

Wageningen IMARES

Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies

Vestiging IJmuiden
Postbus 68
1970 AB IJmuiden
Tel.: 0255 564646
Fax: 0255 564644

Vestiging Yerseke
Postbus 77
4400 AB Yerseke
Tel.: 0113 672300
Fax: 0113 573477

Vestiging Texel
Postbus 167
1790 AD Den Burg Texel
Tel.: 0222 369700
Fax: 0222 329235

Internet: www.wageningenimares.wur.nl
E-mail: imares@wur.nl

Rapport

Nummer: C047/06

Rapport Inpassing Visserijactiviteiten Compensatiegebied MV2

A.D. Rijnsdorp, M. van Stralen, D. Baars, R. van Hal, H. Jansen, M. Leopold,
P. Schippers, E. Winter

Opdrachtgever: DG Transport en Luchtvaart
Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Project Mainportontwikkeling Rotterdam
Tav de heer H.F. Bronsgeest
Postbus 20904
2500 EX Den Haag

Project nummer: 439.130.0001

Aantal exemplaren: 10
Aantal pagina's: 123
Aantal bijlagen: 8

De Directie van Wageningen IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Wageningen IMARES; opdrachtgever vrijwaart Wageningen 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 van dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

Inhoudsopgave

1. Samenvatting.....	4
2. Inleiding	9
3. Compensatieopgave	11
4. Benthos.....	12
5. Visserijactiviteiten.....	20
5.1. VIRIS data base	20
5.2.1. Bevisingsfrequentie.....	26
5.3. Schelpdiervisserij	29
5.3.1. Kokkelvisserij.....	30
Techniek	30
Vangsten en bestanden	30
Ruimtegebruik	32
5.3.2. Spisulavisserij.....	34
Techniek	34
Vangsten en bestanden	34
Ruimtegebruik	36
5.3.3. Mosselvisserij	36
Techniek	36
Vangsten en bestanden	36
Ruimtegebruik	37
5.3.4. Ensisvisserij.....	38
Techniek	38
Vangsten en bestanden	38
Ruimtegebruik	39
5.4. Kleine kustvisserij	41
5.4.1. Visserij met fuiken.....	41
5.4.2. Staand want en zegenvisserij	42
5.4.3. Kleinschalige sleepnetvisserij (garnalen, bot en wolhandkrab)	42
6. Impact visserij op de compensatieopgave	45
6.1. Visserij met gesleepte netten	45
6.1.1. Benthos.....	45
6.1.1.1. Visserij sterfte benthos.....	45
6.1.1.2. Biomassa	47
6.1.1.3. Diversiteit.....	57
6.1.1.4. Discussie	58
6.1.2. Invloed trawlvisserij op de compensatieopgave vis.....	59
6.1.3. Impact trawlvisserij op de compensatieopgave vogels	60
6.1.3.1. Achtergrond	60
6.1.3.2. Effecten van visserijbeperkende maatregelen op de zeevogels.....	61
6.1.4. Conclusies impact visserij met gesleepte vistuigen	62
6.2. Impact schelpdiervisserij	63
6.2.1. Bestanden en vangsten.....	64
6.2.2. Compensatieopgave benthos.....	64
6.2.3. Compensatieopgave zwarte zee-eenden.....	64
6.2.3. Conclusies schelpdiervisserij.....	66
6.3. Impact kleinschalige kustvisserij.....	71
6.3.1. Visserij met fuiken.....	71
6.3.2. Staand want en zegenvisserij	72
6.3.3. Kleinschalige sleepnetvisserij.....	73

6.3.4. Conclusies kleinschalige kustvisserij.....	73
Compensatieopgave bodemdieren	73
Compensatieopgave schelpdieren / schelpdieretende vogels.....	73
Maatwerk	73
7. Externe werking	74
8. Discussie	75
9. Literatuur.....	77
10. Bijlagen	83
Bijlage 1 Overzicht van de door de Expert Commissie gesignaleerde tekortkomingen in het MarinX rapport.....	83
Bijlage 2. Specificatie van de compensatie opgave.....	84
Bijlage 3. Methodiek benthos.....	86
B3.1. Schelpdier surveys RIVO /IMARES.....	86
B3.2. Opwerking benthos data.....	87
Bijlage 4. Methode geostatistiek	93
Bijlage 5. Bijvangst garnalenvisserij	94
Bijlage 6. Visserij-impact op benthos biomassa.....	96
B6.1. Yield en Spawning Stock Biomass per Recruit benadering	96
B6.2. Benthosmodel van Duplisea.....	97
Bijlage 7. Verspreidingskaarten van commerciële schelpdierbestanden 1993-2005.....	100
Bijlage 8. Reactie op commentaar audit commissie	114

1. Samenvatting

Bij de aanleg van de 2^e Maasvlakte gaat een oppervlakte ca 2000 ha aan zeehabitat (type 1110) dat onder de Vogel en Habitat Richtlijn valt verloren. Dit verlies moet worden gecompenseerd door een 10% kwaliteitsverbetering van de natuurwaarden in een deel van de Voordelta in de vorm van een zeereservaat met een oppervlakte van ca 20.000 ha (10 x oppervlakte van landaanwinning). De kwaliteitsverbetering is uitgewerkt in een compensatieopgave voor bodemdieren, vissen en vogels. Uit een eerdere studie is gebleken dat de compensatieopgave ruimte biedt aan bepaalde vormen van visserij (Van Stralen, 2005). In voorliggend rapport worden de effecten van de verschillende vormen van visserij gekwantificeerd, zodat het beleid een keuze kan maken welke visserijen in het zeereservaat kunnen worden ingepast. Omdat uit de eerdere studie bleek dat het onderscheid binnen de groep gesleepte vistuigen moet worden gezocht is bijzondere aandacht besteedt aan de kwantificering van de effecten van de visserijen met over de bodem gesleepte vistuigen (bodemtrawl).

Omdat het gaat om een compensatie van het verlies aan natuurwaarden zoals die momenteel in het MV2-gebied aanwezig zijn is in deze studie de bijdrage aan de compensatieopgave ingeschat ten opzichte van de huidige situatie en niet ten opzichte van de ongestoorde situatie.

Bodemtrawl visserij en de compensatieopgave benthos

Met behulp van 'state of the art' methoden is een inschatting gemaakt van het effect van de bodemtrawl visserij op de biomassa en de diversiteit van bodemdieren. De wetenschappelijke literatuur is eenduidig dat bodemvisserij een afname in de biomassa (en diversiteit) van het benthos veroorzaakt. De mate waarin dit optreedt is afhankelijk van de visserijsterfte die het vistuig veroorzaakt. Uit uitgebreide experimenten tijdens de BEON en IMPACT studies is goed inzicht verkregen van de visserijsterfte onder bodemorganismen die door de boomkor wordt veroorzaakt. Op basis van de literatuur gegevens en inzicht in de fysieke werking zijn de visserijsterftes door andere vistuigen ingeschat als proportie van de boomkor sterfte (boomkor = 1; borden trawl = 0.55; garnalen trawl = 0.15; schelpdierkor = 1.5). Met een recent gepubliceerd model van de invloed van bodemtrawls op de productiviteit van het benthos (benthos model van Duplisea et al., 2002) is vervolgens voor ieder vistuig de 'response curve' bepaald die de relatie beschrijft tussen de biomassa en de bevissings intensiteit. De bevissings frequentie van de verschillende visserijen is ingeschat op basis van de gedetailleerde visposities (VMS registraties) voor een deel van de vloot en het totaal aantal visuren van de gehele Nederlandse vloot (boomkor, garnalenkor en borden trawl, VIRIS-data). Met de biomassa response curves en de ruimtelijke overlap van de visserij-intensiteit en benthos is vervolgens een inschatting gemaakt van het effect van de uitsluiting van de boomkorvisserij, de garnalenvisserij en de bordentrawl visserij op de toename van de benthos biomassa. Voor de schelpdiervisserij is de invloed bepaald uit een vergelijking van de schelpdierbestanden en de schelpdiervangsten. De visgebieden van de spisula, ensis en mosselzaad visserij zijn vastgesteld op basis van informatie uit de sector. Alleen voor de kokkelvisserij is een exact inzicht in visposities en inspanning op basis van de black box gegevens.

Deze analyse toonde aan dat het effect van de visserij op bodemvis met gesleepte vistuigen sterk gedomineerd wordt door de boomkorvisserij van Eurokotters (260-300pk). Deze dominantie is een gevolg van de relatief hoge visserijsterfte en het relatief grote aantal visuren in het zeereservaat. Uitsluiting van deze visserij leidt naar verwachting tot een verhoging van de benthosbiomassa met 10%-21%. De uitsluiting van de garnalen en borden trawl zal tot een biomassatoename leiden van minder dan 3%. Dit wordt met name veroorzaakt doordat deze tuigen veel minder in de bodem penetreren. De uitsluiting van de boomkorvisserij van kleinere kotters (<260pk) levert eveneens maar een geringe bijdrage aan de biomassatoename omdat deze visserij een beperkt aantal zeedagen in het gebied maakt; door het gebruik van lichtere vistuigen en de lagere vissnelheid. Daardoor wordt per tijdseenheid minder bodemoppervlak bevestigd als door de eurokotters en hebben bijgevangen en/of op de bodem beroerde organismen betere overlevingskansen.

Het effect van de *schelpdiervisserij* is lokaal groot omdat deze visserij doelgericht plaatsvindt op locaties met hoge dichtheden schelpdieren en ter plaatse dus een hoge visserijsterfte onder de bodemdieren veroorzaakt. Echter, omdat deze visserij slechts een klein gebied bevestigd blijkt het effect op de biomassa ontwikkeling in het gehele zeereservaat gering. Het effect van uitsluiting van de schelpdiervisserij (kokkel-, spisula-, mosselzaad- en ensis-visserij) op de compensatieopgave voor het benthos is daarom eveneens gering.

Visserij en de compensatieopgave voor vis

De compensatieopgave voor vis is geformuleerd in een biomassa toename van 32 ton en een verbetering van het leefgebied voor finten. De compensatie opgave voor vis kan worden gerealiseerd met de uitsluiting van één van de visserijen waarvan de jaarlijkse aangelande vangst groter is dan de compensatieopgave (boomkorvisserij, borden trawl visserij (bodem en midwater), garnalen visserij).

De compensatieopgave voor de fint, een trekvis die een deel van zijn jaarcyclus in de kustzone doorbrengt, is gebaseerd op het verlies aan voedselgebied voor volwassen dieren. Het is echter onwaarschijnlijk dat fint in de Voordelta door voedsel wordt beperkt en dat het verlies van foerageergebied tot een afname in de populatie zal leiden. De populatieomvang van fint in de Voordelta lijkt bepaald te worden door de omvang en kwaliteit van de paai- en opgroeigebieden in de omliggende estuaria. De fint is in de Voordelta een vrij algemene soort waarvan bekend is dat wordt bijgevangen in hokfuisen, staand want, in de verschillende gesleepte vistuigen en in de sportvisserij. Kwantitatieve gegevens daarover zijn nauwelijks beschikbaar, uitgezonderd voor de visserij met hokfuisen bij de Haringvlietsluizen, waar in 2004 en 2005 gemiddeld 0.5 fint per fuiketmaal werd bijgevangen. Deze dieren worden in het algemeen weer levend overboord gezet. Met een beperking van de bodemberoerende visserij ten behoeve van de compensatieopgaven bodemdieren zal ook de visserijsterfte voor fint in het zeereservaat verminderen. Omgekeerd kan intensivering van niet bodemberoerende visserijen de bijvangststerfte verhogen. Hoe beide zich tot elkaar verhouden en welke gevolgen dat kan hebben voor de compensatieopgave kan in het kader van voorliggende studie verder niet worden gekwantificeerd.

Schelpdiervisserij en de compensatieopgave voor vogels

Het effect van de visserij op de schelpdieretende vogels ligt gecompliceerder. De compensatieopgave voor schelpdieretende vogels is geformuleerd in termen van een 2-3% kwaliteitsverbetering van het voedselgebied voor de zwarte zee-eend. Voor zover de voedselgebieden in de vogelrustgebieden of de visgebieden van de boomkorvisserij liggen, zal uitsluiting van de boomkorvisserij tot een kwaliteitsverbetering van meer dan 3% leiden zodat er ruimte is voor de inpassing van schelpdiervisserij in het reservaat. Omdat de zwarte zee-eend echter sterk geaggregeerd voorkomt en afhankelijk lijkt van grotere schelpdieren zoals *Spisula* en *Ensis*, kan er in sommige jaren lokaal concurrentie optreden tussen de schelpdiervisserij en de vogels. Met aanvullend beleid kan in deze situatie de compensatieopgave voor zwarte zee-eend worden veilig gesteld zonder de visserijmogelijkheden in rijke jaren onnodig te beperken. De huidige situatie wordt gekenmerkt door een dominantie van *Ensis* en de aanwezigheid van alleen *Ensis*-visserij. *Spisula*'s zijn al een aantal jaren nauwelijks aanwezig en op deze soort wordt dan ook niet gevestigd. Gegeven de huidige omvang van het *Ensis* bestand en de schaal en visgebieden van de *Ensis*-visserij vormt deze visserij geen bedreiging voor de foerageeromstandigheden voor zwarte zee-eenden. In het licht van de compensatieopgave lijkt het beperken of verbieden van de *Ensis*-visserij dan ook geen zin te hebben. Of in de toekomst maatregelen nodig zijn hangt af van de ontwikkeling van de schelpdierbestanden, waar deze voorkomen en hoe zich dat verhoudt tot de voorkeursgebieden van zwarte zee-eenden. Gegeven de fluctuaties daarin in het verleden en het gegeven dat door uitsluiting van bijvoorbeeld de boomkorvisserij de voedselomstandigheden al kunnen verbeteren ligt een dynamisch beheersmodel voor de hand, waarmee doelgerichte maatregelen kunnen worden genomen wanneer het nu omvangrijke *Ensis*bestand sterk zou dalen en/of er zich in het gebied weer *spisulabanken* op voor vogels en vissers interessante locaties ontwikkelen.

Naast de zwarte zee-eend is er een opgave geformuleerd voor de visetende vogels (roodkeelduikers, visdief, dwergstern, stormmeeuw en kleine mantelmeeuw). Beperking van de visserij in het zeereservaat zal naar verwachting tot een verhoging van de biomassa aan vis leiden zodat de voedsel beschikbaarheid voor visetende vogels zal toenemen. Voor de sterns zal de visserij beperkingen niet tot een noemenswaardige verandering in de voedselsituatie leiden omdat deze soorten vooral van de kleine vis afhankelijk is. Voor de vogelsoorten die gebruik maken van discards en snijafval zal het voedselaanbod voor deze vogels kunnen dalen. Dit laatste betekent dat de geformuleerde compensatieopgave voor het benthos strijdig kan zijn met de compensatieopgave voor discard en snijafval etende zeevogels, waaronder de kleine mantelmeeuw.

Externe werking

Uitsluiting van een visserij kan tot gevolg hebben dat de visserij-inspanning zich verplaatst van het zeereservaat naar andere gebieden binnen de Speciale Beschermings Zone (SBZ) Voordelta of Oosterschelde, of de Waddenzee. Om deze externe werking uit te sluiten is het nodig de capaciteit (visserij-inspanning) van de vloot in evenredigheid met de uit te sluiten visserij-inspanning te reduceren. In hoeverre

de verhoging van de visbiomassa in het zeereservaat ertoe leidt dat de randen ervan een aantrekkelijker visgebied wordt, valt moeilijk te voorspellen. Voor de garnalenvisserij lijkt dat niet waarschijnlijk omdat deze zich grotendeels binnen de 3 mijlszone afspeelt. Voor de boomkorvisserij op tong is de kans hierop gering omdat de verhouding tussen de omtrek en het oppervlakte van het zeereservaat kleiner is dan bij een gesloten gebied als de scholbox waar een dergelijk effect is waargenomen. Externe werking kan mogelijk wel optreden voor de kleine schepen die tijdens slecht weer de Voordelta en Oosterschelde als ‘vlucht’ gebied benutten. Door de instelling van het zeereservaat zal de oppervlakte van het ‘vlucht gebied’ mogelijk worden gehalveerd en zal de visserijdruk sterk kunnen toenemen. In het algemeen is de externe moeilijk in te schatten en zal deze vooral afhangen van de gekozen aanpak (wel/geen uitkoop capaciteit of vangstrechten, inzetten op vriendelijker visserijvormen (pulskor).

Synthese

In de Tabel 1.1 is de compensatieopgave vergeleken met de bijdrage die sluiting van een visserij kan opleveren. Het feit dat er ook buitenlandse visserij in het zeereservaat plaats vindt, welke niet in de gebruikte inspanningsgegevens is meegenomen, impliceert dat de impact schatting een minimum schatting is. Uitsluiting van bepaalde vormen van visserij zal naar wordt aangenomen ook de buitenlandse vloot betreffen zodat verwacht mag worden dat het effect op de compensatieopgave groter zal zijn. Als de buitenlandse schepen echter niet geweerd kunnen worden zal het effect op de compensatieopgave juist minder zijn omdat een deel van het positieve effect van het uitsluiten van de Nederlandse schepen dan teniet wordt gedaan.

Tabel 1.1 Bijdrage aan de compensatieopgave bij uitsluiting van verschillende vormen van visserij met gesleepte vistuigen. In het geval geen kwantitatieve schatting kon worden gemaakt is een kwalitatieve inschatting gemaakt van de bijdrage (-- grote negatieve invloed; - negatieve invloed; 0 geen invloed; + positieve invloed; ++ grote positieve invloed). Opgemerkt wordt dat de bijdrage is bepaald voor de visserij-inzet in de periode 2001-2005. Veranderingen in de visserij-inspanning als gevolg van autonome ontwikkelingen zullen de bijdrage aan de compensatieopgave veranderen.

