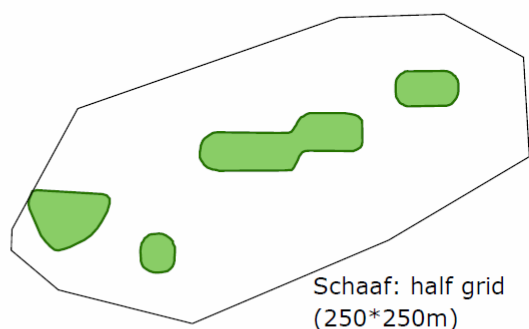
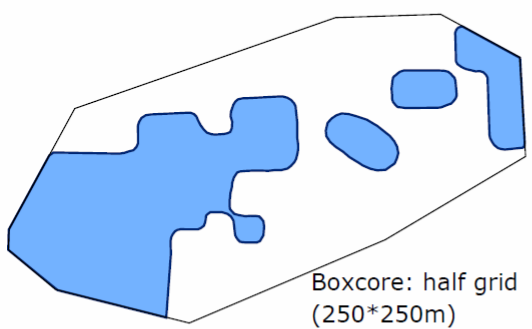
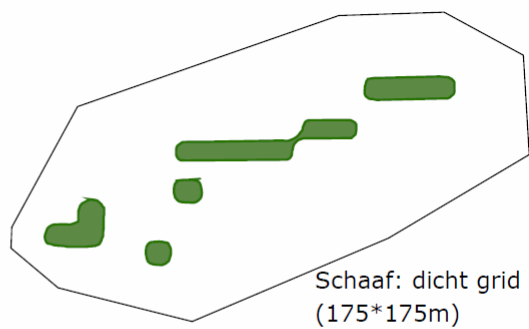
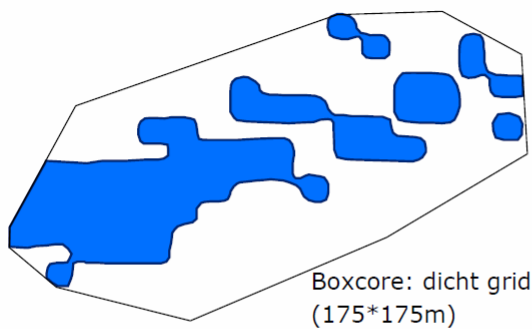
Figuur 4: bankcontouren bij het dichte grid, voor de boxcore (links) en de schaaf (rechts), uitgaand van verschillende minimum dichtheden van Ensis sp. (van onder naar boven: alles, >0 , >20 en >50 individuen per m^2).



Figuur 5: bankcontouren voor verschillende grid-dichtheden, voor de boxcore (links) en de schaaf (rechts), uitgaand van locaties waar Ensis aanwezig is ($N/m^2 > 0$).



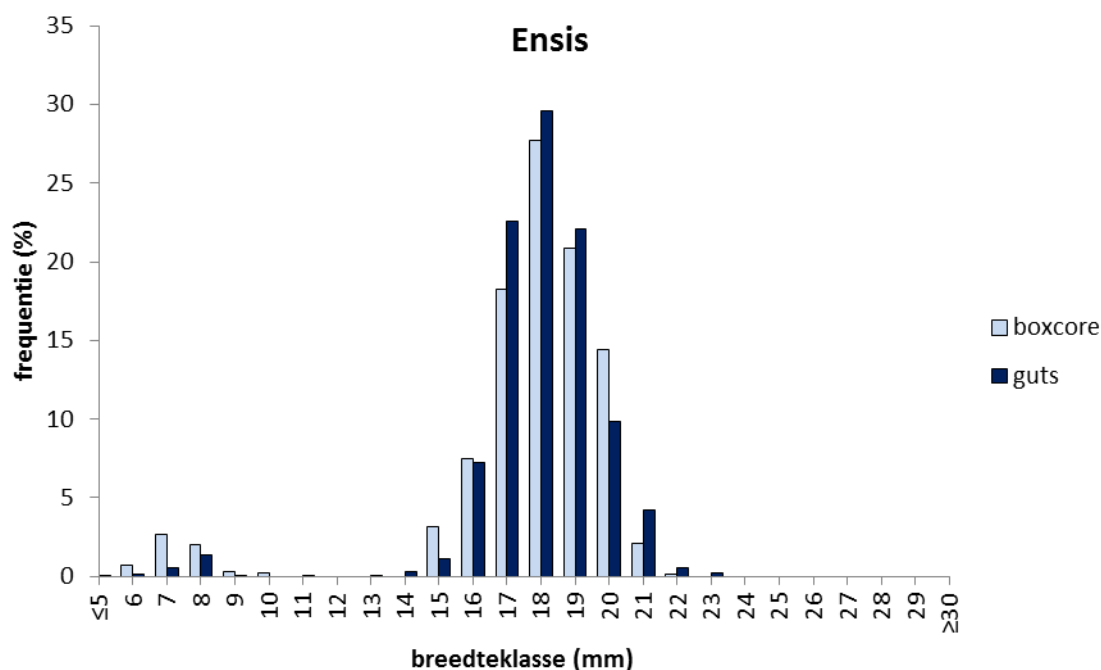
Figuur 6: bankcontouren voor verschillende grid-dichtheden, voor de boxcore (links) en de schaaf (rechts), uitgaand van grensdichtheden waarbij Ensis in hogere dichtheden aanwezig is ($N/m^2 > 20$).



Figuur 7: bankcontouren voor verschillende grid-dichtheden, voor de boxcore (links) en de schaaf (rechts), uitgaand van grensdichtheden waarbij Ensis in hoge dichtheden aanwezig is ($N/m^2 > 50$).

4.1.3 Lengtefrequenties

In Figuur 8 staan de lengtefrequenties weergegeven van de in de survey aangetroffen schelpdieren *Ensis* sp. Kleine dieren worden relatief meer aangetroffen met de boxcore dan met de schaaaf vanwege de maaswijdte waarover gezeefd wordt. Dat is hier ook zichtbaar, hoewel niet heel duidelijk omdat in de bemonstering relatief weinig kleine *Ensis* werd gevonden.



Figuur 8: lengtefrequenties van *Ensis* sp. gevangen met boxcore (lichtgrijze balken) en schaaaf (guts, donkere balken)

5 Conclusies

Onderzocht is welke dichtheid van bemonstering nog nodig is om schelpdierbanken goed in kaart te kunnen brengen. We hebben een gebied met veel *Ensis* bemonsterd met een zeer dicht monstergrid, en vervolgens gesimuleerd welke dichtheid minimaal nodig is om de contouren goed vast te kunnen stellen. Uit de analyses bleek dat het meest grove grid al te grof was om een *Ensis* bank goed te kunnen karteren. Het is dan niet meer duidelijk waar de bank ophoudt en een nieuwe begint. Toch is dit meest grove grid al een zeer fijn grid, vergeleken met het WOT monstergrid in de kustzone waarbij de punten minimaal 1000 meter uit elkaar liggen. Ter vergelijking: wanneer het Natura 2000 gebied Voordelta bemonsterd zou worden met het door ons gesimuleerde grove grid met een onderlinge afstand van 350 m tussen de punten, zou dit overeen komen met een totaal van 7500 monsterpunten terwijl binnen de WOT survey in de kustzone een totaal van 850 punten in 8 weken tijd bemonsterd wordt. Deze inspanning is dus te groot. Kartering van schelpdierbanken door middel van fysieke bemonstering is slechts mogelijk na eerst het te onderzoeken gebied beperkt te hebben met andere technieken zoals habitatmodellering en akoestische technieken (zie hoofdrapport). Bij een dergelijke combinatie van technieken zouden de monsterpunten maximaal 250 m van elkaar verwijderd moeten zijn om de contouren van de banken goed vast te kunnen leggen.