	Zee- dagen	Benthos ton AFDW	%	Schelp dieren 1000 ton vers	Vis ton vers	Fint Foe-rageer- gebied	Zwarte zee- eend %	Viseters duikend %	Aaseters discards	Bio- diversiteit
Compensatie opgave		330-550 ¹	10%	0.089 ³	32	2.2%	2.4% ⁴	0.2-3.0%	15% ⁵	+
<i>Bodemtrawl visserij</i>										
Boomkorvisserij 260-300pk	949 ⁶	2700- 5900 ¹	21% (10- 21%)	++	675	+	++	++	--	+
Boomkorvisserij <260pk	15 ⁶	<100 ¹	<1% 3%	0	<10	0	0	0	0	0
Borden trawl visserij Garnalen visserij 260-300pk	109 ⁶	500-900 ¹	(2-3%) 3%	+	65	+	+	+	--	+
Garnalen visserij <260pk	510 ⁶	400-750 ¹	(1-3%)	0	25	+	0	+	--	+
	80 ⁶	<100 ¹	<1%	0	<2	0	0	0	0	0
<i>Kleine kustvisserij</i>										
Fuiken	206 ⁷	0	0	0	3	+	0	-	-	0
Staannde netten verankerd	134 ⁷	0	0	0	48	+	0	-	-	0
Staannde netten	4 ⁷	0	0	0	0	0	0	-	-	0
<i>Schelpdiervisserij ⁸</i>										
kokkels		25 (0-241) ²		0.64 (0-6.0)	0	0	+ ⁹	0	0	0
Spisula		75 (0-1176) ²		1.88 (0-29.4)	0	0	++ ¹⁰	0	0	0
Ensis		31 (16-36) ²		0.6 (0.3-0.7)	0	0	0 ¹¹	0	0	0
Mosselzaad		0		0	0	0	0	0	0	0

¹ Biomassa toename in versgewicht (Tabel 6.3) omgezet in AFDW (15% conversiefactor)

² Gemiddeld en (tussen haakjes) het maximum vangstgewicht in de periode 1993-2005

³ Zie Tabel 6.6: Compensatieopgave geformuleerd in 2003 (NR-023.178)

⁴ 1960 ha foerageergebied

⁵ kleine mantel meeuw

⁶ visserij inspanning in dagen per jaar in 2001-2005 in het studiegebied zie Tabel 5.4

⁷ visserij inspanning in het VIRIS-gebied (31F3, 32F3, 32F4) zie Tabel 5.1

⁸ Dit geldt voor zowel bij een statisch beheer van schelpdierbestanden (permanent verbod of beperking) als voor een dynamisch beheersmodel, gericht op het beperken van maatregelen tot situaties wanneer de foerageermogelijkheden voor Zwarte Zee-eenden daar ook werkelijk om vragen.

⁹ Voor zover de kokkels in het foerageergebied liggen

¹⁰ Afhankelijk van omvang van het bestand en aanwezigheid van andere schelpdiersoorten

¹¹ Bij huidige omvang van het Ensisbestand

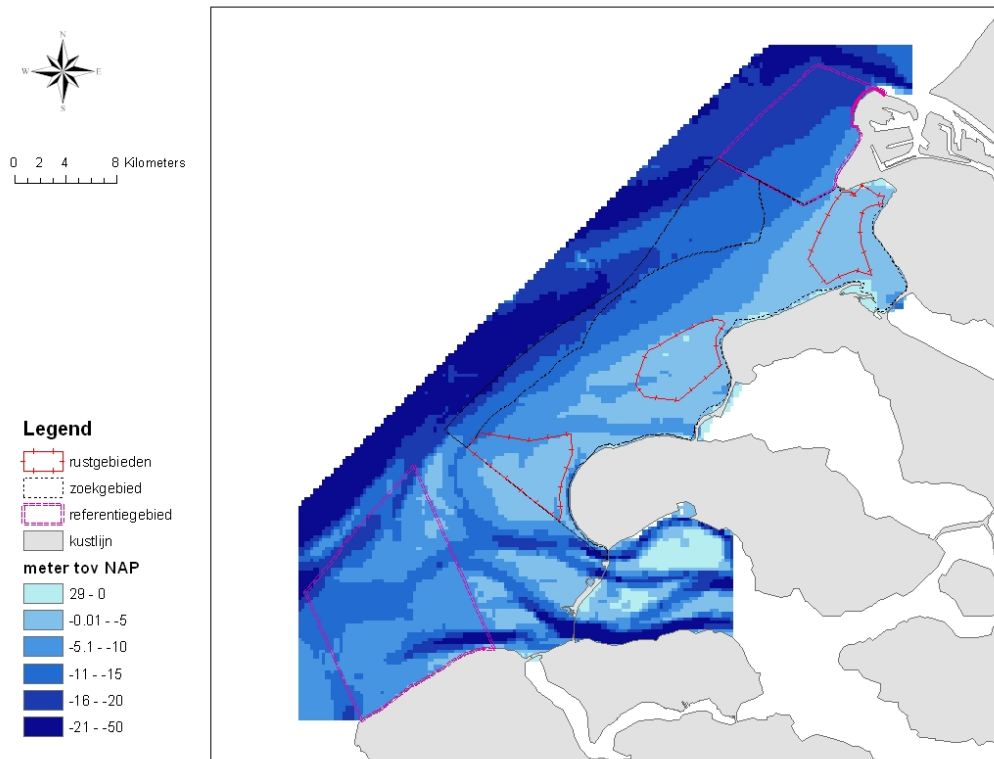
2. Inleiding

In een verkennende studie naar de inpassing van visserij in het zeereservaat Maasvlakte-2 door bureau MarinX werd geconcludeerd dat er binnen de randvoorwaarden van de compensatieopgave een zekere mate van visserij in het Zeereservaat mogelijk blijft door differentiatie van maatregelen (Van Stralen, 2005). MarinX heeft de verschillende vormen van visserij die in het gebied plaats vinden geïnventariseerd en een rangorde opgesteld van het effect van het verbieden van de visserij op het behalen van de compensatieopgave. Een Expert Commissie heeft het MarinX rapport beoordeeld en concludeerde dat een langere vervolgstudie nodig was om de geopperde ideeën nader uit te werken en te onderbouwen. Duidelijk is dat de scheidslijn ergens binnen het segment van de visserijen met gesleepte vistuigen (schelpdiervisserij, garnalenvisserij, boomkorvisserij) zal liggen.

In het onderliggende rapport worden de resultaten van de vervolgstudie gepresenteerd. In deze vervolgstudie heeft de nadruk gelegen op de kwantificering van de effecten van de verschillende vormen van sleepnetvisserij, en op het invullen van de door de Expert Commissie gesignaleerde tekortkomingen (Bijlage 1).

Achtereenvolgens zullen de volgende aspecten worden behandeld

- i. Beschrijving van de visserijactiviteiten in het studiegebied
- ii. Kwantificering van de bevissingsfrequentie en de invloed van de verschillende vormen van bodemvisserij op het benthos
- iii. Kwantificering van de effecten op vis en vogels
- iv. Externe werking



Figuur 1. Kaart van de Voordelta met de dieptelijnen en het beoogd zeereservaat voor de kust van Schouwen en Goeree-Overflakke. Het beoogd zeereservaat zoals dat in deze studie is onderzocht wordt begrensd door de 3 mijlszone. Binnen het zeereservaat zijn drie vogelrust gebieden aangegeven. Ter hoogte van de huidige Maasvlakte en ter hoogte van Walcheren zijn de referentiegebieden Noord en Zuid aangegeven.

Figuur 1 toont de begrenzing van het zoekgebied van het zeereservaat binnen de 3 mijlszone (306 km²) en de vogelrustgebieden (80.6 km²). Het zoekgebied van het zeereservaat wordt in dit rapport als zeereservaat aangeduid maar is groter dan de oppervlakte van het nog definitief vast te stellen zeereservaat. Naast deze gebieden worden twee gebieden onderscheiden: het *studiegebied* en het *VIRIS-gebied*. Het *studiegebied* is het gekleurde gebied in Figuur 1 (1148 km²) en omvat het zeereservaat (binnen de 3 mijl zone), een strook zeegebied buiten de 3 mijlszone, het zuidelijk en noordelijk referentiegebied voor de kust van Walcheren in de buitendelta van de Oosterschelde (154.5 km²) en het gebied grenzend aan de Maasvlakte (71.9 km²). Het *VIRIS-gebied* omvat drie ICES kwadranten¹ (31F3, 32F3 en 32F4) en wordt begrensd door 51° – 51°30' NB en 3°–4°OL en 51°30'–52°NB en 3°–5° OL. Naast bovengenoemde gebiedsaanduidingen wordt de Voordelta gebruikt als globale gebiedsaanduiding van het zeegebied binnen de 12 mijlszone voor de Zeeuwse en Zuid Hollandse eilanden, grofweg overeenkomend met het *studiegebied* in Figuur 1.

¹ ICES kwadranten zijn vakken van 0.5° NB en 1° OL (ongeveer 30x30 zeemijl) en worden gebruikt bij de registratie van de visserijinspanning in het VIRIS visserijregistratiesysteem.

3. Compensatieopgave

Omdat de compensatieopgave nog niet formeel is vastgelegd is voor deze studie uitgegaan van het werkdocument “Voorlopige voorspelling effecten Doorsteekalternatief op natuur en daaruit voortvloeiende compensatieopgave” van Heinis, Goderie en Vertegaal (versie 9.1, 24 mei 2006). Het netto verlies bedraagt 104 ha aan ondiepe kustzee en 1854 ha aan diepe kustzee. Dit verlies aan habitattype 1110 zal moeten worden gecompenseerd via de kwaliteitsverbetering van een reeds bestaand beschermd gebied. In een eerdere fase is vastgesteld dat hiervoor een 10% kwaliteitsverbetering in het zeereservaat nodig is. Opgemerkt wordt dat in de voorliggende studie de compensatieopgave is uitgedrukt ten opzichte van de huidige - dus door de visserij beïnvloede - situatie. De kwaliteiten die verloren gaan en die dus moeten worden gecompenseerd zijn:

- biomassa en diversiteit bodemdieren (als voedsel voor vissen en vogels); in het totaal gaat het voor wat betreft de biomassa om 330 - 550 ton bodemdieren (ADW); 1960 ha potentieel leefgebied voor schelpdieren (voor Zwarte zee-eend)
- 32 ton vis (als voedsel voor vogels en zeehonden);
- aantallen van aandachtsoorten vissen waarvan kan worden verwacht dat ze effecten ondervinden van dit verlies aan leefgebied; zie Tabel B2.3
- vogeldagen van (aandachts)soorten waarvan kan worden verwacht dat ze meer of minder effecten ondervinden van dit verlies aan foerageergebied (dus niet de soorten die eventueel last van gebruiksgeluid hebben); dit zijn zwarte zee-eend en mogelijk roodkeelduiker, visdief, dwergster, stormmeeuw, dwergmeeuw en kleine mantelmeeuw.

Bijlage 2 geeft een verdere detaillering van de voorlopige lijst van aandachtsoorten die voor het zeereservaat zijn aangewezen. Omdat het onmogelijk is voor al deze soorten specifiek in te gaan op de effecten van de verschillende vormen van visserij wordt de compensatieopgave in algemene termen behandeld (biomassa, diversiteit). De diversiteitsopgave is niet in kwantitatieve termen geformuleerd. In de Voordelta speelt naast de vraag welke beleidsmaatregelen nodig zijn om aan de compensatieopgave voor de aanleg van de Tweede Maasvlakte te voldoen ook nog de vraag welke maatregelen nodig zijn om aan de instandhoudingsdoelstellingen ten aanzien van de natuurbeschermingsdoelstelling in de Speciale Beschermings Zones (SBZ) in de Oosterschelde en de Voordelta te voldoen.

4. Benthos

De benthos gemeenschap verschilt tussen de verschillende deelgebieden in de Voordelta en weerspiegelt de grote verschillen in abiotische omstandigheden (Craeymeersch et al. 2005; Craeymeersch et al., in prep). Zo heeft de monding van het Haringvliet, die sterk beïnvloed wordt door de uitstroom van zoetwater, een geheel eigen benthische fauna. Het voorkomen van kokkels maar bijvoorbeeld ook strandgapers (*Mya arenaria*) is bijna volledig tot dit gebied beperkt. Andere benthos gemeenschappen komen voor op de ondiepe zandbanken, de diepere gebieden met een fijn korreliger bodem structuur en intermediaire gebieden. In het onderscheid van deze laatste gemeenschappen spelen met name diepte en sedimentsamenstelling een rol.

Voor de beschrijving van het gehele benthos is gebruik gemaakt van de gegevens van de t0-meting die RIVO en NIOO-CEMO in 2004 hebben uitgevoerd (Craeymeersch et al., 2005). Voor de commercieel interessante schelpdiersoorten is gebruik gemaakt van de resultaten van de schelpdiersurveys die het RIVO sinds 1993 jaarlijks uitvoert (Bijlage 3.1).

De biomassa en de samenstelling van het benthos in de Voordelta vertoont grote jaarlijkse fluctuaties (Figuur 4.1). Het bestand aan *Spisula subtruncata* is na een paar rijke jaren in 1995-1997 bijna geheel afwezig. Ook het bestand aan *Spisula solida* is sinds 1996 afgenomen. Daar staat tegenover dat het bestand aan mesheften (*Ensis*) sinds 2001 sterk is toegenomen. Het kokkel bestand vertoont twee rijke perioden in 1993-1994 en 2003-2005. In de tussenliggende jaren zijn er nauwelijks kokkels in de Voordelta waargenomen. Ondanks de grote verschillen in de benthos gemeenschap in de verschillende habitats en de grote jaarlijkse variaties wordt het benthos van de Voordelta gedomineerd door tweekleppigen. Binnen de tweekleppigen lijkt er sprake van een successie van soorten.

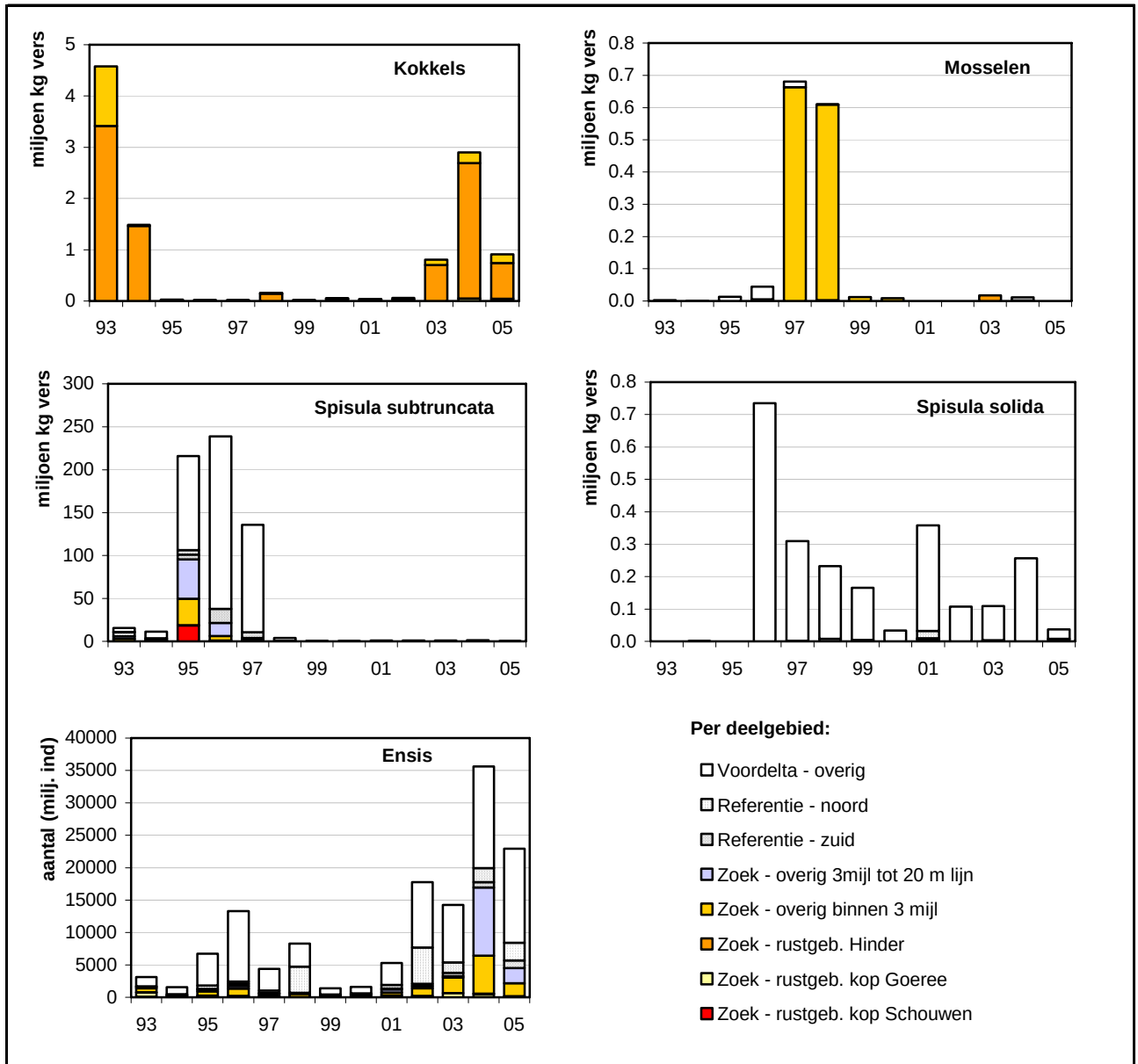
In Figuur 4.2 wordt de biomassa verspreiding van vier groepen benthos gepresenteerd op basis van de t0 meting in 2004 waarbij zowel met een bodemschaaf als met een boxcore is bemonsterd (Bijlage 3). Er is onderscheid gemaakt tussen ingegraven fauna (infauna) en de op de zeebodem levende fauna (epifauna) en op harde (schelpdieren, zeesterren) en zachte organismen (wormen, kleine krabachtigen en garnaal). De biomassa aan bodemdieren werd bepaald door voor iedere monster locatie de biomassa over de verschillende soorten bij elkaar op te tellen. Met behulp van regressie kriging (Bijlage 4) is vervolgens de biomassa op de niet bemonsterde locaties geschat. Bij kriging is de gebiedsdekkende dieptekaart als verklarende variabele meegenomen. De biomassa is uitgedrukt als vers gewicht (exclusief schelp). Het benthos in het studiegebied wordt gedomineerd door de harde infauna. Figuur 4.3 geeft een beeld van de ruimtelijke verdeling van de biodiversiteit. De biomassa (g/m²) van de verschillende benthosgroepen is weergegeven in Tabel 4.1. Ter vergelijking is ook de biomassa van garnaal opgenomen. Dit betreft een minimum schatting waarbij is aangenomen dat de garnalenkor een efficiëntie heeft van 100%. Deze vergelijking suggereert dat garnaal geen dominante soort is in het benthos in termen van de biomassa. In dit rapport wordt de benthos biomassa in verschillende eenheden uitgedrukt. In de gebiedsdekkende kaarten wordt de biomassa van de verschillende benthosgroepen uitgedrukt in versgewicht exclusief de schelp in verband met het gebruik ervan voor de modelberekeningen (zie hoofdstuk 6.1). De vangsten van