Bijlage B. Coördinaten monstergrid H1110A-B Nederlandse kustzone

Locaties voor boxcore bemonsteringen in de Natura 2000 gebieden Noordzeekustzone, Voordelta (subtypen A en B) en de Vlake van de Raan. Aangegeven is of het om bestaande MWTL of WOT punten of om aanvullende (nieuwe) stations gaat.

gebied	OL	NB	vistuig	herkomst
Noordzeekustzone	4.58333	52.78333	boxcore	nieuw
Noordzeekustzone	4.60000	52.70000	boxcore	nieuw
Noordzeekustzone	4.60000	52.93333	boxcore	nieuw
Noordzeekustzone	4.66667	52.83333	boxcore	MWTL
Noordzeekustzone	4.68333	52.90000	boxcore	nieuw
Noordzeekustzone	4.76667	53.15000	boxcore	nieuw
Noordzeekustzone	4.93333	53.31667	boxcore	nieuw
Noordzeekustzone	5.06667	53.36667	boxcore	nieuw
Noordzeekustzone	5.15056	53.41528	boxcore	MWTL
Noordzeekustzone	5.21667	53.43333	boxcore	nieuw
Noordzeekustzone	5.63000	53.50528	boxcore	MWTL
Noordzeekustzone	5.95000	53.50000	boxcore	nieuw
Noordzeekustzone	5.99806	53.54278	boxcore	MWTL
Noordzeekustzone	6.18611	53.53833	boxcore	MWTL
Noordzeekustzone	6.33333	53.53333	boxcore	nieuw
Noordzeekustzone	6.56417	53.56611	boxcore	MWTL
Noordzeekustzone	4.58333	52.66667	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	4.58333	52.70000	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	4.58333	52.76667	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	4.58333	52.80000	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	4.58333	52.86667	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	4.58333	52.96667	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	4.61667	52.66667	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	4.62500	52.70000	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	4.62500	52.73333	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	4.62500	52.80000	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	4.62500	52.83333	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	4.62500	52.90000	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	4.62500	53.00000	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	4.62500	53.03333	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	4.66667	52.83333	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	4.66667	52.86667	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	4.66667	52.90000	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	4.66667	53.06667	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	4.66667	53.08333	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	4.66667	53.10000	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	4.66667	53.13333	schaaf	WOT

gebied	OL	NB	vistuig	herkomst
Noordzeekustzone	4.70833	53.00000	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	4.70833	53.05000	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	4.70833	53.16667	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	4.75000	53.11667	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	4.75000	53.16667	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	4.79167	53.18333	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	4.79167	53.25000	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	4.83333	53.28333	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	4.83333	53.23333	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	4.87500	53.25000	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	4.91667	53.33333	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	4.91667	53.28333	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	4.95833	53.30000	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	4.95833	53.31667	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	4.95833	53.35000	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	5.04167	53.38333	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	5.16667	53.40000	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	5.29167	53.46667	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	5.33333	53.43333	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	5.37500	53.48333	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	5.41667	53.45000	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	5.41667	53.46667	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	5.45833	53.50000	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	5.54167	53.46667	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	5.54167	53.48333	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	5.54167	53.51667	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	5.66667	53.51667	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	5.70833	53.50000	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	5.70833	53.51667	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	5.75000	53.46667	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	5.79167	53.50000	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	5.79167	53.51667	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	5.87500	53.48333	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	5.87500	53.50000	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	5.87500	53.51667	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	5.91667	53.51667	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	5.95833	53.48333	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	5.95833	53.51667	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	6.04167	53.53333	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	6.08333	53.55000	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	6.12500	53.53333	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	6.20833	53.55000	schaaf	WOT

gebied	OL	NB	vistuig	herkomst
Noordzeekustzone	6.20833	53.56667	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	6.29167	53.55000	schaaf	WOT
Noordzeekustzone	6.37500	53.56667	schaaf	WOT
Raan	3.16667	51.51667	boxcore	nieuw
Raan	3.1875	51.5	boxcore	nieuw
Raan	3.25	51.48333	boxcore	WOT
Raan	3.29167	51.5	boxcore	WOT
Raan	3.3167	51.48333	boxcore	WOT
Raan	3.33333	51.41667	boxcore	nieuw
Raan	3.33333	51.43333	boxcore	nieuw
Raan	3.33333	51.5	boxcore	nieuw
Raan	3.35	51.40834	boxcore	nieuw
Raan	3.35	51.46667	boxcore	WOT
Raan	3.36667	51.40834	boxcore	nieuw
Raan	3.36667	51.45	boxcore	nieuw
Raan	3.36667	51.51667	boxcore	nieuw
Raan	3.4	51.5	boxcore	nieuw
Raan	3.4	51.50834	boxcore	nieuw
Raan	3.41667	51.5	boxcore	WOT
Raan	3.1625	51.5125	schaaf	nieuw
Raan	3.16667	51.51667	schaaf	nieuw
Raan	3.17083	51.50833	schaaf	nieuw
Raan	3.175	51.5125	schaaf	nieuw
Raan	3.18333	51.50833	schaaf	nieuw
Raan	3.203028	51.49179	schaaf	nieuw
Raan	3.20833	51.51667	schaaf	WOT
Raan	3.20833	51.51667	schaaf	WOT
Raan	3.2125	51.4875	schaaf	nieuw
Raan	3.21667	51.49167	schaaf	nieuw
Raan	3.22917	51.49167	schaaf	nieuw
Raan	3.22917	51.525	schaaf	nieuw
Raan	3.25	51.48333	schaaf	WOT
Raan	3.25	51.48333	schaaf	WOT
Raan	3.25	51.5	schaaf	WOT
Raan	3.25	51.5	schaaf	WOT
Raan	3.25	51.51667	schaaf	WOT
Raan	3.25	51.51667	schaaf	WOT
Raan	3.25	51.53333	schaaf	WOT
Raan	3.25	51.53333	schaaf	WOT
Raan	3.25	51.55	schaaf	WOT
Raan	3.25	51.55	schaaf	WOT
Raan	3.27083	51.49167	schaaf	nieuw

gebied	OL	NB	vistuig	herkomst
Raan	3.27083	51.525	schaaf	nieuw
Raan	3.28333	51.46667	schaaf	WOT
Raan	3.29167	51.48333	schaaf	nieuw
Raan	3.29167	51.5	schaaf	WOT
Raan	3.29167	51.51667	schaaf	WOT
Raan	3.29167	51.53333	schaaf	WOT
Raan	3.29167	51.53333	schaaf	WOT
Raan	3.31667	51.43333	schaaf	WOT
Raan	3.31667	51.45	schaaf	WOT
Raan	3.31667	51.46667	schaaf	WOT
Raan	3.31667	51.48333	schaaf	WOT
Raan	3.31667	51.5	schaaf	WOT
Raan	3.31667	51.51667	schaaf	WOT
Raan	3.33333	51.40833	schaaf	nieuw
Raan	3.33333	51.41667	schaaf	nieuw
Raan	3.33333	51.45833	schaaf	nieuw
Raan	3.34167	51.40417	schaaf	nieuw
Raan	3.34167	51.4125	schaaf	nieuw
Raan	3.35	51.40833	schaaf	nieuw
Raan	3.35	51.41667	schaaf	WOT
Raan	3.35	51.43333	schaaf	WOT
Raan	3.35	51.45	schaaf	WOT
Raan	3.35	51.46667	schaaf	WOT
Raan	3.35	51.48333	schaaf	WOT
Raan	3.35	51.5	schaaf	WOT
Raan	3.35	51.51667	schaaf	WOT
Raan	3.35833	51.40417	schaaf	nieuw
Raan	3.35833	51.4125	schaaf	nieuw
Raan	3.35833	51.52083	schaaf	nieuw
Raan	3.36667	51.39167	schaaf	nieuw
Raan	3.36667	51.40833	schaaf	nieuw
Raan	3.36667	51.41667	schaaf	nieuw
Raan	3.36667	51.44167	schaaf	nieuw
Raan	3.36667	51.45833	schaaf	nieuw
Raan	3.36667	51.49167	schaaf	nieuw
Raan	3.36667	51.51667	schaaf	nieuw
Raan	3.375	51.40417	schaaf	nieuw
Raan	3.375	51.4125	schaaf	nieuw
Raan	3.375	51.5125	schaaf	nieuw
Raan	3.375	51.52083	schaaf	nieuw
Raan	3.38333	51.43333	schaaf	WOT
Raan	3.38333	51.45	schaaf	WOT