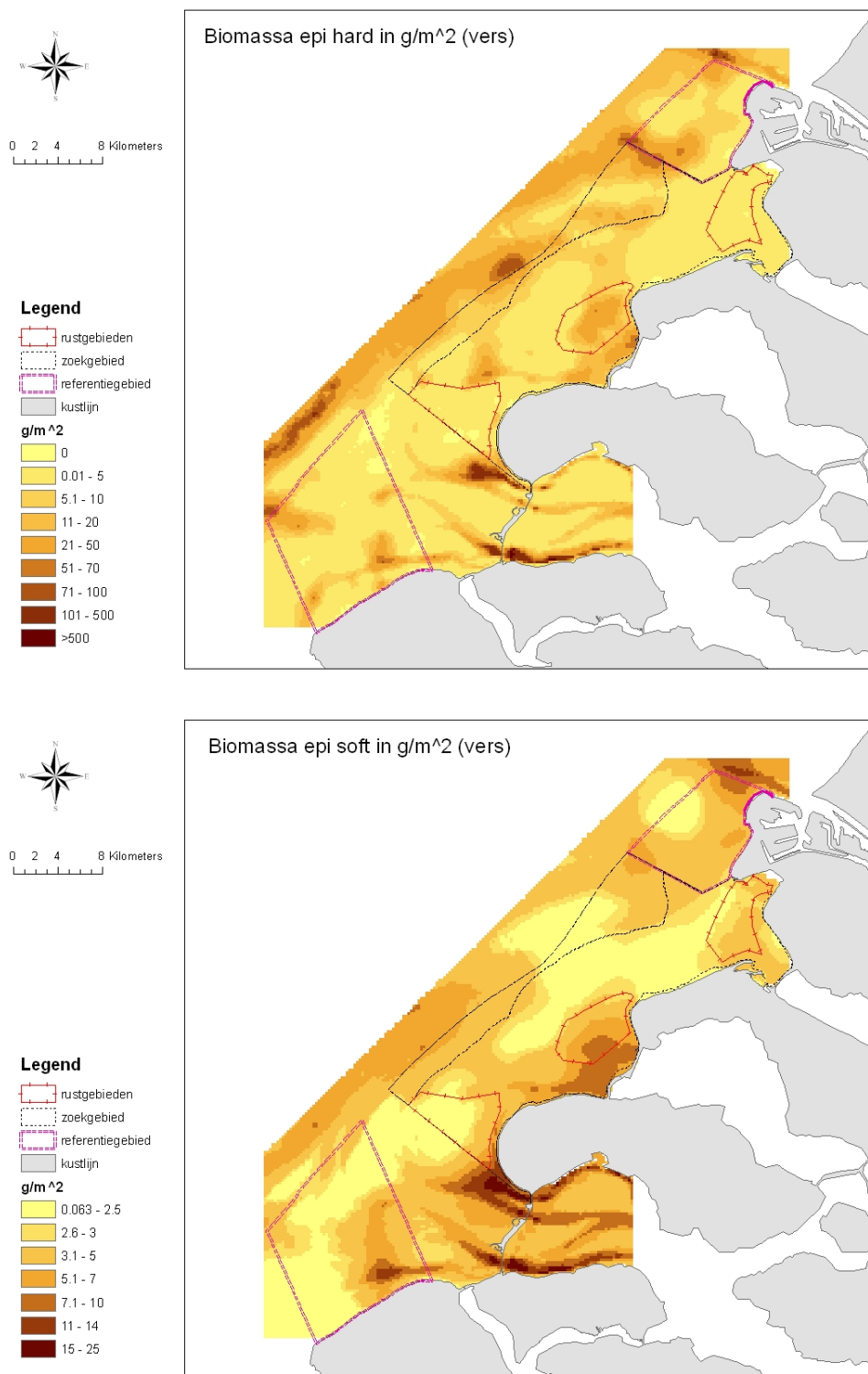
de schelpdiervisserij daarentegen worden uitgedrukt in versgewicht inclusief de schelp. Omdat de compensatieopgave in asvrij drooggewicht is geformuleerd worden de berekende toename in de biomassa bij uitsluiting van een visserij omgerekend van versgewicht exclusief schelp naar ADW.

Tabel 4.1. Biomassa (g/m²) van de verschillende benthosgroepen zoals waargenomen in de benthosopname met de Box core en Schaaf in de to-meting van 2004. Voor soorten die in beide monstermethoden werden gevangen is de hoogste biomassaa waarde aangehouden. De versgewichten zijn exclusief de schelp.

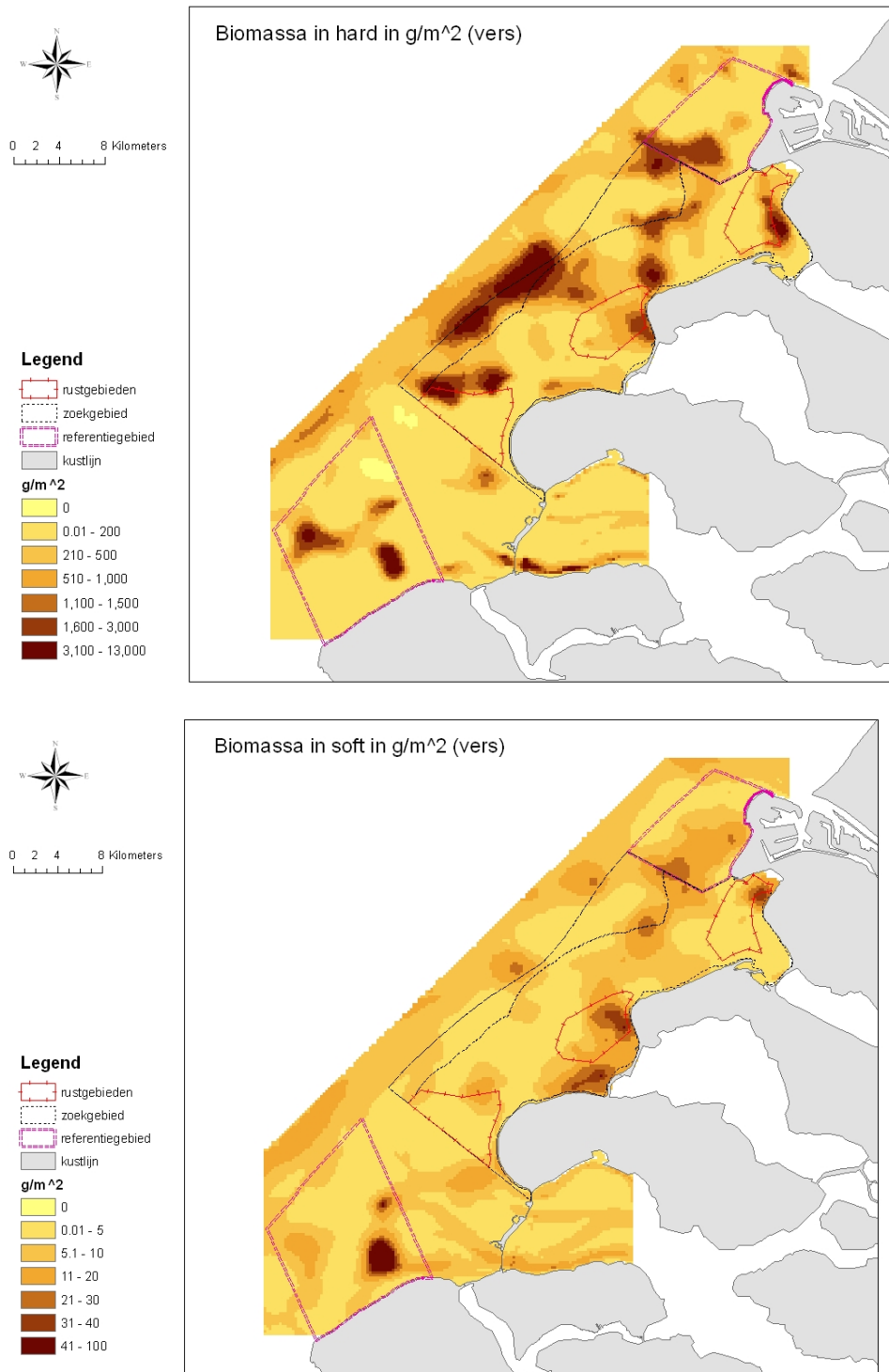
	g/m ² fresh weight	van fresh naar ADW	ADW	methode
epifauna hard	18.1	0.150	2.71	Box core / Schaaf
epifauna soft	13.4	0.151	2.03	Box Core / Schaaf
infauna hard	1160.9	0.134	155.56	Box Core
infauna soft	14.2	0.153	2.17	Box Core
garnaal	2.4	0.150	0.36	DFS survey

Figuur 4.1. Verdeling van schelpdierbestanden over de onderscheiden deelgebieden binnen het zeereservaat en het noordelijk en zuidelijk referentiegebied. De drie vogelrustgebieden “Hinder, Kop Goeree en Kop Schouwen” met het gebied “overig binnen 3 mijl” vormen samen het beoogde zeereservaat.

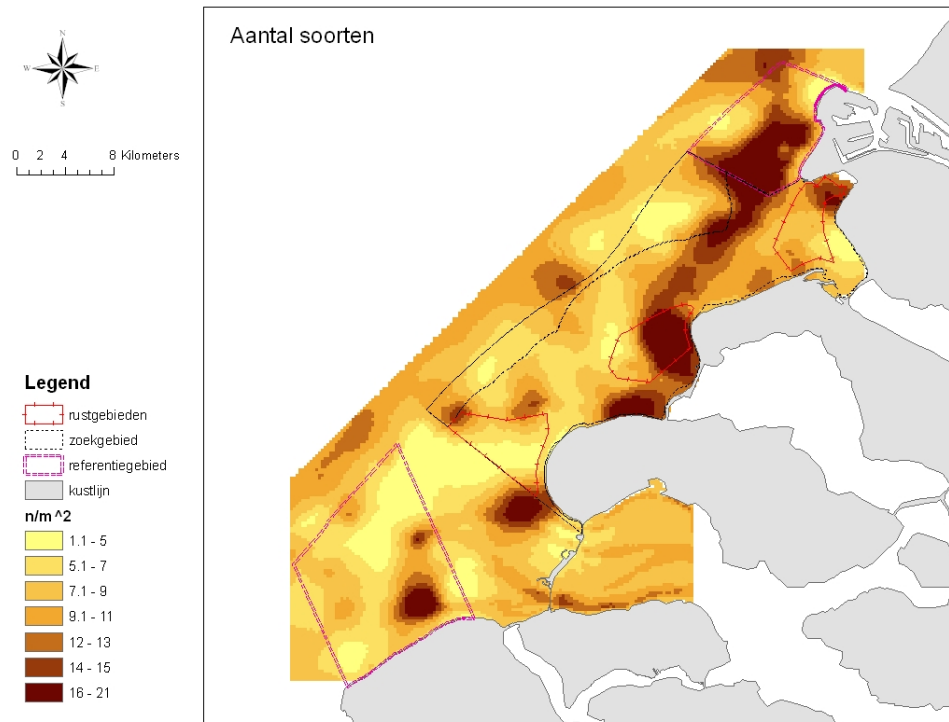




Figuur 4.2a. Biomassa verdeling van de harde en zachte epifauna zoals waargenomen tijdens de benthos bemonstering van 2004 (gebaseerd op gegevens van Craeymeersch et al., 2005).



Figuur 4.2b. Biomassa verdeling van de harde en zachte ingegraven fauna zoals waargenomen tijdens de benthos bemonstering van 2004 (gebaseerd op gegevens van Craeymeersch et al, 2005).



Figuur 4.3. Kaart van de biodiversiteit (aantal soorten) zoals waargenomen tijdens de benthos bemonstering van 2004 (Craeymeersch et al., 2005).

Tabel 5.1. Overzicht van de in de VIRIS-gebied (31F2, 32F3, 32F4) gebruikte vistuigen en de belangrijkste 2-4 (vis-) soorten (gemiddelde vangsten over de periode 2001-2005 in kg per jaar) voor schepen ≤300pk en schepen >300pk (VIRIS data 2001-2005, Nederlandse schepen)

Tuig	Code	Soort	Totale vangst	Vangst ≤300pk	Vangst >300pk
Otter trawl bottom Borden trawl bodem	OTB	kabeljauw	277.810	266.557	11.252
		wijting	82.934	77.022	5.912
		schar	75.162	69.112	6.049
Pair bottom trawl Spanvisserij bodem	PTB	wijting	11.450	0.070	11.385
		schar	1.887	0.051	1.836
Boomkor 260-300pk	TBB	schol	1209.436	513.720	695.716
		tong	1049.785	633.842	415.942
		bot	966.937	898.686	68.251
		schar	456.636	304.550	152.086
Boomkor <260pk	TBB	bot	22.579	22.579	0
		noordzee krab	4.060	4.060	0
		schol	2.882	2.882	0
		kabeljauw	2.642	2.642	0
Garnalenkor 260-300pk	TBS	garnaal	842.132	841.210	0.922
		schar	54.603	54.603	0
		kabeljauw	38.680	38.680	0
		bot	34.592	34.592	0
Garnalenkor <260pk	TBS	garnaal	138.315	138.315	0
		bot	4.098	4.098	0
Schelpdierdreg ¹⁾	DRB	scheermes	827.739	0	827.739
		spisula	229.925	0	229.925
Korven / Fuiken	FPO	paling	2.530	2.530	0
		kreeft	2.189	2.189	0
Kieuwnet	GN en GNS	tong	13.982	11.74	2.239
		bot	5.607	5.607	0
		noordzee krab	1.044	1.044	0
		kreeft	0.626	0.626	0
Hand- and pole lines	LHP	zeebaars	23.194	11.924	11.270
		kabeljauw	1.378	0.967	0.411
Ringzegen	PS	harder	13.814	13.814	0
		zeebaars	1.800	1.800	0
Bordentrawl pelagisch	OTM	horsmakreel	637.820	0.513	637.307
		sprot	119.855	0.200	119.655
		haring	118.925	0.000	118.925
Spantrawl pelagisch	PTM	sardien	505.145	0	505.145
		horsmakreel	57.149	0	57.149
		makreel	23.234	0	23.234
Andere vistuigen	MIS	sprot	136.510	89.180	47.329

1) inclusief vangsten gerapporteerd voor vistuigcode MIS

Tabel 5.2. Aantal zeedagen en aantal schepen in de ICES kwadranten 31F3, 32F3 en 32F4 zoals gerapporteerd in de aanvoer database van het ministerie van LNV (VIRIS). De cijfers betreffen alleen Nederlandse schepen. Voor de reizen van de garnalenvisserij waarbij geen vangstgebied is geregistreerd is de visserijinspanning verdeeld volgens de waargenomen verdeling per aanvoerhaven (TBS). Voor de gebruikte afkortingen wordt verwezen naar Tabel 5.1 en de tekst van paragraaf 5.1.*

	Aantal zeedagen (<260pk)					Aantal schepen (<260pk)				
	2001	2002	2003	2004	2005	2001	2002	2003	2004	2005
tuig										
FPO korven fuiken	179	253	139	251	206	12	10	6	11	14
GN kieuwnetten	6	2				3	3			
GNS kieuwnetten	60	58	104	127	164	28	16	18	25	27
LHP lijnen visserij	29	59	57	73	271	5	8	8	6	19
MIS andere vistuigen	385	259	456	693	606	41	32	42	43	43
OTB borden trawl bodem	28	27	29	19	16	5	4	8	5	4
PS ringzegen	29	32	25	19	28	3	4	5	3	5
TBB boomkor	43	65	55	26	12	11	12	10	8	9
TBS garnalenkor	34	34	22	92	50	9	7	3	3	3
TBS*	153	299	131	193	132					

	Zeedagen 260-300 pk					Aantal schepen Klasse 260-300 pk				
	2001	2002	2003	2004	2005	2001	2002	2003	2004	2005
tuig										
GNS kieuwnetten	9	15	17	22	54	3	3	3	2	5
LHP lijnen visserij					13					2
MIS andere vistuigen	5	0	27	5	22	2	1	3	1	1
OTB bordentrawl bodem	482	619	245	210	179	31	35	27	16	10
OTM bordentrawl pelagisch	5	12	21	6	25	1	3	1	2	2
PS ringzegen	25	12	4	1		2	1	1	1	
PTB spantrawl bodem	1					1				
PTM spantrawl pelagisch			1					1		
TBB boomkor	2273	2579	2622	2431	2480	37	41	47	49	44
TBS garnalenkor	723	450	624	908	451	25	23	30	21	20
TBS*	1305	876	1283	1470	835					

	Zeedagen >300 pk					Aantal schepen >300 pk				
	2001	2002	2003	2004	2005	2001	2002	2003	2004	2005
tuig										
DRB schelpdierdreg			44	40	42			4	1	3
GNS kieuwnetten					8					1
LHP lijnen visserij					48					4
MIS andere vistuigen	50	51	100	81	76	2	2	5	3	4
OTB bordentrawl bodem	27	26	30	4	0	1	2	6	1	1
OTM bordentrawl pelagisch	0	5	33	5	1	1	3	7	1	1
PTB spantrawl bodem			8		13			3		2
PTM spantrawl pelagisch		12	18				2	2		
TBB boomkor	877	971	680	871	811	46	39	34	50	44

5. Visserijactiviteiten

In de Voordelta wordt met een groot aantal verschillende vistuigen gevist. Naast een korte beschrijving van de vistuigen, met name gericht op de kenmerken die betekenis hebben op de invloed op de gestelde compensatieopgave, wordt in dit hoofdstuk een overzicht gegeven van de visserij-inzet en de belangrijkste doelsoorten van de verschillende vistuigen zoals geregistreerd in het vangst registratie systeem VIRIS dat door de visserij inspectie wordt bijgehouden. Vervolgens worden voor de drie belangrijkste groepen van visserij (trawlvisserij; schelpdiervisserij en de kleine kustvisserij) de resultaten gepresenteerd over de ruimtelijke verspreiding, bevissingsintensiteit en vangstsamenstelling.