gebied	OL	NB	vistuig	herkomst
Raan	3.38333	51.46667	schaaf	WOT
Raan	3.38333	51.48333	schaaf	WOT
Raan	3.38333	51.5	schaaf	WOT
Raan	3.38333	51.50833	schaaf	nieuw
Raan	3.38333	51.51667	schaaf	WOT
Raan	3.39167	51.50417	schaaf	nieuw
Raan	3.39167	51.5125	schaaf	nieuw
Raan	3.4	51.5	schaaf	nieuw
Raan	3.4	51.50833	schaaf	nieuw
Raan	3.40417	51.52083	schaaf	nieuw
Raan	3.40833	51.50417	schaaf	nieuw
Raan	3.4125	51.49583	schaaf	nieuw
Raan	3.41667	51.5	schaaf	WOT
Raan	3.41667	51.51667	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.31667	51.56667	boxcore	nieuw
Voordelta_B	3.38750	51.61778	boxcore	MWTL
Voordelta_B	3.45000	51.58333	boxcore	nieuw
Voordelta_B	3.51667	51.66667	boxcore	nieuw
Voordelta_B	3.51667	51.70000	boxcore	nieuw
Voordelta_B	3.56667	51.75000	boxcore	nieuw
Voordelta_B	3.58333	51.61667	boxcore	nieuw
Voordelta_B	3.60056	51.70639	boxcore	MWTL
Voordelta_B	3.71667	51.76667	boxcore	nieuw
Voordelta_B	3.73333	51.81667	boxcore	nieuw
Voordelta_B	3.80000	51.88333	boxcore	nieuw
Voordelta_B	3.81333	51.79056	boxcore	MWTL
Voordelta_B	3.86667	51.88333	boxcore	nieuw
Voordelta_B	3.91917	51.92222	boxcore	MWTL
Voordelta_B	3.93333	51.95000	boxcore	nieuw
Voordelta_B	3.96667	51.86667	boxcore	nieuw
Voordelta_B	3.29167	51.56667	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.31667	51.55000	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.33333	51.58333	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.37500	51.63333	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.38333	51.55000	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.38333	51.60000	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.41667	51.55000	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.41667	51.58333	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.41667	51.60000	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.41667	51.65000	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.45000	51.56667	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.45000	51.60000	schaaf	WOT

gebied	OL	NB	vistuig	herkomst
Voordelta_B	3.45000	51.63333	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.48333	51.56667	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.48333	51.61667	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.50000	51.66667	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.50000	51.68333	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.50000	51.70000	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.51667	51.59167	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.51667	51.60833	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.51667	51.63333	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.51667	51.65000	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.54167	51.73333	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.55000	51.60000	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.55000	51.61667	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.55000	51.63333	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.55000	51.64167	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.55000	51.70000	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.58333	51.60000	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.58333	51.61667	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.58333	51.63333	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.58333	51.65833	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.61667	51.60833	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.61667	51.63333	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.61667	51.65000	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.61667	51.67500	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.63333	51.64167	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.65000	51.60000	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.65000	51.61667	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.65000	51.63333	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.65000	51.66667	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.65000	51.70000	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.65000	51.75000	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.65000	51.76667	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.66667	51.81667	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.68333	51.63333	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.68333	51.67500	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.68333	51.73333	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.68333	51.80000	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.71667	51.75000	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.71667	51.77500	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.73333	51.75833	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.75000	51.78333	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.75000	51.80000	schaaf	WOT

gebied	OL	NB	vistuig	herkomst
Voordelta_B	3.75000	51.85000	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.76667	51.75833	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.78333	51.75000	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.78333	51.76667	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.78333	51.77500	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.78333	51.81667	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.80000	51.78333	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.81667	51.76667	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.81667	51.78333	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.81667	51.81667	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.81667	51.86667	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.83333	51.76667	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.83333	51.80000	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.83333	51.91667	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.85000	51.78333	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.85000	51.80833	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.85000	51.83333	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.85000	51.88333	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.88333	51.86667	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.91667	51.83333	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.91667	51.86667	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.91667	51.90000	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.91667	51.91667	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.91667	51.96667	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.95000	51.85000	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.95000	51.93333	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.95833	51.96667	schaaf	WOT
Voordelta_B	3.95833	52.00000	schaaf	WOT
Voordelta_B	5.50000	53.48333	schaaf	WOT
Voordelta_A	4.05000	51.85000	boxcore	WOT
Voordelta_A	4.03333	51.86667	boxcore	WOT
Voordelta_A	4.00000	51.88333	boxcore	WOT
Voordelta_A	4.01667	51.90000	boxcore	WOT

Bijlage C-1. Coördinaten monstergrid H1110C Doggersbank: toestandbepaling

Locaties voor bemonsteringen in het Natura 2000 gebied Doggersbank nodig voor een toestandbepaling van het habitatype. Aangegeven is of het om bestaande MWTL punten, om stations in 2007 bemonsterd door NIOZ, of om aanvullende (nieuwe) stations gaat. In de laatste kolom wordt weergegeven of het om scenario BBG+ (14 schaaf stations) of BBG+_abundantie (85 schaaf stations) scenario gaat (Wijnhoven et al. 2013).

OL	NB	methode	soort punt	scenario
3.15750	55.17222	boxcore	MWTL	BBG+
3.64167	55.16667	boxcore	MWTL	BBG+
3.50000	55.25000	boxcore	MWTL	BBG+
3.23333	54.91167	boxcore	MWTL	BBG+
3.08333	54.95167	boxcore	MWTL	BBG+
2.93333	54.55000	boxcore	MWTL	BBG+
3.36667	54.82333	boxcore	MWTL	BBG+
3.29333	54.86167	boxcore	MWTL	BBG+
3.50000	55.00000	boxcore+schaaf	NIOZ	BBG+
3.62500	55.35000	boxcore+schaaf	NIOZ	BBG+
3.37500	55.05000	boxcore+schaaf	NIOZ	BBG+
3.75000	55.30000	boxcore+schaaf	NIOZ	BBG+
3.87500	55.25000	boxcore+schaaf	NIOZ	BBG+
3.75000	55.10000	boxcore+schaaf	NIOZ	BBG+
4.12500	55.35000	boxcore+schaaf	NIOZ	BBG+
3.87500	55.45000	boxcore+schaaf	NIOZ	BBG+
3.75000	55.50000	boxcore+schaaf	NIOZ	BBG+
3.62500	55.55000	boxcore+schaaf	NIOZ	BBG+
3.50000	55.40000	boxcore+schaaf	NIOZ	BBG+
3.37500	55.45000	boxcore+schaaf	NIOZ	BBG+
3.62500	55.15000	schaaf	NIOZ	BBG+
4.00000	55.40000	schaaf	NIOZ	BBG+
3.63333	55.31667	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.55000	55.25000	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.55000	55.33333	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.20000	55.31667	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.56667	55.01667	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.56667	55.58333	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.20000	55.16667	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.66667	55.15000	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.63333	55.58333	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.58333	54.93333	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.58333	55.53333	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.15000	54.71667	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.15000	54.83333	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.16667	54.88333	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.20000	54.95000	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.20000	55.15000	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
2.83333	54.48333	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie

OL	NB	methode	soort punt	scenario
3.53333	55.43333	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.43333	54.91667	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.58333	55.03333	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.43333	55.13333	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.31667	54.95000	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.33333	55.45000	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.30000	55.23333	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.30000	55.11667	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.40000	55.00000	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.40000	55.16667	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.40000	55.36667	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.28333	54.86667	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.43333	55.50000	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.10000	54.78333	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.53333	55.15000	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.68333	55.21667	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.26667	55.08333	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.46667	55.30000	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.46667	55.51667	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.21667	55.08333	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.21667	54.88333	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.51667	54.91667	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.53333	55.10000	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.43333	54.90000	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.01667	54.90000	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
4.05000	55.43333	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
4.08333	55.38333	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
4.11667	55.36667	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
4.11667	55.41667	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
4.15000	55.40000	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
4.25000	55.36667	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.06667	54.80000	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.83333	55.21667	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.03333	54.80000	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.96667	55.45000	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.01667	54.68333	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
2.95000	54.75000	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
2.95000	54.63333	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
2.93333	54.68333	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
2.93333	54.63333	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
2.91667	54.50000	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
2.86667	54.48333	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
2.83333	54.50000	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.05000	54.73333	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.61667	55.08333	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.11667	54.88333	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie

OL	NB	methode	soort punt	scenario
3.71667	55.36667	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.11667	54.83333	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.75000	55.53333	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.76667	55.58333	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.78333	55.46667	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.11667	54.68333	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.80000	55.11667	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
4.03333	55.38333	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.85000	55.41667	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
4.01667	55.35000	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.86667	55.16667	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.86667	55.28333	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.86667	55.38333	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.90000	55.40000	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.08333	54.70000	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.06667	54.95000	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.96667	55.33333	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie
3.70000	55.33333	schaaf	nieuw	BBG+_abundantie

Bijlage C-2. Coördinaten monstergrid H1110C Doggersbank: toestand en effectiviteit gebiedssluiting

De geadviseerde stations op de Doggersbank, nodig voor een toestandbepaling en effectiviteitsstudie, uitgaande van scenario BBG+.

GEBIED	OL	NB	VISTUIG	HERKOMST	Gesloten	BGG+ scenario
Doggerbank	3.65000	55.63333	boxcore	nieuw	Gesloten-4	
Doggerbank	3.63333	55.61667	boxcore	nieuw	Gesloten-4	
Doggerbank	3.71667	55.60000	boxcore	nieuw	Gesloten-4	
Doggerbank	3.70000	55.60000	boxcore	nieuw	Gesloten-4	
Doggerbank	3.63333	55.58333	boxcore	nieuw	Gesloten-4	
Doggerbank	3.61667	55.56667	boxcore	nieuw	Gesloten-4	
Doggerbank	3.60000	55.56667	boxcore	nieuw	Gesloten-4	
Doggerbank	3.53333	55.56667	boxcore	nieuw	Gesloten-4	
Doggerbank	3.51667	55.51667	boxcore	nieuw	Gesloten-4	
Doggerbank	3.60000	55.51667	boxcore	nieuw	Gesloten-4	
Doggerbank	3.65000	55.51667	boxcore	nieuw	Gesloten-4	
Doggerbank	3.63333	55.53333	boxcore	nieuw	Gesloten-4	
Doggerbank	3.56667	55.53333	boxcore	nieuw	Gesloten-4	
Doggerbank	3.68333	55.55000	boxcore	nieuw	Gesloten-4	
Doggerbank	3.65000	55.58333	boxcore	nieuw	Gesloten-4	
Doggerbank	3.30000	55.40000	boxcore	nieuw	Open-4	
Doggerbank	3.38333	55.40000	boxcore	nieuw	Open-4	
Doggerbank	3.43333	55.43333	boxcore	nieuw	Open-4	
Doggerbank	3.45000	55.48333	boxcore	nieuw	Open-4	
Doggerbank	3.61667	55.45000	boxcore	nieuw	Open-4	
Doggerbank	3.58333	55.48333	boxcore	nieuw	Open-4	
Doggerbank	3.65000	55.48333	boxcore	nieuw	Open-4	
Doggerbank	3.86667	55.51667	boxcore	nieuw	Open-4	
Doggerbank	3.80000	55.51667	boxcore	nieuw	Open-4	
Doggerbank	3.26667	55.40000	boxcore	nieuw	Open-4	
Doggerbank	3.36667	55.46667	boxcore	nieuw	Open-4	
Doggerbank	3.66667	55.46667	boxcore	nieuw	Open-4	
Doggerbank	3.68333	55.51667	boxcore	nieuw	Open-4	
Doggerbank	3.65000	55.63333	schaaf	nieuw	Gesloten-4	
Doggerbank	3.63333	55.61667	schaaf	nieuw	Gesloten-4	
Doggerbank	3.71667	55.60000	schaaf	nieuw	Gesloten-4	
Doggerbank	3.70000	55.60000	schaaf	nieuw	Gesloten-4	
Doggerbank	3.63333	55.58333	schaaf	nieuw	Gesloten-4	
Doggerbank	3.61667	55.56667	schaaf	nieuw	Gesloten-4	
Doggerbank	3.60000	55.56667	schaaf	nieuw	Gesloten-4	
Doggerbank	3.53333	55.56667	schaaf	nieuw	Gesloten-4	
Doggerbank	3.51667	55.51667	schaaf	nieuw	Gesloten-4	

GEBIED	OL	NB	VISTUIG	HERKOMST	Gesloten	BGG+ scenario
Doggerbank	3.60000	55.51667	schaaf	nieuw	Gesloten-4	
Doggerbank	3.30000	55.40000	schaaf	nieuw	Open-4	
Doggerbank	3.38333	55.40000	schaaf	nieuw	Open-4	
Doggerbank	3.43333	55.43333	schaaf	nieuw	Open-4	
Doggerbank	3.45000	55.48333	schaaf	nieuw	Open-4	
Doggerbank	3.61667	55.45000	schaaf	nieuw	Open-4	
Doggerbank	3.58333	55.48333	schaaf	nieuw	Open-4	
Doggerbank	3.65000	55.48333	schaaf	nieuw	Open-4	
Doggerbank	3.86667	55.51667	schaaf	nieuw	Open-4	
Doggerbank	3.80000	55.51667	schaaf	nieuw	Open-4	
Doggerbank	3.75000	55.50000	boxcore	NIOZ	Open	BGG+
Doggerbank	3.62500	55.55000	boxcore	NIOZ	Gesloten	BGG+
Doggerbank	3.37500	55.45000	boxcore	NIOZ	Open	BGG+
Doggerbank	3.68333	55.56667	boxcore	nieuw	Gesloten	
Doggerbank	3.55000	55.53333	boxcore	nieuw	Gesloten	
Doggerbank	3.58333	55.51667	boxcore	nieuw	Gesloten	
Doggerbank	3.65000	55.61667	boxcore	nieuw	Gesloten	
Doggerbank	3.75000	55.53333	boxcore	nieuw	Open	
Doggerbank	3.43333	55.50000	boxcore	nieuw	Open	
Doggerbank	3.36667	55.41667	boxcore	nieuw	Open	
Doggerbank	3.63333	55.46667	boxcore	nieuw	Open	
Doggerbank	3.71667	55.50000	boxcore	nieuw	Open	
Doggerbank	3.75000	55.50000	schaaf	NIOZ	Open	BGG+
Doggerbank	3.37500	55.45000	schaaf	NIOZ	Open	BGG+
Doggerbank	3.62500	55.55000	schaaf	NIOZ	Gesloten	BGG+
Doggerbank	3.68333	55.56667	schaaf	nieuw	Gesloten	
Doggerbank	3.55000	55.53333	schaaf	nieuw	Gesloten	
Doggerbank	3.58333	55.51667	schaaf	nieuw	Gesloten	
Doggerbank	3.75000	55.53333	schaaf	nieuw	Open	
Doggerbank	3.43333	55.50000	schaaf	nieuw	Open	
Doggerbank	3.36667	55.41667	schaaf	nieuw	Open	
Doggerbank	3.15750	55.17222	boxcore	MWTL	Open	BGG+
Doggerbank	3.50000	55.25000	boxcore	MWTL	Open	BGG+
Doggerbank	3.08333	54.95167	boxcore	MWTL	Open	BGG+
Doggerbank	2.93333	54.55000	boxcore	MWTL		BGG+
Doggerbank	3.62500	55.35000	boxcore	NIOZ	Open	BGG+
Doggerbank	3.37500	55.05000	boxcore	NIOZ	Open	BGG+
Doggerbank	3.75000	55.30000	boxcore	NIOZ		BGG+
Doggerbank	3.87500	55.45000	boxcore	NIOZ	Open	BGG+
Doggerbank	3.50000	55.40000	boxcore	NIOZ	Open	BGG+
Doggerbank	3.62500	55.15000	schaaf	NIOZ	Open	BGG+
Doggerbank	4.00000	55.40000	schaaf	NIOZ	Open	BGG+

GEBIED	OL	NB	VISTUIG	HERKOMST	Gesloten	BGG+ scenario
Doggerbank	3.62500	55.35000	schaaf	NIOZ	Open	BGG+
Doggerbank	3.37500	55.05000	schaaf	NIOZ	Open	BGG+
Doggerbank	3.87500	55.45000	schaaf	NIOZ	Open	BGG+
Doggerbank	3.50000	55.40000	schaaf	NIOZ	Open	BGG+
Doggerbank	3.75000	55.30000	schaaf	NIOZ		BGG+
Doggerbank	3.90000	55.28333	boxcore	nieuw	Gesloten-4	
Doggerbank	3.56667	54.93333	boxcore	nieuw	Gesloten-4	
Doggerbank	3.36667	54.80000	boxcore	nieuw	Gesloten-4	
Doggerbank	3.10000	54.66667	boxcore	nieuw	Gesloten-4	
Doggerbank	3.23333	54.81667	boxcore	nieuw	Gesloten-4	
Doggerbank	4.13333	55.36667	boxcore	nieuw	Open-4	
Doggerbank	4.05000	55.25000	boxcore	nieuw	Open-4	
Doggerbank	3.63333	55.10000	boxcore	nieuw	Open-4	
Doggerbank	3.45000	54.96667	boxcore	nieuw	Open-4	
Doggerbank	3.25000	54.88333	boxcore	nieuw	Open-4	
Doggerbank	3.08333	54.71667	boxcore	nieuw	Open-4	
Doggerbank	3.23333	54.85000	boxcore	nieuw	Open-4	
Doggerbank	3.90000	55.28333	schaaf	nieuw	Gesloten-4	
Doggerbank	3.56667	54.93333	schaaf	nieuw	Gesloten-4	
Doggerbank	3.36667	54.80000	schaaf	nieuw	Gesloten-4	
Doggerbank	3.10000	54.66667	schaaf	nieuw	Gesloten-4	
Doggerbank	4.13333	55.36667	schaaf	nieuw	Open-4	
Doggerbank	4.05000	55.25000	schaaf	nieuw	Open-4	
Doggerbank	3.63333	55.10000	schaaf	nieuw	Open-4	
Doggerbank	3.45000	54.96667	schaaf	nieuw	Open-4	
Doggerbank	3.25000	54.88333	schaaf	nieuw	Open-4	
Doggerbank	3.08333	54.71667	schaaf	nieuw	Open-4	
Doggerbank	3.23333	54.91167	boxcore	MWTL		BGG+
Doggerbank	3.36667	54.82333	boxcore	MWTL	Gesloten	BGG+
Doggerbank	3.29333	54.86167	boxcore	MWTL	Gesloten	BGG+
Doggerbank	3.50000	55.00000	boxcore	NIOZ	Open	BGG+
Doggerbank	3.87500	55.25000	boxcore	NIOZ	Gesloten	BGG+
Doggerbank	3.75000	55.10000	boxcore	NIOZ	Gesloten	BGG+
Doggerbank	4.12500	55.35000	boxcore	NIOZ	Open	BGG+
Doggerbank	3.80000	55.25000	boxcore	nieuw	Gesloten	
Doggerbank	3.93333	55.26667	boxcore	nieuw	Gesloten	
Doggerbank	3.83333	55.15000	boxcore	nieuw	Gesloten	
Doggerbank	3.65000	55.05000	boxcore	nieuw	Gesloten	
Doggerbank	3.38333	54.88333	boxcore	nieuw	Gesloten	
Doggerbank	3.21667	54.71667	boxcore	nieuw	Gesloten	
Doggerbank	3.93330	55.18333	boxcore	nieuw	Gesloten	
Doggerbank	3.78333	55.15000	boxcore	nieuw	Gesloten	

GEBIED	OL	NB	VISTUIG	HERKOMST	Gesloten	BGG+ scenario
Doggerbank	3.71667	55.03333	boxcore	nieuw	Gesloten	
Doggerbank	3.61667	55.03333	boxcore	nieuw	Gesloten	
Doggerbank	3.11667	54.65000	boxcore	nieuw	Gesloten	
Doggerbank	4.15000	55.40000	boxcore	nieuw	Open	
Doggerbank	4.08333	55.38333	boxcore	nieuw	Open	
Doggerbank	4.03333	55.26667	boxcore	nieuw	Open	
Doggerbank	3.61667	55.08333	boxcore	nieuw	Open	
Doggerbank	3.40000	55.00000	boxcore	nieuw	Open	
Doggerbank	3.21667	54.88333	boxcore	nieuw	Open	
Doggerbank	4.13333	55.31667	boxcore	nieuw	Open	
Doggerbank	4.05000	55.31667	boxcore	nieuw	Open	
Doggerbank	3.46667	55.03333	boxcore	nieuw	Open	
Doggerbank	3.16667	54.80000	boxcore	nieuw	Open	
Doggerbank	3.56667	55.06667	boxcore	nieuw	Open	
Doggerbank	3.50000	55.00000	schaaf	NIOZ	Open	BGG+
Doggerbank	4.12500	55.35000	schaaf	NIOZ	Open	BGG+
Doggerbank	3.87500	55.25000	schaaf	NIOZ	Gesloten	BGG+
Doggerbank	3.75000	55.10000	schaaf	NIOZ	Gesloten	BGG+
Doggerbank	3.80000	55.25000	schaaf	nieuw	Gesloten	
Doggerbank	3.93333	55.26667	schaaf	nieuw	Gesloten	
Doggerbank	3.83333	55.15000	schaaf	nieuw	Gesloten	
Doggerbank	3.65000	55.05000	schaaf	nieuw	Gesloten	
Doggerbank	3.38333	54.88333	schaaf	nieuw	Gesloten	
Doggerbank	3.21667	54.71667	schaaf	nieuw	Gesloten	
Doggerbank	4.15000	55.40000	schaaf	nieuw	Open	
Doggerbank	4.08333	55.38333	schaaf	nieuw	Open	
Doggerbank	4.03333	55.26667	schaaf	nieuw	Open	
Doggerbank	3.61667	55.08333	schaaf	nieuw	Open	
Doggerbank	3.40000	55.00000	schaaf	nieuw	Open	
Doggerbank	3.21667	54.88333	schaaf	nieuw	Open	
Doggerbank	3.93330	55.18333	schaaf	nieuw	Gesloten	
Doggerbank	3.11667	54.65000	schaaf	nieuw	Gesloten	
Doggerbank	3.43333	54.91667	schaaf	nieuw	Open	
Doggerbank	3.64167	55.16667	boxcore	MWTL	Open	BGG+

Bijlage D-1. Coördinaten monstergrid H1170 Klaverbank: toestandbepaling

Locaties voor video en Hamon happer bemonsteringen in het Natura 2000 gebied Klaverbank om de toestand van het habitatype te kunnen bepalen. Aangegeven is of het om eerder bezochte locaties gaat (door Duineveld et al. 2013 en door Van Moorsel 2003) of om nieuwe stations. In de laatste kolom wordt weergegeven of het om het minder uitgebreide (16 video stations) of het uitgebreide (77 video stations) scenario gaat (Wijnhoven et al. 2013).