5.1. VIRIS data base

De VIRIS data base bevat voor iedere visreis van Nederlandse schepen, en voor aanlandingen van buitenlandse schepen in Nederland, de gegevens over de aanlandingen, het gebruikte vistuig en vangstgebied per visreis. VIRIS bevat geen gegevens van de sportvisserij. Dit onderzoek hebben is beperkt tot de Nederlandse schepen in de periode 2001-2005. De gegevens uit eerdere jaren zijn niet gebruikt omdat er toen nog geen verplichting was om vangsten kleiner dan 50 kg te registreren. Juist voor de kleinschalige Nederlandse kustvisserij kunnen deze vangsten van belang zijn. Voor de visserijen die niet in VIRIS zijn opgenomen zijn gegevens verkregen d.m.v. interviews en op basis van een enquête die het Productschap Vis in 2005 heeft gehouden. Omdat alleen de visserijactiviteiten van de Nederlandse schepen is geanalyseerd geven de gepresenteerde resultaten een minimum schatting van de visserij-inspanning. Een probleem is dat de visgebieden zoals deze in VIRIS worden geregistreerd – vakken van 0.5 breedte graad en 1 lengtegraad (ongeveer 50x50 km) – veel groter is dan het beoogde zeereservaat. Omdat met name de visserijen met gesleepte vistuigen vaak in meerdere van dergelijke kwadranten vissen is de visserij-inspanning bepaald voor de drie kwadranten gelegen tussen de 51°NB en 52°NB en oostelijk van de 3°OL. Dit gebied wordt verder aangeduid als het “VIRIS-visgebied”. Bij de interpretatie van vangstgegevens uit dit gebied moet ook worden beseft dat ook de Oosterschelde, met zijn specifieke visserijvormen (paling, kreeft, ansjovis) daar onder valt.

Tabel 5.1 geeft een overzicht van de verschillende vistuigen en de belangrijkste (vis-) soorten. De tabel maakt onderscheid tussen schepen met een motorvermogen ≤ 300 pk en >300 pk. Op enkele uitzonderingen na is de visserij binnen de 12 mijlszone alleen toegestaan voor schepen met een motorvermogen van ≤ 300 pk. Tabel 5.2 geeft een overzicht van het aantal schepen en het aantal zeedagen dat in VIRIS is geregistreerd. Figuur 5.1 toont de verdeling van de visserijinspanning gedurende het jaar.

Boomkor (TBB).

Dit vistuig, dat speciaal is ontwikkeld om de dieper gravende platvissoorten zoals tong te kunnen vangen, heeft een relatief groot effect op het benthos. Het vistuig rust op twee sloffen die door een metalen boom aan elkaar zijn verbonden en waartussen kettingen zijn gespannen die over de zeebodem slepen. De kettingen dringen hierbij in de zeebodem door. De penetratiediepte hangt af van de bodemsamenstelling, en is op grof zand geringer dan in fijner sediment. Experimenteel onderzoek heeft aangetoond dat de penetratiediepte tot 8 cm kan bedragen (BEON, 1991; Trapeze project: van Marlen pers comm). In het studiegebied mag alleen worden gevist door schepen met een motorvermogen van maximaal 300pk. De maaswijdte is minimaal 80mm. Door de kleine maaswijdte wordt deze visserij gekenmerkt door een grote bijvangst van ondermaatse platvis (met name schol en schar) en niet commerciële vissoorten en benthos (van Beek, 1998). Uit overlevingsproeven is bekend dat de overleving van de platvisbijvangst in de orde van grootte van 5% bedraagt (van Beek et al., 1990). De overleving van rondvis is nihil. Voor een uitgebreide beschrijving wordt verwezen naar de Wilde (2002).

In de VIRIS-gebied is in de periode 2001-2005 door gemiddeld 54 schepen gevist waarbij in 2517 zeedagen meer dan 1500 ton vis is aangeland. In de vangst van de kleine schepen domineert bot en Noordzee krab, terwijl de vangst van Eurokotters gedomineerd wordt door bot, tong en schol. De boomkorvisserij vindt gedurende het gehele jaar plaats met een piek in het voorjaar en een dal in de winter (Figuur 5.0).

Garnalenkor (TBS).

De garnalenkor is een lichte uitvoering van de boomkor. Het grootste verschil met de boomkor is het ontbreken van kettingen en een lichtere grondpees die is voorzien van rollers om zoveel mogelijk bodemmateriaal (grondvuil, krabben, schelpen, vis etc.) te laten liggen, maar wel de opspringende garnalen te vangen (klossenpees) en een kleinere maaswijdte tussen de 16 en 31 mm. Het contact met het benthos is beperkt tot de sloffen, de grondpees en het net. Voor het vissen op garnalen is een garnalenvergunning vereist.

De garnalenvisserij wordt gedurende het gehele jaar uitgeoefend maar kent een duidelijke piek in de late zomer en de herfst. Gemiddeld wordt er in de Voordelta door 24 Eurokotters op garnaal gevist die samen 1124 visdagen maken, en door 5 kleine kotters die samen 182 zeedagen maken. In de samenstelling van de aanvoer domineert de garnaal. De bijvangst van marktwaardige vis bestaat voornamelijk uit schar, kabeljauw en bot. Het is bekend dat in de garnalenvisserij grote hoeveelheden ondermaatse vis en garnaal worden bijgevangen maar metingen in het Nederlandse kustgebied zijn niet beschikbaar. De overlevingskansen van deze bijvangst is afhankelijk van de vissoort en de snelheid en de wijze van behandeling aan boord. Berghahn et al. (1992) schatte de overlevingskansen van wijting op 0%, terwijl deze 90% was voor de zeedonderpad, harnasmannetje en puitaal. Voor jonge platvis varieerde de overleving tussen 17% en 100%. Om de bijvangst te reduceren gebruikt de garnalenvisserij een zeeflap. Deze besparende maatregel is echter niet bruikbaar als er veel zeesla of vuil gevangen wordt die de zeef

verstopt. De zeeflap is daarom alleen verplicht in de wintermaanden (november – april). De vangstsamenstelling in de garnalenvisserij in de VIRIS-gebied is geanalyseerd op basis van de vangstgegevens van een 6 meter garnalentuig (zonder zeeflap) zoals die wordt gebruikt tijdens de jaarlijkse bestandsopname van jonge vis en garnaal (zie Bijlage 5).

Bodem bordentrawl (OTB).

Dit grondnet wordt open gehouden door scheerborden die in de bodem doordringen. Om de vangstefficiëntie van het net te verhogen wordt de bordenspreiding vergroot door tussen de borden en de grondpees van het net een lange kabel te gebruiken (voorloper). Deze voorloper raakt alleen de oppervlakte van de zeebodem. Het contact met het benthos is beperkt tot de scheerborden, voorloper, grondpees en net. Recentelijk is een nieuwe vorm in opkomst (twin-rig of multi-rig) waarbij meerdere kleinere netten gelijktijdig naast elkaar worden voortgetrokken. Deze techniek maakt het mogelijk met eenzelfde vermogen (trekkracht) een groter oppervlakte te bevissen (Grift et al. 2004). De visserij wordt vooral in de winter periode uitgevoerd en is gericht op rondvis (kabeljauw en wijting). Gemiddeld hebben in het VIRIS-gebied 24 Eurokotters aan deze visserij deelgenomen (347 visdagen) en 5 schepen <260pk (24 visdagen).

Spanvisserij (PTB)

In de spanvisserij wordt een grondnet, dat sterk op de bordentrawl lijkt, opgehouden door twee naast elkaar varende schepen. De visserij wordt doorgaans door grotere schepen uitgeoefend. De spanvisserij met de bodemtrawl is nauwelijks in de VIRIS-gebied uitgeoefend (<=3 schepen en <13 zeedagen <=300pk). In de vangstsamenstelling en het seizoenspatroon lijkt deze visserij sterk op de bordentrawl visserij.

Pelagische bordentrawl (OTM)

De pelagische bordentrawl is gericht op de vangst van pelagische vis en maakt niet of nauwelijks contact met de zeebodem. De grotere kotters ($n \leq 7$) gebruiken dit net vooral tussen juli en oktober (schepen > 300pk) in de visserij op horsmakreel. De kleinere schepen ($\leq 300pk$; $n \leq 3$) vissen met dit tuig tussen november en april.

Pelagische spantrawl (PTM)

In de pelagische spanvisserij wordt het net opgehouden door twee naast elkaar varende schepen. De visserij is gericht op sardien en vindt plaats september-oktober. In de periode 2001-2005 heeft slechts 1 schip ($\leq 300pk$) in 1 jaar deze visserij uitgeoefend.

Korven en fuiken (FTO)

Deze visserij wordt vooral door de kleinere schepen uitgeoefend. Gemiddeld zijn er in de VIRIS-gebied 11 schepen actief geweest die samen 206 zeedagen hebben gemaakt. De aanvoer bestaat uit een grote variëteit aan soorten met paling en kreeft als belangrijkste soorten. De vangst van kreeft is daarbij afkomstig uit de Oosterschelde. Dat geldt waarschijnlijk ook voor het merendeel van de paling. Palingvangsten in het zoekgebied zijn afkomstig uit fuiken nabij de Haringvlietsluizen en voor een klein deel uit fuiken langs de Brouwersdam. De visserij op kreeft vindt plaats tussen april en juli, voor de palingvisserij is daarnaast het najaar een belangrijke periode.

Kieuwnetten (GN en GNS)

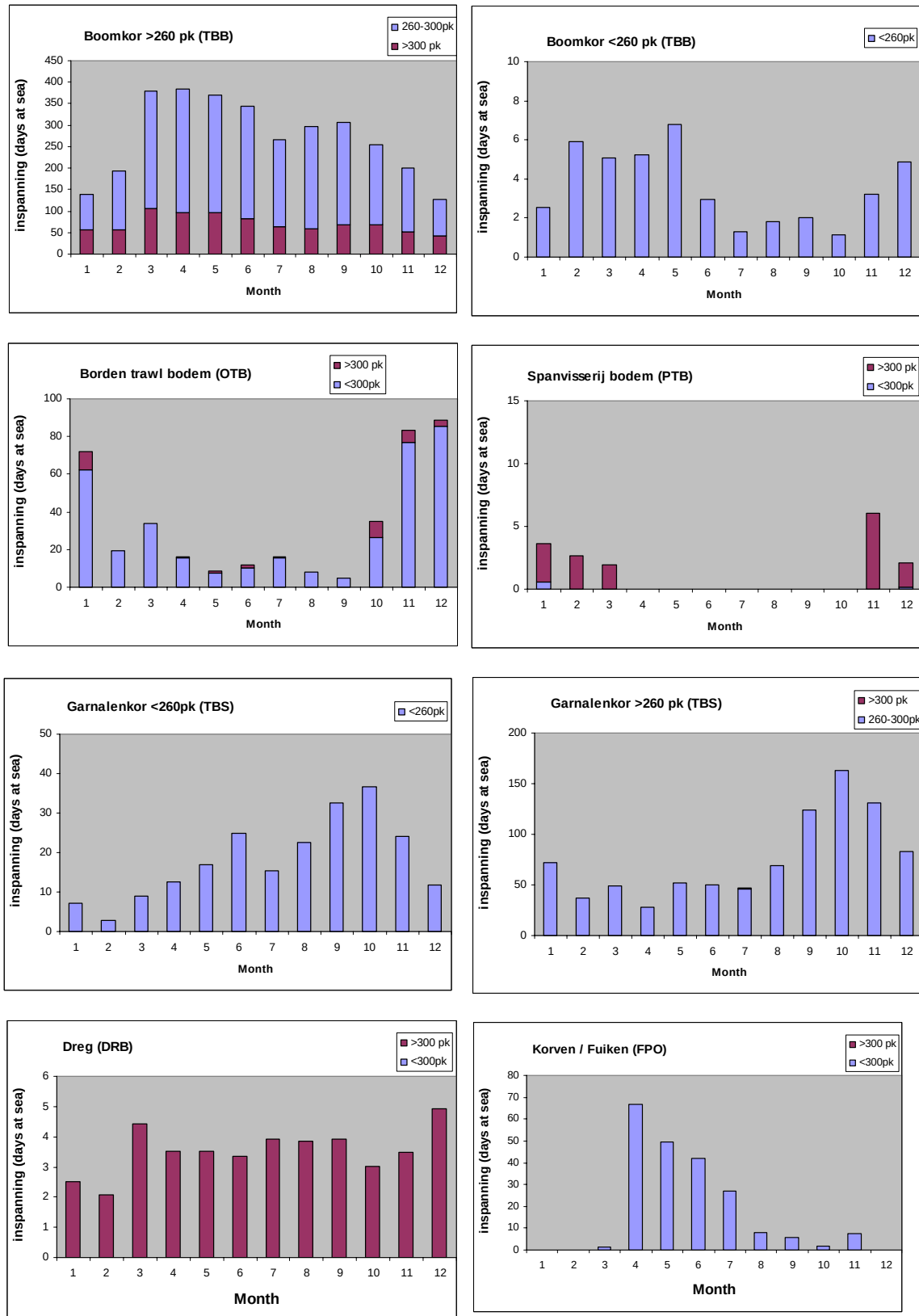
De kieuwnet- of warnetvisserij vindt vooral plaats van april tot september met een al dan niet verankerd net (GNS & GN). Gemiddeld hebben 23 schepen (102 zeedagen) aan deze visserij deelgenomen. De aanlanding bestaat vooral uit tong. Een enkele keer is als vistuig GN gerapporteerd (niet verankerd kieuwnet; door 3 schepen, 4 zeedagen) waarbij de aanlanding bestond uit Noordzee krab en kreeft. Dit betreft naar alle waarschijnlijkheid de visserij met korven of fuiken in de Oosterschelde.

Lijnenvisserij (LHP)

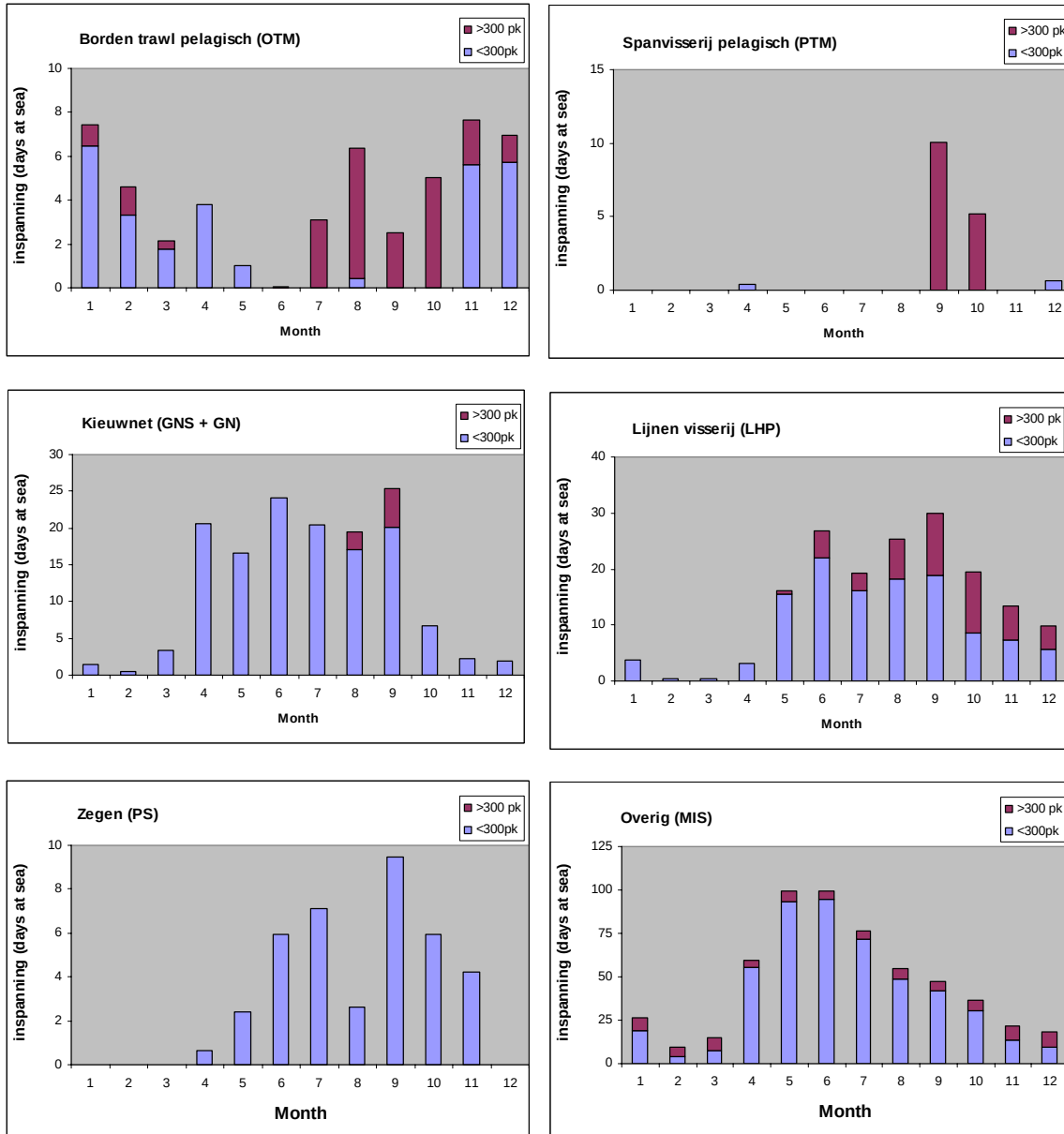
De lijnenvisserij vindt vooral plaats in de periode mei-december. Gemiddeld zijn er per jaar 98 zeedagen gerapporteerd door 9 schepen. De aanlanding bestaat grotendeels uit zeebaars.

Schelpdiervisserij (DRB)

De schelpdiervisserij maakt gebruik van verschillende vistuigen. Afhankelijk van de doelsoort kunnen we de volgende visserijen onderscheiden: (i) kokkelvisserij; (ii) spisula visserij; (iii) visserij op mossel(zaad); iv) visserij op ensis. Alleen de visserij op Ensis is in de VIRIS data base opgenomen. Omdat deze visserij ook onder een specifiek beheersysteem valt wordt deze visserij in een apart hoofdstuk (H. 5.3) behandeld.



Figuur 5.0a. Seizoenspatroon in de visserij-inspanning in de periode 2001-2005 (bron VIRIS data)



Figuur 5.0b. Seizoenspatroon in de visserijinspanning in de periode 2001-2005 (bron VIRIS data).

5.2. Bodemtrawl visserij

Voor de grotere visserijen met de boomkor, garnalenkor en de bordentrawl zijn gedetailleerde positieregistraties beschikbaar uit het satelliet volgsysteem (VMS) dat de Europese Unie ten behoeve van de visserij-inspectie heeft geïntroduceerd. Op basis van de verdeling van de VMS visposities kan een schatting worden gemaakt van de visserij-inzet in het beoogd zeereservaat.