OL	NB	methode	soort punt	scenario
3.18550	54.14067	video en happer	eerder bezocht	Natura2000 ⁺
3.19667	54.14650	video en happer	eerder bezocht	Natura2000 ⁺
2.96167	54.00500	video en happer	eerder bezocht	Natura2000 ⁺
3.10667	53.87583	video en happer	eerder bezocht	Natura2000 ⁺
3.17400	54.00833	video en happer	eerder bezocht	Natura2000 ⁺
3.18650	54.15317	video en happer	eerder bezocht	Natura2000 ⁺
3.16283	54.12550	video en happer	eerder bezocht	Natura2000 ⁺
3.14067	54.04050	video en happer	eerder bezocht	Natura2000 ⁺
3.06900	54.06017	video en happer	eerder bezocht	Natura2000 ⁺
2.89033	54.06750	video en happer	eerder bezocht	Natura2000 ⁺
2.88333	53.95000	video en happer	eerder bezocht	Natura2000 ⁺
2.83333	54.17500	video en happer	eerder bezocht	Natura2000 ⁺
3.21667	54.11667	video en happer	eerder bezocht	Natura2000 ⁺
2.98333	53.95000	video en happer	nieuw	Natura2000 ⁺
2.96667	54.10000	video en happer	nieuw	Natura2000 ⁺
2.95000	53.88333	happer	nieuw	Natura2000 ⁺
2.95000	53.88333	video en happer	nieuw	Natura2000 ⁺ _abundantie
3.10000	54.15000	video en happer	nieuw	Natura2000 ⁺
3.03333	54.10000	video	nieuw	Natura2000 ⁺ _abundantie
3.00000	54.08333	video	nieuw	Natura2000 ⁺ _abundantie
3.30000	54.11667	video	nieuw	Natura2000 ⁺ _abundantie
2.86667	54.03333	video	nieuw	Natura2000 ⁺ _abundantie
3.16667	54.08333	video	nieuw	Natura2000 ⁺ _abundantie
3.26667	54.16667	video	nieuw	Natura2000 ⁺ _abundantie
3.06667	54.03333	video	nieuw	Natura2000 ⁺ _abundantie
3.08333	53.93333	video	nieuw	Natura2000 ⁺ _abundantie
2.96667	54.05000	video	nieuw	Natura2000 ⁺ _abundantie
3.08333	54.13333	video	nieuw	Natura2000 ⁺ _abundantie
2.85000	54.13333	video	nieuw	Natura2000 ⁺ _abundantie
3.18333	54.16667	video	nieuw	Natura2000 ⁺ _abundantie
3.00000	54.05000	video	nieuw	Natura2000 ⁺ _abundantie
3.13333	53.98333	video	nieuw	Natura2000 ⁺ _abundantie
3.16667	54.18333	video	nieuw	Natura2000 ⁺ _abundantie
2.91667	54.20000	video	nieuw	Natura2000 ⁺ _abundantie
3.03333	53.88333	video	nieuw	Natura2000 ⁺ _abundantie
3.23333	54.11667	video	nieuw	Natura2000 ⁺ _abundantie
3.06667	54.15000	video	nieuw	Natura2000 ⁺ _abundantie
3.28333	54.13333	video	nieuw	Natura2000 ⁺ _abundantie
2.86667	54.15000	video	nieuw	Natura2000 ⁺ _abundantie
3.08333	54.10000	video	nieuw	Natura2000 ⁺ _abundantie
3.11667	54.05000	video	nieuw	Natura2000 ⁺ _abundantie
2.95000	54.05000	video	nieuw	Natura2000 ⁺ _abundantie
2.83333	54.15000	video	nieuw	Natura2000 ⁺ _abundantie
3.18333	54.18333	video	nieuw	Natura2000 ⁺ _abundantie
3.03333	53.98333	video	nieuw	Natura2000 ⁺ _abundantie
3.01667	54.13333	video	nieuw	Natura2000 ⁺ _abundantie
2.93333	54.11667	video	nieuw	Natura2000 ⁺ _abundantie

OL	NB	methode	soort punt	scenario
2.95000	54.15000	video	nieuw	Natura2000+_abundantie
3.30000	54.15000	video	nieuw	Natura2000+_abundantie
3.00000	54.15000	video	nieuw	Natura2000+_abundantie
3.05000	53.93333	video	nieuw	Natura2000+_abundantie
2.95000	54.18333	video	nieuw	Natura2000+_abundantie
2.98333	53.95000	video	nieuw	Natura2000+_abundantie
3.16667	53.98333	video	nieuw	Natura2000+_abundantie
3.16667	54.00000	video	nieuw	Natura2000+_abundantie
2.93333	53.91667	video	nieuw	Natura2000+_abundantie
3.25000	54.06667	video	nieuw	Natura2000+_abundantie
2.91667	54.06667	video	nieuw	Natura2000+_abundantie
2.88333	53.96667	video	nieuw	Natura2000+_abundantie
3.05000	53.85000	video	nieuw	Natura2000+_abundantie
2.98333	54.13333	video	nieuw	Natura2000+_abundantie
3.16667	54.16667	video	nieuw	Natura2000+_abundantie
2.93333	54.13333	video	nieuw	Natura2000+_abundantie
3.15000	54.20000	video	nieuw	Natura2000+_abundantie
2.91667	54.16667	video	nieuw	Natura2000+_abundantie
3.05000	54.20000	video	nieuw	Natura2000+_abundantie
3.15000	53.91667	video	nieuw	Natura2000+_abundantie
3.23333	54.01667	video	nieuw	Natura2000+_abundantie
3.28333	54.06667	video	nieuw	Natura2000+_abundantie
2.98333	54.20000	video	nieuw	Natura2000+_abundantie
2.90000	53.93333	video	nieuw	Natura2000+_abundantie
3.16667	53.93333	video	nieuw	Natura2000+_abundantie
3.01667	54.05000	video	nieuw	Natura2000+_abundantie
3.03333	54.01667	video	nieuw	Natura2000+_abundantie
2.86667	53.96667	video	nieuw	Natura2000+_abundantie
3.15000	53.93333	video	nieuw	Natura2000+_abundantie
3.10000	54.18333	video	nieuw	Natura2000+_abundantie
3.01667	54.03333	video	nieuw	Natura2000+_abundantie

Bijlage D-2. Coördinaten monstergrid H1170 Klaverbank: toestand en effectiviteit gebiedssluiting

De geadviseerde stations op de Klaverbank, nodig voor een toestandbepaling en effectiviteitsstudie, uitgaande van scenario BGG+.