Het VMS-systeem bevat de scheepscodes, positie informatie, registratie-interval en de vaarsnelheid. Het registratie-interval bedraagt doorgaans ~2 uur. Op basis van de vaarsnelheid kan onderscheid worden gemaakt tussen visposities en posities tijdens het verplaatsen tussen visgebieden of het stilliggen (o.a. in haven). Het is niet mogelijk met 100% zekerheid de visposities te onderscheiden van andere activiteiten, omdat een schip met een vissnelheid kan varen zonder te vissen. Het aantal ten onrechte als vispositie aangemerkte registraties is echter zeer gering ten opzichte van het aantal vispositie registraties. Voor schepen die toestemming hebben gegeven dat hun gegevens mogen worden gebruikt voor onderzoek zijn de VMS posities gekoppeld aan de vistuig gegevens zoals geregistreerd in de VIRIS data base met aanlandingsgegevens. Tabel 5.3 geeft een overzicht van de beschikbare VMS gegevens van schepen met een motorvermogen van maximaal 300 pk (221 kW) in de ICES kwadranten 31F3, 32F3 en 32F4. Voor de kokkelvisserij is gebruik gemaakt van black box gegevens. Voor de andere schelpdiervisserijen zijn de visgebieden geïnventariseerd door middel van interviews met vissers.

Tabel 5.3. Aantal schepen en aantal VMS vispositie registraties in het gebied tussen 51° en 52° NB en 3° en 5° OL (ICES kwadrant 31F3, 32F3, 32F4). Het aantal visregistraties is gestandaardiseerd naar een waarnemingsinterval van 2 uur.

	OTB		TBB		TBS	
	Aantal schepen	Aantal visregistraties	Aantal schepen	Aantal visregistraties	Aantal schepen	Aantal visregistraties
2001	3	405	6	846	3	109
2002	5	239	5	1214	1	50
2003	7	241	20	1785	3	143
2004	10	547	21	4625	5	466
2001-2005	10	1432	21	8470	5	768

5.2.1. Bevissingsfrequentie

Er zijn verschillende mogelijke manieren om de bevissings-frequentie te bepalen. Rijnsdorp et al. (1998) registreerde de visposities met iedere 6 minuten. De bevissings-frequentie werd bepaald door het aantal visregistraties van de steekproef per vakje van 1x1 of 3x3 zeemijl te verhogen naar de visserij-inspanning van de gehele vloot (methode 1). Hierbij werd aangenomen dat de steekproef een voldoende dekking gaf voor de gehele vloot. Omdat in het VMS systeem het registratie interval veel langer is (doorgaans wordt iedere 2 uur de positie van het schip bepaald) is de dekking mogelijk onvoldoende om de bovengenoemde

methode te volgen. Als alternatief is daarom een GIS analyse van de visposities uitgevoerd waarbij uit de ruimtelijke correlatie een voorspelling werd gemaakt van de dichtheid van het aantal VMS registraties (methode 2). Detail informatie over de geostatistische methodiek is te vinden in Bijlage 4. De dichtheid aan VMS registraties (response variabele R) werd benaderd door voor iedere VMS vispositie de afstand (d_i) tot de andere visposities te berekenen en vervolgens het gemiddelde te bepalen van de kwadraat afstand tot de n naaste burenen²: $R=1/(\sum d_i^2/n)$, waarbij $n=5$. Het kwadraat reflecteert dat de visserij zich in twee dimensies beweegt. De GIS analyse is gebruikt om de response variabele te extrapoleren tot maximaal 2.5 km afstand van waargenomen VMS visposities.

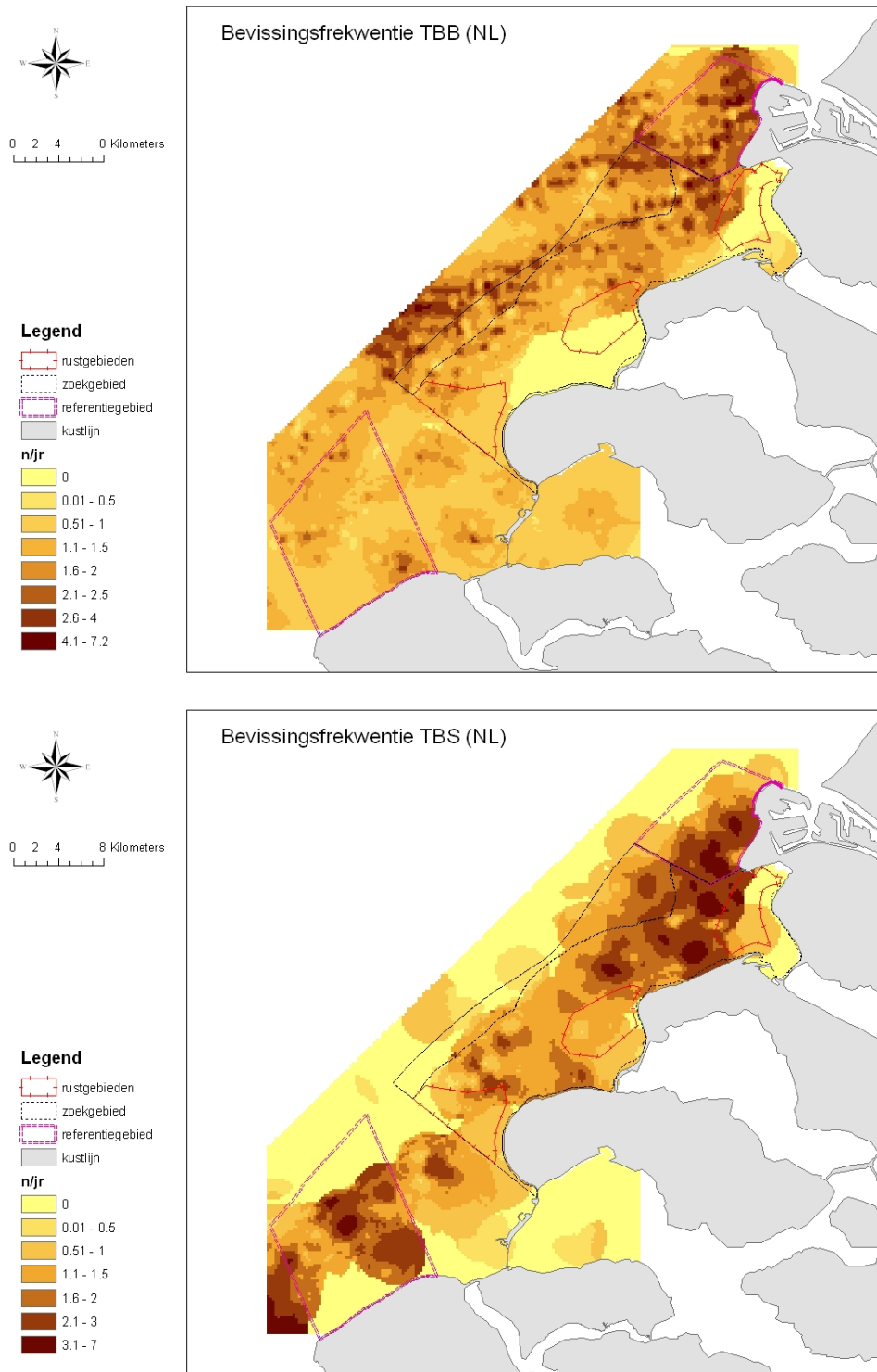
De met GIS voorspelde response variabele (R') geeft de relatieve visserij intensiteit. Hieruit kan de bevissingsfrequentie worden berekend door de gemiddelde response variabele te schalen naar de gemiddelde bevissingsfrequentie voor het studiegebied zoals deze uit VIRIS gegevens kan worden berekend (Tabel 5.4).

De kaarten laten zien dat de visserijinspanning niet homogeen verdeeld is. Sommige plekken worden nauwelijks bevestigd terwijl andere plekken intensief worden bevestigd. De maximum bevissingsfrequentie varieert van de 1 voor de bordentrawl tot 7 voor de garnalen- en boomkor-visserij (Figuur 5.1). Het VMS systeem, dat iedere twee uur de vispositie registreert, is niet ontworpen voor het exact in kaart brengen van de ruimtelijke verdeling van de visserijintensiteit. Als in een visserij de inspanning lokaal geconcentreerd is, bijvoorbeeld doordat de schepen in geulen heen en weer kuisen, dan zal de geostatistische analyse van de 2-uur registraties de visserijpatronen uitmiddelen. De visserijintensiteit in de sterkst bevestigde gebieden wordt daardoor wat onderschat en die in de minder sterk bevestigde gebieden overschat. Verder moet worden opgemerkt dat de patronen van de garnalenvloot op een relatief kleine steekproef is gebaseerd (Tabel 5.3).

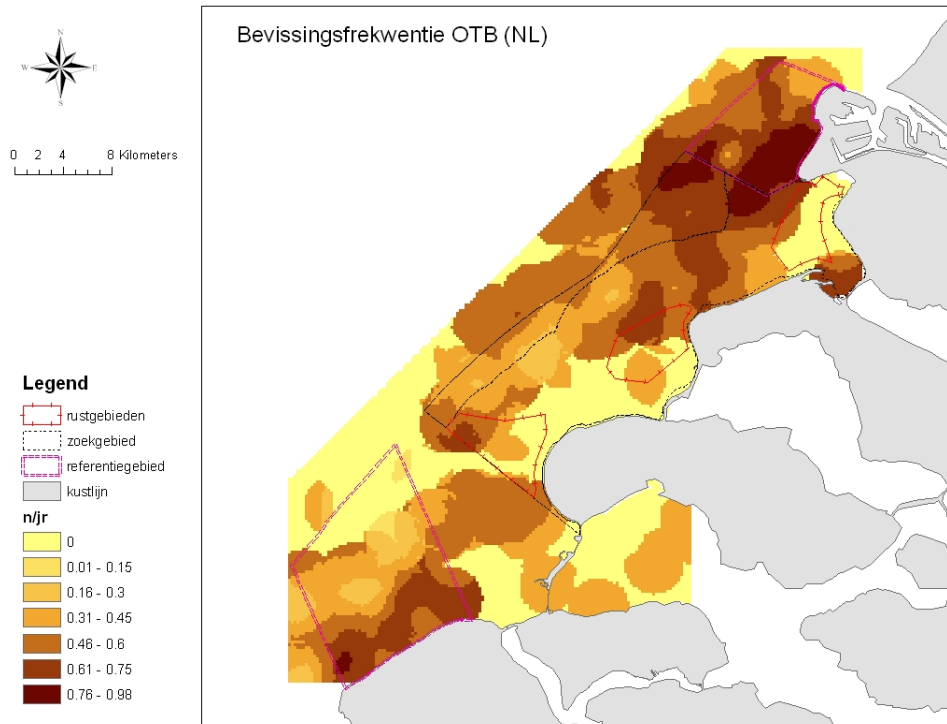
Tabel. 5.4 Parameter waardes voor de berekening van de bevissingsintensiteit door schepen <= 300 PK

		TBS	OTB	TBB<=300
	eenheid	garnalenkor	borden trawl	Boomkor
Zeedagen per jaar in VIRIS gebied (ICES kwadranten 31F3 32F3 32F4)				
in de periode 2001-2005	dagen	1335	371	2517
%VMS in studiegebied	%	44.2	29.5	38.3
Zeedagen in studiegebied	dagen	589.9	109.3	964.6
Visuren per zeedag	uren	18	18	18
Vissnelheid	km/uur	5.5	7	9
Breedte vistuig	m	18	30	9
Bevestigd oppervlak	km ²	1051	413	1406
Oppervlakte studiegebied	km ²	1148	1148	1148
Bevissings frequentie studiegebied	n/jaar	0.92	0.36	1.22

² Omdat het registratie interval van de VMS posities niet constant is zijn de afstanden eerst gestandariseerd naar de bij het registratie interval behorende afgelegde afstand.



Figuur 5.1. Bevissingsfrequentie door de Nederlandse schepen voor drie verschillende vistuigen: a) boomkor (TBB); b) garnalenkor (TBS); c) bordentrawl (OTB).



Figuur 5.1. Bevissingsfrequentie door de Nederlandse schepen voor drie verschillende vistuigen: a) boomkor (TBB); b) garnalenkor (TBS); c) bordentrawl (OTB).

5.3. Schelpdiervisserij

De vaartuigen die zich bezighouden met de schelpdiervisserij zijn maar gedeeltelijk uitgerust met het VMS volg-systeem. Voor schepen, die zich bezighouden met aquacultuur (mosselschepen), is dit systeem niet verplicht en is op de overige schepen pas sinds 2005 operationeel (pers. comm. vissers). Kokkel- en mosselvaartuigen zijn echter voorzien van een Black box, welke door de betreffende sectoren zelf halverwege de negentiger jaren is geïnstalleerd ten behoeve van zelfcontrole op de naleving van vergunningen en visplannen. Voor kokkels en mosselen zijn deze registraties bewaard en beschikbaar voor het onderzoek. Voor de spisulavisserij zijn deze gegevens, voor zover bekend, niet bewaard.

Bij het ontbreken van een veilplicht en logboeken (pas vanaf 2003 beschikbaar) zijn ook de vangsten door schelpdiervissers in een verder verleden niet altijd systematisch geregistreerd. Vangsten van mosselen, kokkels en ensis zijn wel bekend op basis van directe informatie uit het bedrijfsleven en het Productschap Vis. Voor spisula is dat minder het geval, althans binnen de termijn van voorliggend onderzoek kon deze informatie niet worden ingezameld.

In de volgende secties worden de kenmerken van de verschillende schelpdiervisserijen besproken. Daarbij wordt ook ingegaan op de vangsten en de ruimtelijke verdeling daarvan. Bij het ontbreken van VMS of Black box gegevens kan op basis van deze gegevens alsnog een inschatting kan worden gemaakt over het

ruimtegebruik. Tevens is voor elk van de soorten de jaarlijkse verspreiding en bijbehorende dichtheden in kaart gezet, wordt het bevisbare deel van het bestand in relatie tot de vangst weergegeven, wordt de bijbehorende oppervlakten waar schelpdieren voorkomen c.q. waar zij voorkomen in met een voor visserij voldoende hoge dichtheid grafisch gepresenteerd. Voor kokkels en mosselen is er van uitgegaan dat voor een lonende visserij een minimale dichtheid van 50 individuen/m² nodig is (= conform berekeningen in jaarlijkse bestandsrapportages IMARES) en voor spisula's en ensis van een dichtheid van minimaal 100 individuen/m² (pers. comm. sector & exp. judgement). Bij de omrekening van levend-versgewichten naar het asvrijdrooggewichten (zonder schelp) is voor kokkels en spisula's uitgegaan van een verhouding 1 : 0.04 en voor mosselen van een verhouding van 1 : 0.05.

5.3.1. Kokkelvisserij

Techniek

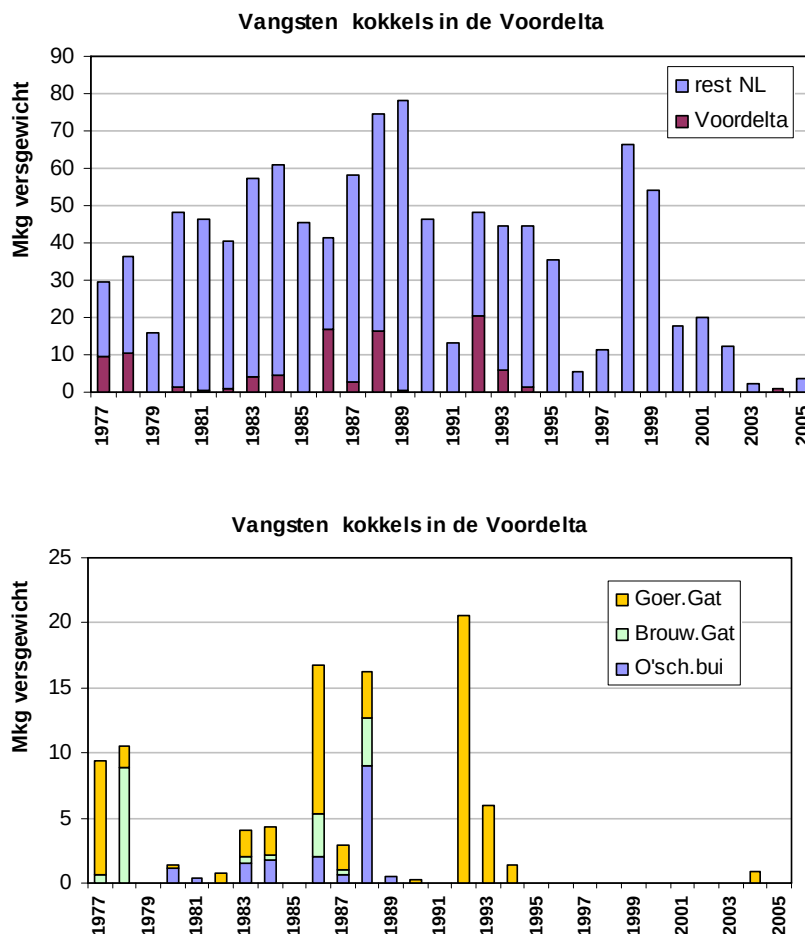
Voor de kokkelvisserij wordt gebruik gemaakt van zuigkorren. Met dit systeem worden de kokkels uit het sediment gespoten en via een pomp aan boord gezogen. Het mes in de kor schraapt daarbij tot een diepte van ca 3 cm door de bodem. Per schip wordt met twee korren gevist met een totale visbreedte van 2 meter mes. De vissnelheid van 2.5 - 4 mijl per uur is afhankelijk van onder meer de dichtheid van kokkels. De wettelijk verplichte spijlwijdte van de kor en in de spoelmolens is 15 mm en het is alleen toegestaan om op meerjarige kokkels te vissen. Er zijn 37 vergunningen. Als resultaat van zelfregulering wordt in het algemeen met een beperkter aantal schepen gevist. Afspraken daarover worden vastgelegd in visplannen. Het aantal bedrijfsklare schepen is daarbij in de loop van de tijd gedaald van 37 naar ca. 20. Met het verbod op de kokkelvisserij in de Waddenzee is dit aantal verder afgenomen. In de visplannen worden verder afspraken gemaakt over vistijden en plaatsen waar wordt gevist. Als controlemiddel is op alle schepen een Black box geïnstalleerd die in werking treedt wanneer de zuigpomp in werking wordt gezet en vervolgens elke 6 minuten de vispositie geregistreerd. Deze black box gegevens zijn beschikbaar voor het onderzoek en reeds uitgewerkt ten behoeve van het EVA2 onderzoek (Kamermans et al., 2003 RIVO C057/03). De kokkelvisserij wordt verder niet in VIRIS of VMS geregistreerd.

Vangsten en bestanden

Van de Nederlandse kokkelvangst na 1977 komt gemiddeld 9% (3.3 miljoen kg versgewicht) uit de VIRIS-gebied (Figuur 5.2). Na 1990 is alleen in de monding van de Haringvlietmond op kokkels gevist. De Haringvlietmond is dan ook veruit het belangrijkste visgebied. Dat de vangsten soms groter zijn dan bestanden komt doordat de bestanden niet zijn gecorrigeerd voor groei tussen inventarisatie (mei/juni) en de visserij (september). Daarnaast liggen de vleesgehaltes (tot 23%) vaak hoger dan waarvan in bestandsschattingen en wordt uitgegaan (15%). Bij de berekening van vangstpotenties wordt verder als vuistregel uitgegaan van een voor visserij minimaal vereiste dichtheid van 50 kokkels/m², maar vanwege de

hoge vleesgehaltes en de relatief goede groei en daarom grote kokkels kon in dit gebied vaak tot een lagere dichtheid lonend worden doorgevisd.

De sterke fluctuaties in de vangsten reflecteren de fluctuaties in de bestanden. Deze hangen op hun beurt samen met fluctuaties in de broedval maar ook met de vaak hoge natuurlijke sterfte van kokkels in dit gebied. In jaren met een grote rivierafvoer, en de verzoeting die daarvan het gevolg is, sterven in de Haringvlietmond de kokkels vaak massaal af. Ook dit jaar (voorjaar 2006) is dit het geval geweest, waarbij de goede broedval in de zomer van 2005 in april 2006 alweer grotendeels geheel verdwenen bleek (pers. comm. Holstein, Luime). Elders in de VIRIS-gebied leidt predatie door zeesterren er toe dat nieuwe jaarklassen kokkels hun eerste levensjaar vaak niet halen. Ook informatie hierover is in belangrijke mate gebaseerd op observaties van kokkel- en garnalenvissers. De reden daarvoor is dat de reguliere schelpdierssurveys pas in het late voorjaar plaatsvinden (mei/juni) en de betreffende bestanden dan dus vaak alweer verdwenen zijn.

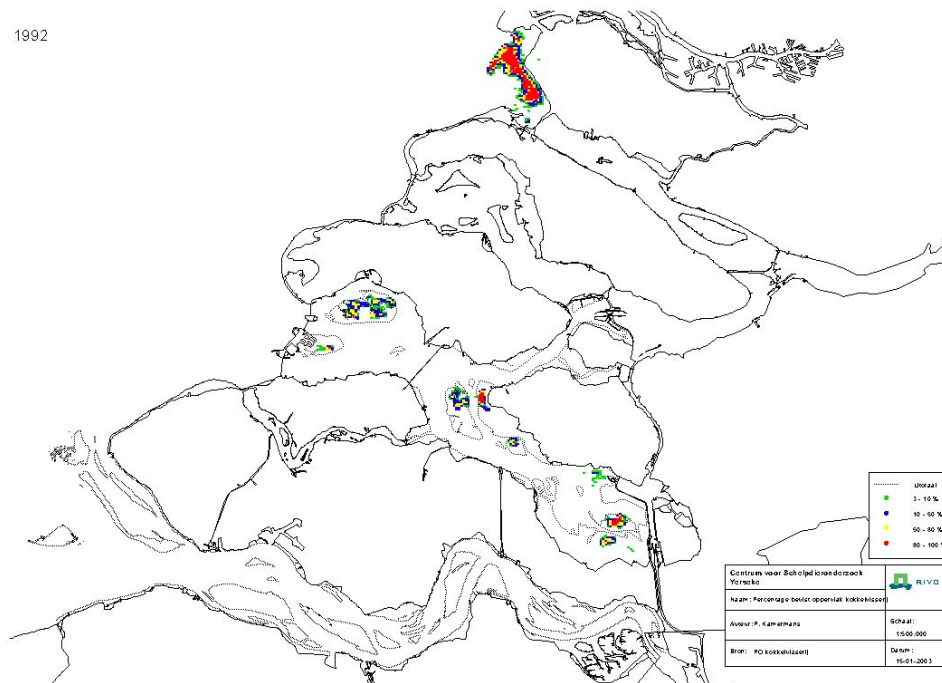


Figuur 5.2 Vangst van kokkels in miljoen kg versgewicht per jaar in a) de Voordelta en rest van de Nederlandse kustwateren b) in de verschillende buitendelta's van de Voordelta. (Bron data: IMARES, sector).

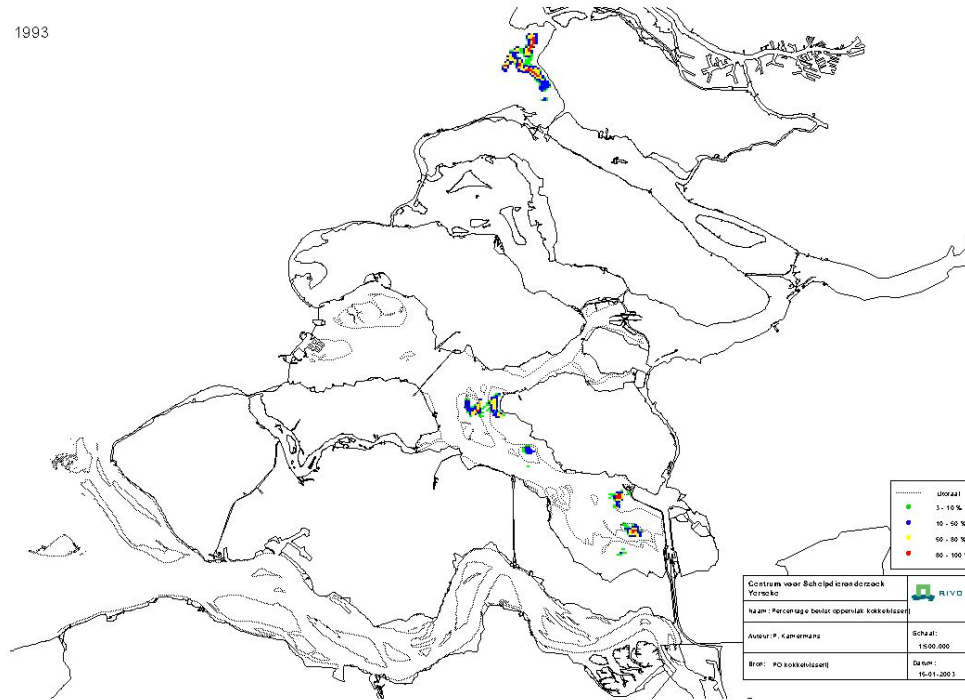
Ruimtegebruik

In Figuur 5.3 toont de verdeling van de visserij-inspanning in de jaren dat er kokkelvisserij heeft plaats gevonden. Ook uit deze gegevens blijkt dat, wanneer er al wordt gevisht, de visserij zich in de Haringvlietmond concentreert.

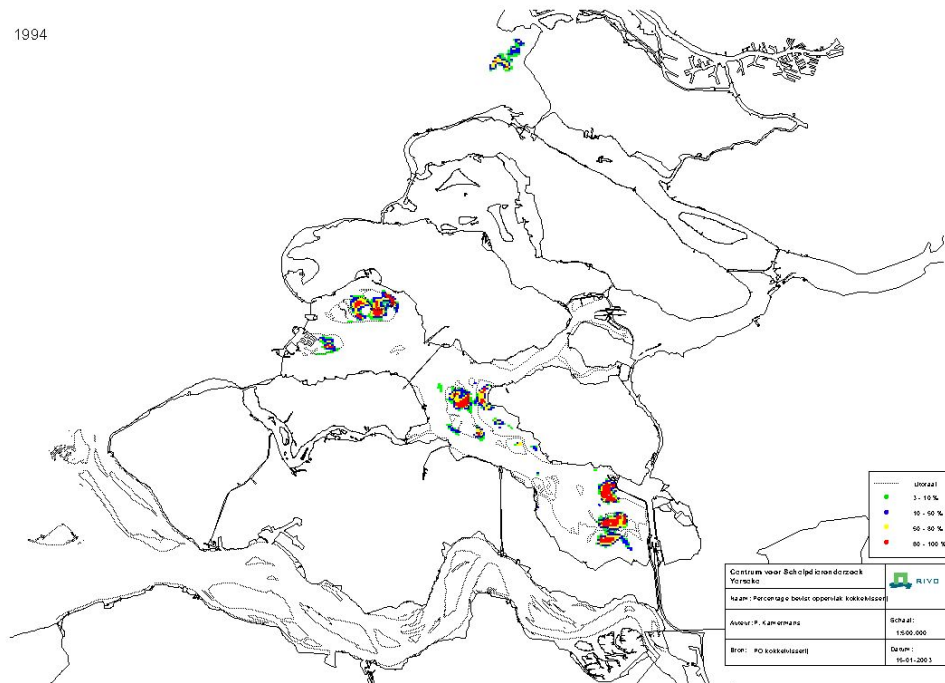
1992



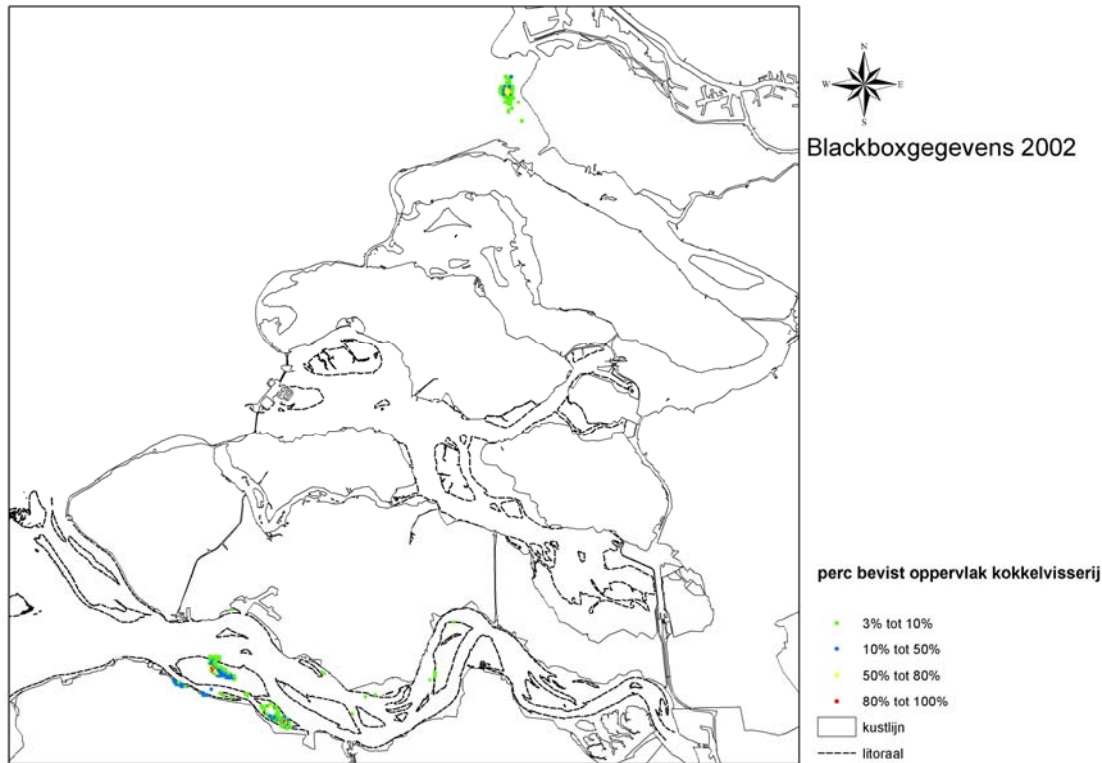
1993



1994



Figuur 5.3a. Visgebieden en visserijintensiteit van de kokkelvisserij in 1992, 1993, 1994 en 2002 (gegevens DCI en Kamermans et al. 2003)



Figuur 5.3b. Visgebieden en visserijintensiteit van de kokkelvisserij in 2002 (gegevens DCI)

5.3.2. *Spisulavisserij*

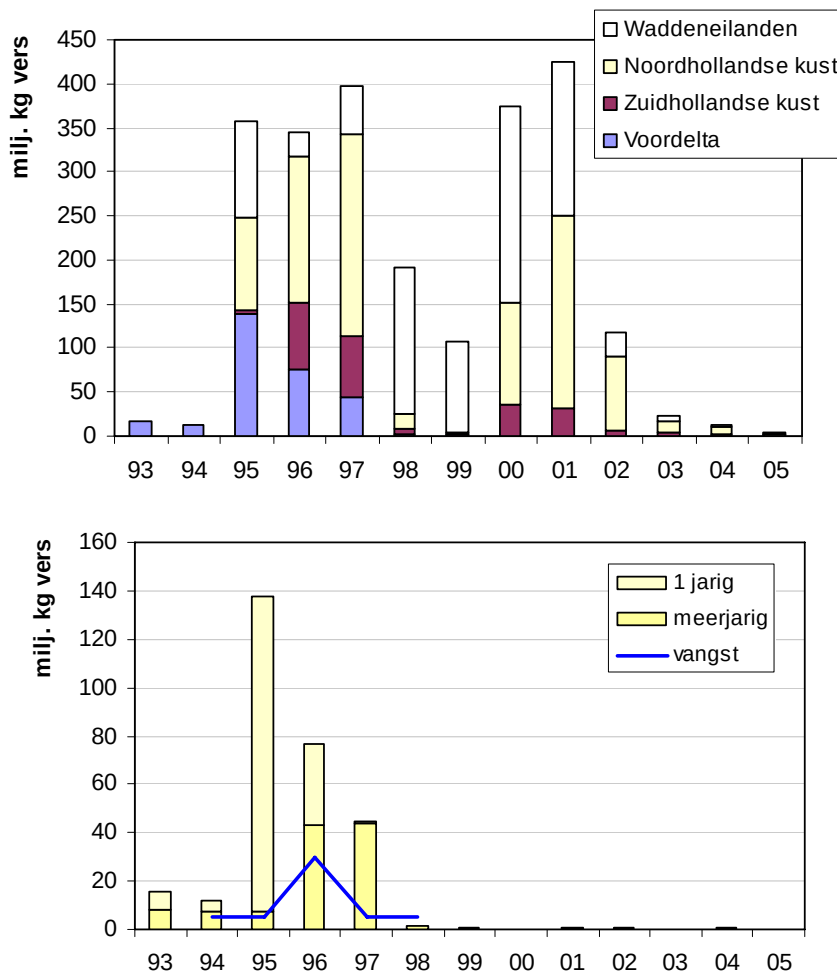
Techniek

Voor de spisulavisserij wordt gebruik gemaakt dezelfde zuigkorren als waarmee op kokkels wordt gevist. Het zijn voor een belangrijk deel ook dezelfde (kokkel)vaartuigen die in deze visserij worden ingezet. Vanwege de in het algemeen grotere waterdiepte waarop spisula's voorkomen worden de zuigbuizen wel verlengd, waardoor (bij mooi weer) tot maximaal 20 m diep kan worden gevist. De wettelijk verplichte spijlwijdte van de kor en de spoelmolens voor spisulavisserij is 12 mm. Er zijn 34 vergunningen, waarvan in de praktijk steeds maar een gedeelte ook daadwerkelijk operationeel is geweest. Via de Black box zijn weliswaar visserijbewegingen geregistreerd maar deze gegevens zijn niet bewaard en daarmee niet beschikbaar voor het onderzoek.

Vangsten en bestanden

Halverwege de negentiger jaren waren in de Voordelta de bestanden groot. In deze periode werd er ook regelmatig in de Voordelta op Spisula's gevist. Daarbij werden vangsten behaald tussen 500 en 1000 ton vlees (pers, comm. Holstein, = ca. 5 miljoen kg versgewicht) tot 4400 ton vlees (=29 miljoen kg

versgewicht) in 1996 (IMARES-data, ongepubl., zie Figuur 5.4b). Deze laatste hoeveelheid is vrijwel geheel gevangen in het gebied waar nu de Tweede Maasvlakte is geprojecteerd (IMARES, ongepubl.). Na 1999 zijn in de Voordelta geen hoeveelheden *Spisula*'s van betekenis aanwezig geweest (Figuur 5.4a) en is er ook niet of nauwelijks meer gevist. Uitgaande van VIRIS zou er in de periode 2003 – 2005 jaarlijks nog gemiddeld 34 ton vlees uit de VIRIS-gebied zijn aangevoerd, maar mogelijk betreft dit *Spisua solida*. Elders langs de Hollandse kust kwamen periodiek nog wel grote bestanden voor. Het beeld ontstaat daarbij dat in de loop der tijd het zwaartepunt in het *Spisula* bestand zich geleidelijk noordwaarts heeft verlegd. In de afgelopen drie jaar zijn ook daar de bestanden echter minimaal en ligt als gevolg daarvan de *Spisulavisserij* momenteel stil.



Figuur 5.4. Bestand *Spisula subtruncata* in miljoen kg versgewicht a) in de Voordelta en de rest van de Nederlandse kustwateren b) in de Voordelta, onderverdeeld naar 1 en meerjarige dieren en de vangsten. bron data: RIVO en sector (zie tekst)

Ruimtegebruik

Bij ontbreken van VMS of black box gegevens kan de ruimtelijke inspanning verder niet in kaart worden gebracht, alhoewel kan worden aangenomen dat deze overeenkomt met de verspreiding van de bestanden (Bijlage 7).

5.3.3. Mosselvisserij

Techniek

De mosselvisserij bestaat uit de kweek van mosselen op percelen (bodemcultuur) en de mosselzaadvisserij, welke gericht is op het vangen van grondstoffen waarmee de percelen kunnen worden bezaaid. De visserij vindt plaats met de mosselkor, bestaand uit een stalen frame van 1.90 m breed met daarin een ondiep net en waarvan de stang aan de onderzijde over de bodem schraapt. Per vaartuig wordt met 4 korren gevist. De vissnelheid ligt rond 2.5 mijl. In totaal zijn er ca 70 mosselkotters welke, wanneer de bestanden dat toestaan, vergunning hebben om op mosselzaad te vissen. Ook de mosselzaadvisserij kent een hoge mate van zelfregulering waarbij afspraken over de inzet van schepen, vistijden en vangsthoeveelheden in visplannen worden vastgelegd. Het bestandsonderzoek dat ten behoeve daarvan wordt uitgevoerd wordt door de sector gefinancierd. Gerichte bestandsopnamen van mosselzaad in de Voordelta vinden plaats in het najaar. Deze worden uitgevoerd met een mosselkor. Op basis van de behaalde vangsten wordt met een expert judgement een bestandsschatting gemaakt.