GEBIED	OL	NB	VISTUIG	HERKOMST	Gesloten	BGG+ scenario
Klaverbank	3.18550	54.14067	hamongrab	NIOZvideo	Gesloten	BGG+
Klaverbank	3.19667	54.14650	hamongrab	NIOZvideo	Gesloten	BGG+
Klaverbank	2.96167	54.00500	hamongrab	NIOZvideo	Gesloten	BGG+
Klaverbank	3.10667	53.87583	hamongrab	NIOZvideo	Low Impact Zone	BGG+
Klaverbank	3.17400	54.00833	hamongrab	NIOZvideo	Gesloten	BGG+
Klaverbank	3.18650	54.15317	hamongrab	NIOZvideo		BGG+
Klaverbank	3.16283	54.12550	hamongrab	NIOZvideo	Gesloten	BGG+
Klaverbank	3.14067	54.04050	hamongrab	NIOZvideo		BGG+
Klaverbank	3.06900	54.06017	hamongrab	NIOZvideo		BGG+
Klaverbank	2.89033	54.06750	hamongrab	NIOZvideo		BGG+
Klaverbank	2.88333	53.95000	hamongrab	NIOZhamongrab_raai	Gesloten	BGG+
Klaverbank	2.83333	54.17500	hamongrab	NIOZhamongrab_raai	Gesloten	BGG+
Klaverbank	3.21667	54.11667	hamongrab	NIOZhamongrab_raai	Gesloten	BGG+
Klaverbank	2.98333	53.95000	hamongrab	nieuw	Low Impact Zone	BGG+
Klaverbank	2.96667	54.10000	hamongrab	nieuw	Open	BGG+
Klaverbank	2.95000	53.88333	hamongrab	nieuw		BGG+
Klaverbank	3.10000	54.15000	hamongrab	nieuw		BGG+
Klaverbank	2.93333	54.13333	hamongrab	nieuw	Gesloten	
Klaverbank	3.23333	54.11667	hamongrab	nieuw	Gesloten	
Klaverbank	3.25000	54.06667	hamongrab	nieuw	Gesloten	
Klaverbank	3.28000	54.06667	hamongrab	nieuw	Gesloten	
Klaverbank	3.23333	54.01667	hamongrab	nieuw	Gesloten	
Klaverbank	3.16667	53.98333	hamongrab	nieuw	Gesloten	
Klaverbank	3.25000	54.03333	hamongrab	nieuw	Gesloten	
Klaverbank	3.15000	54.01667	hamongrab	nieuw	Gesloten	
Klaverbank	2.91667	54.13333	hamongrab	nieuw	Gesloten	
Klaverbank	2.86667	54.03333	hamongrab	nieuw	Low Impact Zone	
Klaverbank	2.90000	54.00000	hamongrab	nieuw	Low Impact Zone	
Klaverbank	2.88333	53.98333	hamongrab	nieuw	Low Impact Zone	
Klaverbank	2.91667	53.96667	hamongrab	nieuw	Low Impact Zone	
Klaverbank	2.93333	53.96667	hamongrab	nieuw	Low Impact Zone	
Klaverbank	2.93333	53.95000	hamongrab	nieuw	Low Impact Zone	
Klaverbank	3.01667	53.93333	hamongrab	nieuw	Low Impact Zone	
Klaverbank	2.95000	53.93333	hamongrab	nieuw	Low Impact Zone	
Klaverbank	3.01667	53.91667	hamongrab	nieuw	Low Impact	

GEBIED	OL	NB	VISTUIG	HERKOMST	Gesloten	BGG+ scenario
					Zone	
Klaverbank	3.03333	53.91667	hamongrab	nieuw	Low Impact Zone	
Klaverbank	3.03333	53.88333	hamongrab	nieuw	Low Impact Zone	
Klaverbank	3.05000	53.88333	hamongrab	nieuw	Low Impact Zone	
Klaverbank	3.08333	53.88333	hamongrab	nieuw	Low Impact Zone	
Klaverbank	3.06667	53.86667	hamongrab	nieuw	Low Impact Zone	
Klaverbank	3.06667	53.90000	hamongrab	nieuw	Low Impact Zone	
Klaverbank	2.93333	54.11667	hamongrab	nieuw	Open	
Klaverbank	2.95000	54.10000	hamongrab	nieuw	Open	
Klaverbank	2.98333	54.05000	hamongrab	nieuw	Open	
Klaverbank	2.96667	54.03333	hamongrab	nieuw	Open	
Klaverbank	3.03333	54.08333	hamongrab	nieuw	Open	
Klaverbank	3.16667	54.08333	hamongrab	nieuw	Open	
Klaverbank	3.15000	54.08333	hamongrab	nieuw	Open	
Klaverbank	3.11667	54.05000	hamongrab	nieuw	Open	
Klaverbank	3.11667	54.06667	hamongrab	nieuw	Open	
Klaverbank	3.06667	54.08333	hamongrab	nieuw	Open	
Klaverbank	3.01667	54.11667	hamongrab	nieuw	Open	
Klaverbank	3.05000	53.96667	hamongrab	nieuw	Open	
Klaverbank	3.01667	53.98333	hamongrab	nieuw	Open	
Klaverbank	3.10000	53.98333	hamongrab	nieuw	Open	
Klaverbank	3.06667	54.00000	hamongrab	nieuw	Open	
Klaverbank	3.10000	54.00000	hamongrab	nieuw	Open	
Klaverbank	2.91667	53.90000	hamongrab	nieuw	Gesloten	
Klaverbank	3.18550	54.14067	video	NIOZvideo	Gesloten	BGG+
Klaverbank	3.19667	54.14650	video	NIOZvideo	Gesloten	BGG+
Klaverbank	2.96167	54.00500	video	NIOZvideo	Gesloten	BGG+
Klaverbank	3.10667	53.87583	video	NIOZvideo	Low Impact Zone	BGG+
Klaverbank	3.17400	54.00833	video	NIOZvideo	Gesloten	BGG+
Klaverbank	3.18650	54.15317	video	NIOZvideo		BGG+
Klaverbank	3.16283	54.12550	video	NIOZvideo	Gesloten	BGG+
Klaverbank	3.14067	54.04050	video	NIOZvideo		BGG+
Klaverbank	3.06900	54.06017	video	NIOZvideo		BGG+
Klaverbank	2.89033	54.06750	video	NIOZvideo		BGG+
Klaverbank	2.88333	53.95000	video	NIOZhamongrab_raai	Gesloten	BGG+
Klaverbank	2.83333	54.17500	video	NIOZhamongrab_raai	Gesloten	BGG+
Klaverbank	3.21667	54.11667	video	NIOZhamongrab_raai	Gesloten	BGG+
Klaverbank	2.98333	53.95000	video	nieuw	Low Impact Zone	BGG+
Klaverbank	2.96667	54.10000	video	nieuw	Open	BGG+
Klaverbank	3.10000	54.15000	video	nieuw		BGG+