Ook op mosselkotters is een (altijd werkende) black box geïnstalleerd. Of sprake is van vissen wordt uit deze gegevens afgeleid uit de vaarsnelheid en de bochtigheid van het vispatroon. De Black box zijn beschikbaar voor onderzoek (zie Ens, 2005), maar in deze studie niet gebruikt omdat in de Voordelta al lange tijd niet meer op mosselzaad is gevist. Mosselkweek vindt in de Voordelta niet plaats. Er zijn wel gebieden die daarvoor potentieel geschikt zijn.

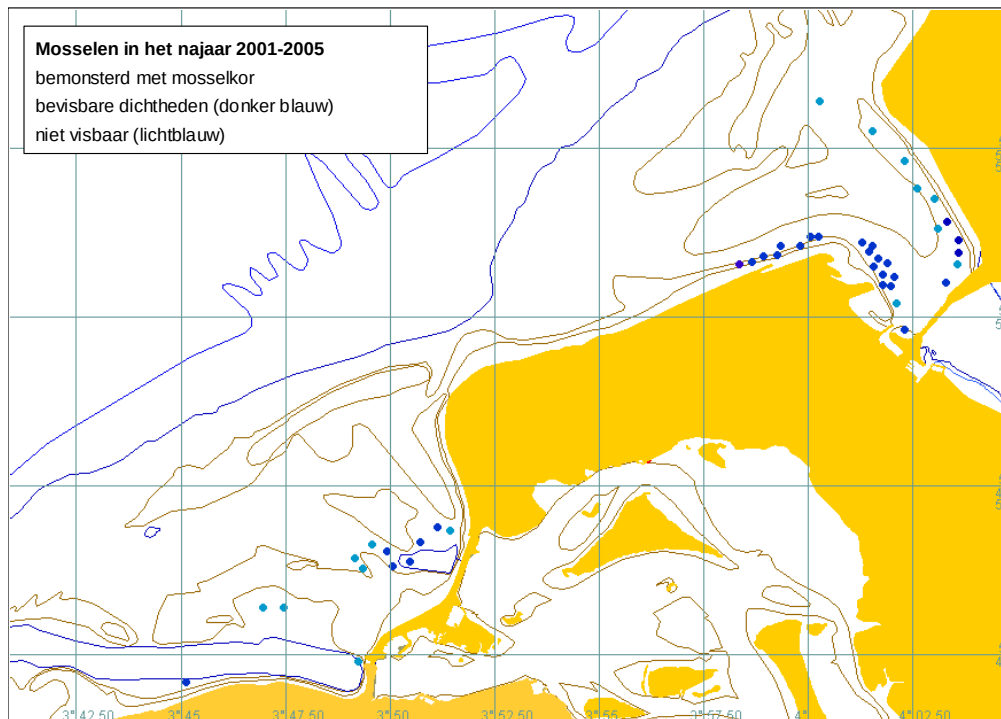
Vangsten en bestanden

In een verder verleden, toen de zeegaten nog open waren, werd er met enige regelmaat op mosselzaad gevist. De laatste jaren heeft nauwelijks meer mosselzaadvisserij plaatsgevonden. Een reden daarvoor is het maar af en toe voorkomen van mosselzaad in dit gebied. Een tweede reden is dat het meeste nieuwe mosselzaad in dit gebied maar een zeer kort leven is beschoren (enkele maanden) en wanneer ontdekt, dit snel dient te worden bevestigd. De huidige regelgeving, c.q. de traagheid daarvan is daarbij een belemmerende factor, met als gevolg dat na 1993 alleen in de monding van de Westerschelde (visserijzone) nog op mosselzaad is gevist. Een andere consequentie van de korte levensduur is dat, net als voor kokkels, veel mosselzaad tijdens de voorjaars-surveys (binnen een jaar na de broedval) vaak alweer is verdwenen. In dit verband zijn de uitkomsten van kwalitatieve surveys door de mosselsector in het najaar (Figuur 5.5) een interessante aanvulling. Worden deze gegevens vergeleken de bestandsopname gegevens uit het voorjaar dan lijken alleen mosselen in de Haringvlietmond nog enige kans te hebben de winter te overleven. Echter

ook in dit gebied is sprake van een wankel evenwicht, waarbij de praktijk laat zien dat in jaren met een grote rivierafvoer ook onder mosselen massale sterfte kan optreden als gevolg van verzoeting, terwijl in droge perioden zeesterren verder in het gebied dringen en bijvoorbeeld de bank langs het strand van Goeree (Kwade Hoek) alsnog kan doen verdwijnen.

Ruimtegebruik

Bij afwezigheid van visserij is ontbreekt ook de ruimtelijke differentiatie in visserij inspanning, maar als er zou zijn gevist mag worden aangenomen dat deze volgend is op de verdeling van de op dat moment aanwezige bestanden en verspreiding daarvan.



Figuur 5.5. Mosselen aangetroffen in het najaar in de periode 2001-2005 tijdens bemonsteringen met een mosselkor. Onderscheid is gemaakt in bevisbare dichtheden (vangst een kwart kor of meer, donkerblauw) en niet bevisbare dichtheden.

5.3.4. Ensisvisserij

Techniek

De Ensisvisserij richt zich op de Amerikaanse zwaardschede (*Ensis directus*). Deze soort komt -zoals zijn naam al doet vermoeden- van oorsprong uit de Amerikaanse kustwateren en heeft zich in de loop van de jaren tachtig vanuit de Duitse Bocht ook naar de Nederlandse kustwateren uitgebreid. Het is inmiddels de meest dominante schelpdiersoort in de Nederlandse kustwateren. Op Ensis heeft zich inmiddels ook een visserij ontwikkeld. De visserij stelt vrij stringente eisen aan de omstandigheden in het visgebied. Allereerst moeten de schelpdieren voldoende groot zijn (min 12 cm lang) en de dichtheid voldoende hoog zijn ($>100/\text{m}^2$). Daarnaast vraagt de visserij een goede bodemsamenstelling (zandig) en de afwezigheid van “vuil” (ander bodemorganismen). Wanneer een geschikt visgebied is gevonden, dan kan hier vaak meerdere jaren worden gevist (pers. comm. vissers).

Doordat het om een diep in de bodem levende soort gaat zijn hierop toegespitste vistuigen ontworpen waarmee tot een diepte van 30 cm in de bodem het sediment wordt uitgezeefd. Vanwege de grote visdiepte in de bodem is de vissnelheid laag, tussen 0.1 en 0.2 mijl (= ca 300 m/uur). Met behulp van water wordt het sediment vloeibaar gemaakt en wordt getracht zo veel mogelijk van het sediment door de spijlen van het vistuig te lozen. De maximaal toegestane visbreedte van het tuig is 1.25 m. Door een aantal schepen wordt echter (nog) met een visbreedte van 1 m gevist. De mesheften die in de korf achterblijven worden opgezogen. Eén bedrijf maakt gebruik daarbij van een ‘airlift’. Aan boord worden de messen over een zeef of in een trommel schoongespoeld en meestal direct aan boord verwaterd zodat de mesheften aan de wal direct verder kunnen worden verwerkt. In de afgelopen jaren is jaarlijks door ca. 5 bedrijven op Ensis gevist (aanvoerregistratie, PV). Momenteel zijn 4 vaartuigen actief, waarvan er twee vissen in de VIRIS-gebied en één in het gebied boven de waddeneilanden. Het vierde schip vist in beide gebieden (pers. comm. Bout) Uitgaande van VIRIS zijn in de periode 2003-2006 gemiddeld 2.7 schepen jaarlijks in de VIRIS-gebied actief geweest.

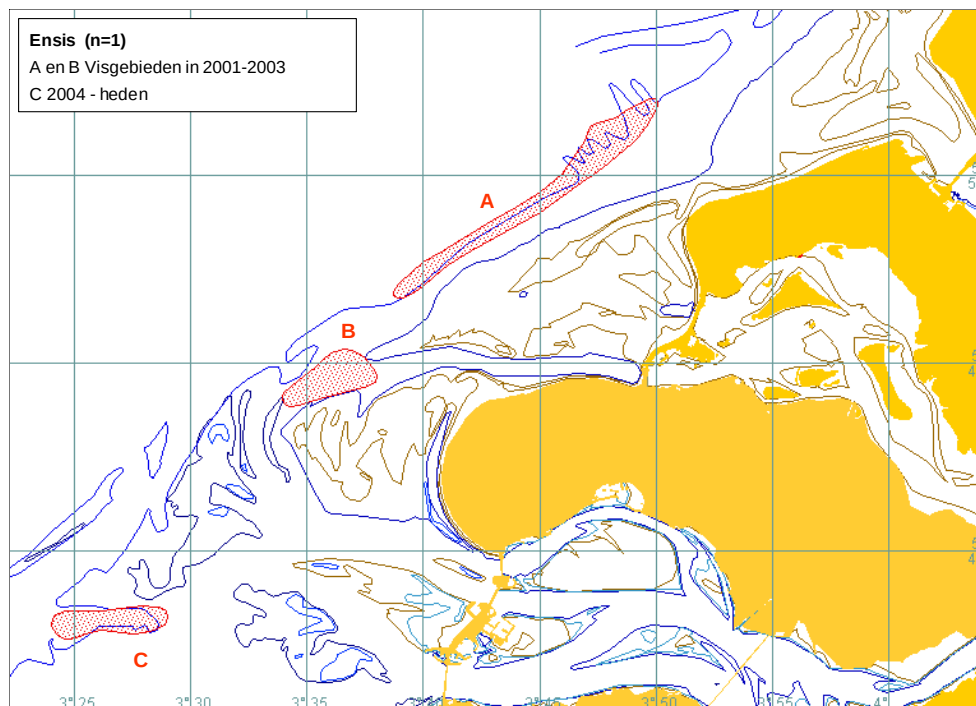
Ook de Ensis-sector kent een hoge mate van zelfregulering en heeft recent een beheersplan opgesteld (Anon. 2005). Een black box is niet aanwezig, maar alle vier de schepen zijn wel uitgerust met VMS (vanaf jan. 2005, pers. comm. Bout). Voor voorliggend onderzoek waren deze gegevens om technische redenen niet beschikbaar.

Vangsten en bestanden

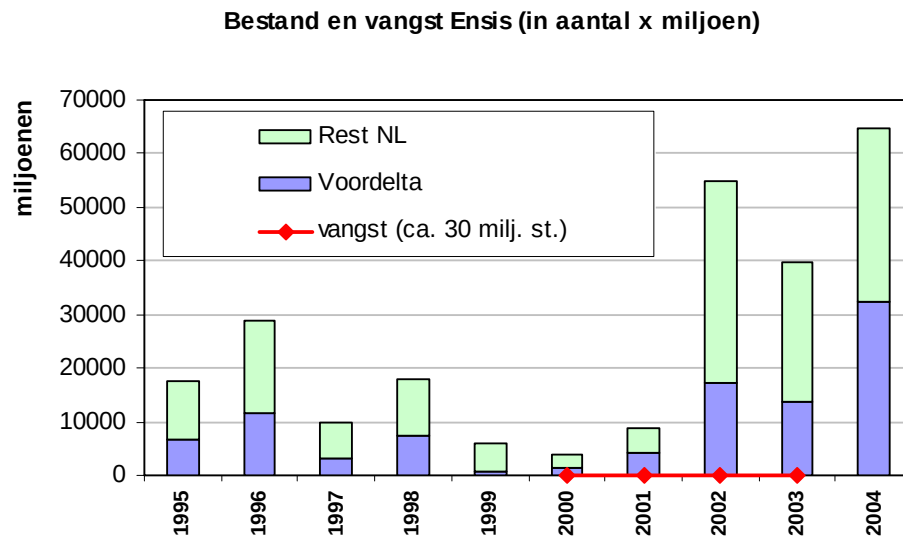
De vangst van Ensis lag in de jaren 2001-2003 rond 700 ton (=30 milj. stuks) per jaar. De vangst in 2005 wordt geschat op 1000 –1100 ton (pers. comm. Bout). Uitgaande van de VIRIS-gegevens is in de periode 2003 – 2005 per jaar gemiddeld 828 ton aangevoerd, opgevist (Tabel 5.1).

Ruimtegebruik

De belangrijkste visgebieden na 2001 zijn in **Figuur 5.6a** in kaart gezet (bron pers. comm. Bout). In de periode 2001-2003 concentreerde de visserij zich in de monding van het Brouwershavensegat (gebied B), waarbij er in deze periode soms ook gevist werd nabij de Ooster (A). Na 2003 is in deze gebieden niet of nauwelijks meer gevist en heeft de visserij zich verplaatst naar de Oosterscheldemond (Westgat, C). De vangsten van ensis na vanaf 1995 zijn weergegeven in **Figuur 5.6b**. Vangsten en bestanden zijn uitgedrukt in aantallen omdat tijdens een deel van de uitgevoerde surveys alleen aantallen zijn bepaald. Dit heeft te maken met het gegeven dat met de gebruikte survey-technieken ensis vrijwel altijd beschadigd worden gevangen (alleen de topjes). Voor een aantal jaren zijn op basis van aanvullende metingen (conversie breedte van de topjes naar individueel gewicht) wel biomassaschattingen gemaakt (zie ook bijlage 3). Wordt uitgegaan van de gemiddelde grootte van ensis in deze jaren (= 13 gram versgewicht) en een gemiddelde grootte ensis waarop wordt gevist (= 25 gram, pers. comm. vissers), dan ligt de visserijsterfte in termen van de onttrokken biomassa ongeveer een factor 2 hoger dan wanneer wordt uitgegaan van de weggeviste aantallen. De vangst van Ensis kan echter ook dan als nauwelijks van invloed op de omvang van het bestand worden beoordeeld.



Figuur 5.6a. *Ensis*. Visgebieden in de periode 2001 – heden (pers. comm. Bout).



Figuur 5.6.b Verdeling bestand in de Voordelta en rest van de Nederlandse kustwateren in miljoenen individuen (data IMARES).

5.4. Kleine kustvisserij

De visserij in de Voordelta kenmerkt zich door een aantal kleinschalige vormen van visserij die veelal vanuit lokale havens wordt uitgevoerd. Dit betreft de visserij met vaste vistuigen, en gesleepte visserij met kleine kotters onder 260pk op garnalen, wolhandkrab en bot. Omdat deze schepen veelal niet of nog maar kort over VMS beschikken is over deze visserijen relatief weinig bekend. Binnen de VIRIS database kunnen deze vissers lastig onderscheiden worden van andere groepen vissers die hebben gevist in de betreffende VIRIS-kwadranten. Middels interviews is daarom getracht ook van deze visserijen extra informatie bijeen te brengen. Dit in aanvulling op de informatie die reeds is verzameld door van Stralen (2005).

Achtereenvolgens komen de volgende vormen van visserij aan de orde: 1) de visserij met vaste vistuigen (fuike, staand want en zegenvisserij) op paling, snoekbaars, tong, zeebaars, harders en bot, 2) de visserij op garnalen en 3) de visserij met sleepnetten bot en wolhandkrab. Voor elk van deze visserijvormen is aan de geëquipeerde vissers gevraagd door middel van het intekenen van stippen op een zeekaart aan te geven waar de belangrijkste visgebieden liggen. Benadrukt wordt dat de getoonde informatie een kwalitatief beeld geeft, en daarmee dus minder geschikt is voor bijvoorbeeld inschattingen van de planschade wanneer bepaalde visserijactiviteiten zouden worden beperkt of verboden.

5.4.1. Visserij met fuiken

Binnen het zeereservaat vindt de visserij met fuiken voornamelijk plaats nabij de Haringvlietsluizen. Gevist wordt met hok- of kamerfuiken (fuiken tot 5 m hoog, opgespannen tussen houten staken), schietfuiken (lage fuiken die meestal aan ankers op de bodem worden geplaatst) en kubben (korte schietfuiken zonder vleugel). Voor de visserij met hokfuiken zijn 4 vergunningen verleend, waarvan 3 voor de Haringvlietmond en 1 voor het Brouwershavensegat. Voor de visserij bij de Haringvlietsluizen is ontheffing verleend op de verplichting te vissen met keerwant vanwege de grote hoeveelheid vuil (vooral plastic) die op deze locatie wordt meegevangen en fuiken met keerwant verstoep. Met hokfuiken wordt gevist op paling, harders, bot en op vanuit het zoete Haringvliet afgespuide snoekbaars.

Voor schietfuiken zijn voor de Voordelta ca. 20 beroepsmatige vergunningen verleend. Deze worden maar ten dele benut. Met de schietfuiken wordt gevist nabij de Haringvlietsluizen op paling en wolhandkrabben. In het Brouwershavense Gat wordt met schietfuiken gevist op paling en tong. In **Figuur 5.7** zijn de gebieden waar met fuiken wordt gevist in kaart gezet. Recreatieve vergunningen voor de visserij met fuiken zijn voor zover bekend niet verleend.