GEBIED	OL	NB	VISTUIG	HERKOMST	Gesloten	BGG+ scenario
Klaverbank	2.93333	54.13333	video	nieuw	Gesloten	
Klaverbank	3.23333	54.11667	video	nieuw	Gesloten	
Klaverbank	3.25000	54.06667	video	nieuw	Gesloten	
Klaverbank	3.28000	54.06667	video	nieuw	Gesloten	
Klaverbank	3.23333	54.01667	video	nieuw	Gesloten	
Klaverbank	3.16667	53.98333	video	nieuw	Gesloten	
Klaverbank	3.25000	54.03333	video	nieuw	Gesloten	
Klaverbank	3.15000	54.01667	video	nieuw	Gesloten	
Klaverbank	2.86667	54.03333	video	nieuw	Low Impact Zone	
Klaverbank	2.90000	54.00000	video	nieuw	Low Impact Zone	
Klaverbank	2.88333	53.98333	video	nieuw	Low Impact Zone	
Klaverbank	2.91667	53.96667	video	nieuw	Low Impact Zone	
Klaverbank	2.93333	53.96667	video	nieuw	Low Impact Zone	
Klaverbank	2.93333	53.95000	video	nieuw	Low Impact Zone	
Klaverbank	3.01667	53.93333	video	nieuw	Low Impact Zone	
Klaverbank	2.95000	53.93333	video	nieuw	Low Impact Zone	
Klaverbank	3.01667	53.91667	video	nieuw	Low Impact Zone	
Klaverbank	3.03333	53.91667	video	nieuw	Low Impact Zone	
Klaverbank	3.03333	53.88333	video	nieuw	Low Impact Zone	
Klaverbank	3.05000	53.88333	video	nieuw	Low Impact Zone	
Klaverbank	3.08333	53.88333	video	nieuw	Low Impact Zone	
Klaverbank	3.06667	53.86667	video	nieuw	Low Impact Zone	
Klaverbank	2.93333	54.11667	video	nieuw	Open	
Klaverbank	2.95000	54.10000	video	nieuw	Open	
Klaverbank	2.98333	54.05000	video	nieuw	Open	
Klaverbank	2.96667	54.03333	video	nieuw	Open	
Klaverbank	3.03333	54.08333	video	nieuw	Open	
Klaverbank	3.16667	54.08333	video	nieuw	Open	
Klaverbank	3.15000	54.08333	video	nieuw	Open	
Klaverbank	3.11667	54.05000	video	nieuw	Open	
Klaverbank	3.11667	54.06667	video	nieuw	Open	
Klaverbank	3.01667	54.11667	video	nieuw	Open	
Klaverbank	3.05000	53.96667	video	nieuw	Open	
Klaverbank	3.01667	53.98333	video	nieuw	Open	
Klaverbank	3.10000	53.98333	video	nieuw	Open	
Klaverbank	3.06667	54.00000	video	nieuw	Open	
Klaverbank	3.10000	54.00000	video	nieuw	Open	
Klaverbank	2.91667	53.90000	video	nieuw	Gesloten	

Bijlage E. Langlevende en grote soorten

In onderstaande tabel een selectie van soorten aangetroffen in de MWTL bemonstering op de Noordzee (1991-2006) welke langlevend zijn en relatief groot kunnen worden, zoals gerapporteerd door Bos et al. (2011). De kolommen 'Zeldzaam', 'Leeftijd' en 'Gewicht' refereren aan de klassen zoals ingedeeld door Bos et al. 2011. Zeldzaamheid varieert van 1 (vrij algemeen) tot 5 (zeldzaam). In de kolom 'Leeftijd' zijn alleen soorten opgenomen die ouder worden dan 5 jaar (klasse 4 = 5-10 jaar; klasse 5 = >10 jaar). In de kolom 'Gewicht' zijn de klassen met de grootste individuen klassen 4 (500 – 1000 mg AFDW) en 5 (>1000 mg AFDW). Voor meer details en referenties wordt verwezen naar Bos et al. (2011; Appendix B Tabel 18). Deze Tabel is opgesplitst in soorten die groot en oud kunnen worden (Gewicht klassen 4 en 5; Leeftijd klassen 4 en 5) en in soorten die 10 jaar of ouder kunnen worden ongeacht hun gewicht (Max leeftijd ≥ 10 jaar; Gewicht: alle klassen). In de rechter kolommen is aangegeven op hoeveel stations en in welke gebieden de soort is aangetroffen in de WOT (2012) en MWTL (2010) surveys (VD = DB Doggersbank; KB Klaverbank; NZKZ Noordzeekustzone; VD Voordelta). Hier is met groen aangegeven welke soorten regelmatig zijn aangetroffen en in geel de soorten die weinig zijn aangetroffen.

Species	Zeldzaam (klasse)	Leeftijd (klasse)	Max leeftijd (jaar)	Gewicht (klasse)	Typische soort voor:	WOT aangetroffen 2012	MWTL aangetroffen 2010
Soorten die groot en oud kunnen worden							
<i>Aphrodita aculeata</i>	2	4	10	4		5 stations VD	3 stations buiten N2000 gebied
<i>Arctica islandica</i>	2	5	200	5	H1110C	nee	1 station DB, 1 station KB
<i>Asterias rubens</i>	2	4	10	4		nee (wel <i>amurensis</i>)	nee
<i>Buccinum undatum</i>	5	5	20	5	H1110C, H1170	1 station VD	nee
<i>Carcinus maenas</i>	4	4	6	4		regelmatig	nee
<i>Cerianthus lloydii</i>	2	4	6	4		nee	2 stations buiten N2000 gebied
<i>Echinocardium cordatum</i>	1	4	10	4	H1110B	regelmatig	regelmatig
<i>Ensis directus</i>	1	4	7	4		regelmatig, maar <i>Ensis</i> op genus gedetermineerd	regelmatig, niet op DB en KB
<i>Ensis magnus</i>	3	4	7	4		<i>Ensis</i> op genus gedetermineerd	1 station NZKZ
<i>Ensis minor</i>	5	4	7	4		<i>Ensis</i> op genus gedetermineerd	nee
<i>Ensis siliqua</i>	4	5	25	4		<i>Ensis</i> op genus gedetermineerd	nee
<i>Liocarcinus holsatus</i>	4	4	10	4		regelmatig	nee
<i>Modiolus modiolus</i>	5	5	80	5		nee	nee
<i>Mya arenaria</i>	4	5	11	5		regelmatig VD	nee
<i>Mya truncata</i>	3	5	25	5		2 stations VD	nee
<i>Mytilus edulis</i>	5	5	21	4		regelmatig VD, ook NZKZ (6 stations)	nee
<i>Nephrops norvegicus</i>	5	4	10	4		nee	nee
<i>Nephtys caeca</i>	1	4	9	4		nee	1 station DB, 1 station KB, 1 station buiten N2000 gebied
<i>Petricola</i>	5	5	20	4		1 station VD, 1 station	1 station VD

Species	Zeldzaam (klasse)	Leeftijd (klasse)	Max leeftijd (jaar)	Gewicht (klasse)	Typische soort voor:	WOT aangetroffen 2012	MWTL aangetroffen 2010
<i>pholadiformis</i>						NZKZ	
<i>Venerupis corrugata</i>	4	4	6	5		regelmatig VD	1 station VD
Soorten die 10 jaar of ouder kunnen worden (ongeacht grootte)							
<i>Amphiura chiajei</i>	2	4	10	2		nee	1 station buiten N2000 gebied
<i>Amphiura filiformis</i>	1	5	20	3		nee	5 stations DB, 1 station KB, 36 stations buiten N2000 gebied
<i>Chamelea striatula</i>	1	5	20	3		regelmatig NZKZ	3 stations DB, 12 stations buiten N2000 gebied
<i>Dosinia exoleta</i>	2	5	20	3	H1170	1 station buiten N2000 gebied	nee
<i>Dosinia lupinus</i>	1	5	20	3		nee	4 stations DB, 7 stations buiten N2000 gebied
<i>Echinocardium flavescens</i>	3	4	10	3		nee	nee
<i>Echinocyamus pusillus</i>	1	4	10	2	H1110C	nee	3 stations DB, 2 stations buiten N2000 gebied
<i>Eulalia mustela</i>	2	4	10	1		nee	nee
<i>Leptopentacta elongata</i>	3	4	10	3		nee	nee
<i>Lumbrineris fragilis</i>	3	4	10	2		nee	nee (genus wel op 1 station KB, 8 stations buiten N2000 gebied)
<i>Macoma balthica</i>	1	4	10	3	H1110B	regelmatig	4 stations NZKZ
<i>Ophelia limacina</i>	1	4	10	3		nee	nee
<i>Thracia convexa</i>	3	5	12	3		nee	1 station buiten N2000 gebied
<i>Thracia papyracea</i>	1	5	12	3		nee	5 stations DB, 7 stations buiten N2000 gebied
<i>Thracia phaseolina</i>	3	5	12	3		nee	nee
<i>Thyone fusus</i>	3	4	10	3		nee	nee