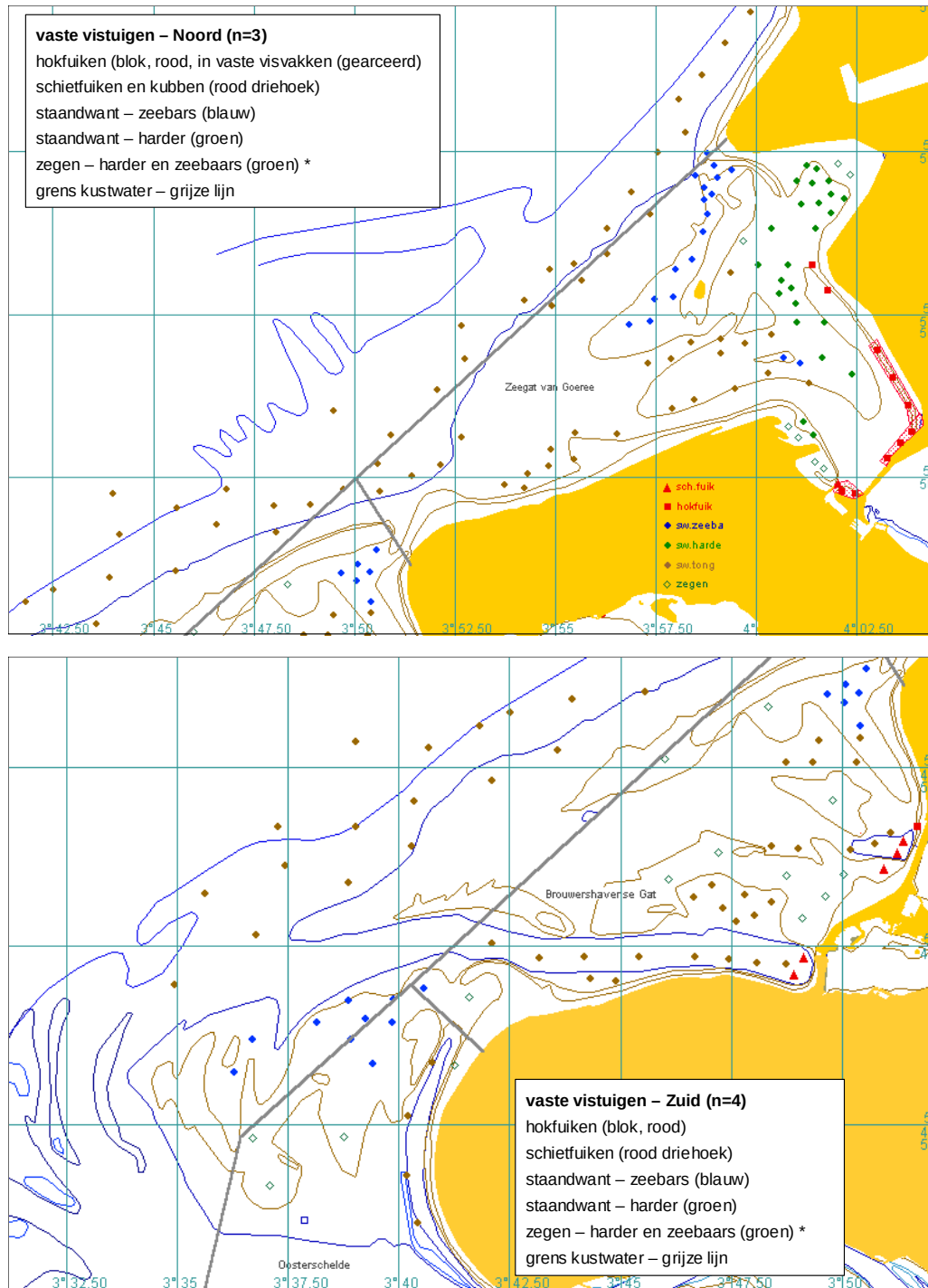
5.4.2. Staand want en zegenvisserij

Voor de visserij met staand want kan onderscheid gemaakt worden tussen de visserij op tong en op harders en zeebaars. De visserij op tong wordt uitgeoefend met lage verankerde netten die nauwelijks boven de bodem uitsteken. De netten worden in het algemeen 's avonds uitgezet en 's morgens vroeg weer binnengehaald. Voor de visserij op zeebaars worden hogere staande netten en de (ring)zegen gebruikt waarmee actief op harders en/of zeebaars wordt gevist. De staand want visserij vindt voornamelijk plaats in het zomerhalfjaar (april – oktober, zie ook De Wilde, 2002)

Voor de visserij met staand want in de Voordelta zijn 3 vergunningen verleend. Voor de zegenvisserij 2. Het betreft specifieke vergunningen voor het de in de Voordelta onderscheiden kustwateren “Zeegat van Goeree”, “Brouwershavensegat” en “Oosterschelde”. De ligging van deze gebieden is aangegeven in figuur 5.7. Zeewaarts van deze gebieden mag in principe door iedere beroepsvisser met vereiste vangstrechten (quota) met staand want worden gevist. Dit laatste gebeurt ook, onder meer door vissers die actief zijn van uit de Oosterschelde. Uitgaande van VIRIS-gegevens hebben in de periode 2001-2005 16 tot 31 vaartuigen in de Voordelta gevist met staand want. vanuit lokale havens wordt door 5 – 8 vaartuigen met staand want en/of de zegen gevist. Over de aard van de visserij die niet vanuit de kust wordt beoefend en de herkomst van deze vissers is verder geen informatie verzameld. In **Figuur 5.7** zijn belangrijkste visgebieden in kaart gezet (bron: enquête vissers). Met name voor de zegen bleken vrijwel alle ondiepere gebieden van belang, waarbij werd aangegeven dat het vaak maar net de vraag is waar vis heen trekt.

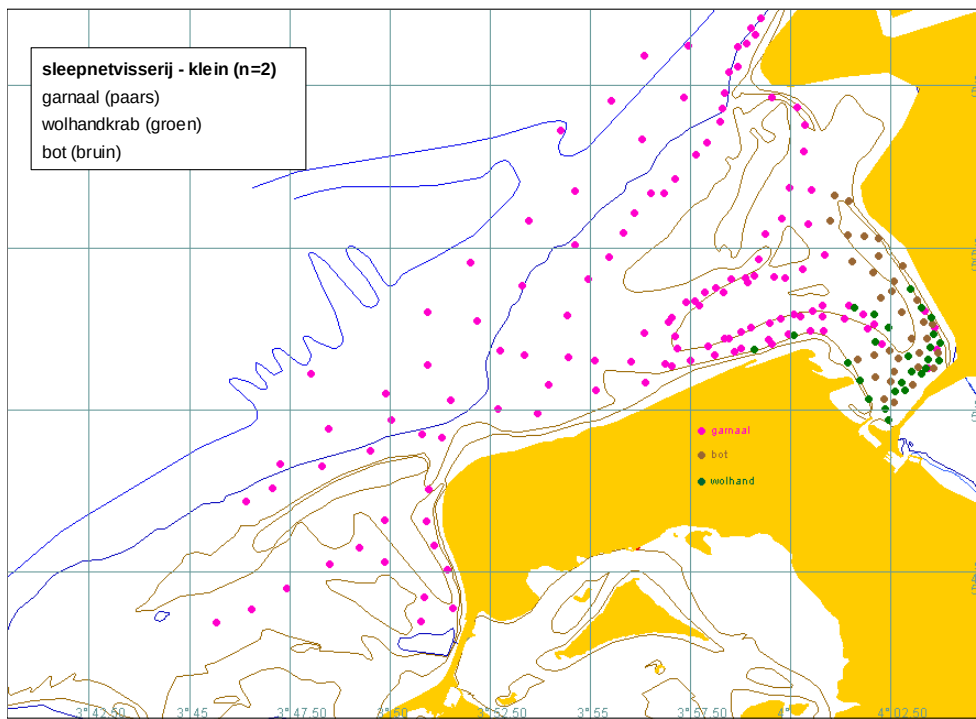
5.4.3. Kleinschalige sleepnetvisserij (garnalen, bot en wolhandkrab)

De kleinere sleepnetvissers (<260 PK) die vissen vanuit Stellendam zijn sterk afhankelijk van de Voordelta als visgebied. Het betreft gemengde bedrijven die afhankelijk van de vangstmogelijkheden wisselen tussen garnalenvisserij, de sleepnetvisserij op bot en wolhandkrabben en de visserij met fuiken en staand want. Het gaat om ca. 5 schepen, waarbij de visserij zich kenmerkt als een dagvisserij. De verspreiding van de garnalen, wolhandkrabben en botvisserij zoals die plaatsvindt vanuit Stellendam is weergegeven in **Figuur 5.8**. De informatie aangeleverd door een visser uit de Oosterschelde differentieerde niet tussen het belang van verschillende delen van de Voordelta, en laat zien dat vrijwel het gehele gebied interessant is voor deze gemengde visserijbedrijven.



Figuur.5.7 Figuur.5.7 Verspreiding van de verschillende vormen van de visserij met vaste vistuigen in het zoekgebied voor het Zeereservaat op basis van enquêtes onder vissers.

Weergegeven zijn de visserij met fuien (rood), met staand want op tong (bruin) en met de zegen en staand want op zeebaars (blauw) en harders (groen). Dit op basis van informatie van 2 vissers uit Stellendam en eigen expert judgement. Een derde gemengd visserijbedrijf, actief vanuit de Oosterschelde, gaf aan dat feitelijk het gehele gebied van belang is voor genoemde vormen van visserij. De grijze lijn geeft de begrenzing weer van de kustwater zoals dat in vergunningen voor de visserij met stand want visserij in de Voordelta wordt onderscheiden.



Figuur.5.8 Verspreiding van de verschillende vormen van de sleepnetvisserij met schepen <260 pk vanuit Stellendam. Dit betreft de visserij op garnalen (paars, op bot (bruin) en wolhandkrabben (groen) in het zeereservaat en is gebaseerd op enquêtes onder vissers.

6. Impact visserij op de compensatieopgave

6.1. Visserij met gesleepte netten

De impact van een visserij wordt bepaald door de omvang van de visserijactiviteiten en de mate van overlap met de organismen waarvoor een compensatieopgave geldt. De impact op de compensatieopgave wordt achtereenvolgens behandeld voor (i) benthos; (ii) vis en (iii) vogels en zeezoogdieren.

6.1.1. Benthos

6.1.1.1. Visserij sterfte benthos

Visserij heeft een direct effect als gevolg van het fysieke contact met het vistuig met het benthos en door het wegvissen voor consumptiedoeleinden (schelpdiervisserij, garnalervisserij, ongewervelde bijvangst soorten zoals Noordzee krab en wulk).

De visserijsterftes die door de verschillende vistuigen wordt veroorzaakt zijn samengevat in een aantal recente overzichtsartikelen over de invloed van de fysische en biologische effecten van de bodemvisserij (Collie et al. 2000; Kaiser & de Groot 2000; Lokkeborg 2005; Kaiser, et al. 2006). Uit de meta-analyse van Kaiser et al. (2006), waarin 101 visserij impact manipulatie studies werden geanalyseerd, kwam naar voren dat het directe effect van de verschillende vistuigen sterk afhankelijk is van het habitat en het gebruikte vistuig. Het grootste effect trad op in biogene habitats, terwijl het geringste effect optrad in van nature dynamische habitats ('mobile sands'). Van de verschillende vistuigen bleek de schelpdierdreg ('scallop dredge', te vergelijken met een zware mosselkor soms voorzien van tanden) en de platvisboomkor een duidelijk negatief effect te hebben in alle habitats, terwijl het effect van de borden trawl beperkt bleef tot biogene habitats en fijn sediment ('mud' en 'muddy sand'). De statistische analyse bevestigt het kwalitatieve beeld dat uit eerdere studies naar voren kwam (Collie et al., 2000). Alhoewel er een grote variatie is blijkt de gemiddelde sterfte die door de boomkor wordt veroorzaakt groter dan die door de borden trawl. Uit de data base met mortaliteit schattingen (Tabel 7 in Tulp et al. 2005; Kaiser et al., 2006) voor de boomkor en borden trawl voor diverse soorten epifauna en infauna konden de volgende gemiddelde waarden worden berekend (Tabel 6.1).

Om de directe sterfte die de verschillende gesleepte vistuigen veroorzaken te kunnen vergelijken worden deze uitgedrukt ten opzichte van de door de boomkor veroorzaakte sterfte. De gegevens voor de bordentrawl geeft een percentage aan dat varieert tussen de 36% en 74% dat kan worden afgerond op 55%. Deze visserijsterfte is mogelijk overschat omdat het effect van de bordentrawl beperkt lijkt te zijn tot habitats met fijn sediment (Kaiser et al., 2006).

Tabel 6.1. Gemiddelde visserijsterfte voor het benthos die door de boomkor en bordentrawl wordt veroorzaakt voor de op de zeebodem levende dieren (epifauna) en de ingegraven dieren (infauna).

	Ftbb boomkor	Fotb borden trawl	Ratio Fotb / Ftbb
Epifauna	0.56	0.20	36%
Infauna	0.38	0.28	74%

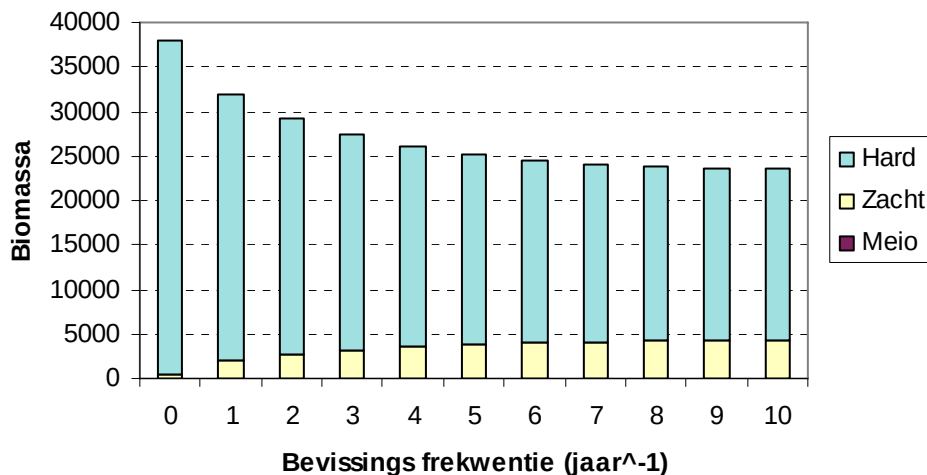
Voor de garnalenkor en de in Nederland gebruikte schelpdierdreg zijn geen metingen van de directe sterfte beschikbaar. Deze sterfte is daarom ingeschat op basis van een expert beoordeling van de fysische impact van het vistuig waarin met name de penetratiediepte en de 'kracht' waarmee bodemdieren worden geraakt en de verticale verdeling van de benthische biomassa in de zeebodem een rol spelen. De penetratiediepte bepaald de fractie van bodemdieren die met het vistuig in aanraking komen en de 'kracht' bepaald de sterfte die bij aanraking wordt veroorzaakt. Wat betreft de garnalenkor kan worden gesteld dat het vistuig niet doordringt in de zeebodem en dus alleen epibenthische soorten door het vistuig worden geraakt. Dit wordt ondersteund door de vangstsamenstelling van het garnalen vistuig zoals waargenomen tijdens de DFS survey (Bijlage 5) waarin niet of nauwelijks infauna werd bijgevangen. Omdat de benthische biomassa voor meer dan 95% bestaat uit harde infauna (Tabel 4.1) zal een gravend vistuig de grootste mortaliteit aanrichten. Alhoewel er geen informatie beschikbaar is over de verticale verdeling van de biomassa in de zeebodem lijkt het redelijk te veronderstellen dat een schelpdierdreg (bijna) alle infauna en epifauna zal raken. De boomkor raakt alle epifauna en een deel van de infauna (wekkers graven tot maximaal 8 cm diep), terwijl de garnalenkor alleen de epifauna (2% van de benthos vangst in het garnalennet dat tijdens de DFS bestandsopname wordt gebruikt bestaat uit infauna; zie Bijlage 5) raakt. Op basis van deze overwegingen wordt de relatieve visserijsterfte voor de garnalenvisserij op 15%, en die van de schelpdiervisserij op 150% van die van de boomkor ingeschat (Tabel 6.2). Met deze verhoudingen in de visserijsterftes kan ook de bevissingsfrequentie van de verschillende vistuigen bij elkaar worden opgeteld en uitgedrukt in eenheden TBB.

Tabel 6.2. Relatieve grootte van de visserijsterfte voor het benthos voor de garnalen visserij (TBS), de borden trawl (OTB) en de schelpdiervisserij (DRG) uitgedrukt als fractie van de visserijsterfte veroorzaakt door de boomkor (TBB)

Garnalenkor TBS	Borden trawl\ OTB	Boomkor TBB	Schelpdierdreg DRG
0.15	0.55	1.00	1.50

6.1.1.2. Biomassa

Het effect van visserij op de ontwikkeling van de biomassa van een organisme wordt primair bepaald door de combinatie van sterfte en groeisnelheid (Beverton & Holt, 1957). Een toename van de sterfte ten gevolge van de visserij zal tot een afname van de biomassa leiden (Bijlage 6.1). Het effect van de visserij is groter voor soorten die een lage groeisnelheid combineren met een lage natuurlijke mortaliteit (bivalven en echinodermata). Voor snel groeiende soorten met een hoge natuurlijke sterfte (borstelwormen) zal een toename in de visserijsterfte een relatief gering effect hebben op de biomassa. Deze Yield per Recruit benadering gaat uit van de veronderstelling dat visserij geen invloed heeft op het niveau van rekrutering en dat er geen voedsel-concurrentie optreedt. Duplisea et al. (2002) en Hiddink, et al. (2006a, 2006b) ontwikkelden een realistischer model dat rekening houdt met zowel de voedselconcurrentie als de grootte structuur van het benthos (zie Bijlage 6.2). Het model onderscheid 3 benthos groepen (meiofauna, zacht fauna en harde fauna) die verschillen in hun groei, sterfte en visserijsterfte. Daarnaast worden 37 gewichtsklassen onderscheiden (5 meiofauna, 16 zachte fauna en 16 harde fauna), wordt een maximum gesteld aan de biomassa die iedere grootteklasse kan bereiken en wordt verondersteld dat er voedsel concurrentie bestaat tussen de harde en zachte fauna. Het model is gekalibreerd op veldwaarnemingen van de grootte structuur van het benthos in gebieden in de open Noordzee die met een verschillende intensiteit werden bevist. De biomassa wordt uitgedrukt in het schelpvrij versgewicht.



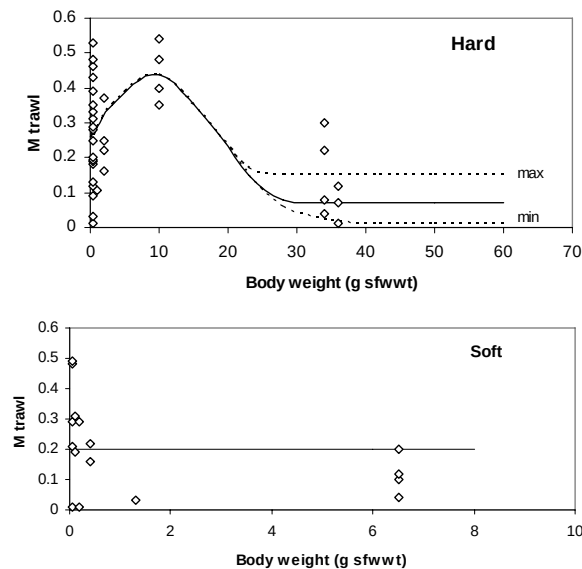
Figuur 6.1. Voorspelde afname van de biomassa (schelpvrij versgewicht) van de drie groepen benthos in het model van Duplisea et al. (2002).

Het model voorspelt dat bij een toename van de visserijintensiteit de benthos biomassa zal afnemen en dat de verdeling van de biomassa over de drie benthos groepen verschuift naar de zachte fauna en de kleinere gewichtsklassen. Het model van Duplisea is uitermate geschikt voor de kwantificering van de effecten van bodemvisserij op het benthos. Kwalitatief kan verder nog worden gesteld dat voor meerdere benthische groepen de top-down processen bepalend lijken te zijn (Worm & Myers 2003; Heath 2005).

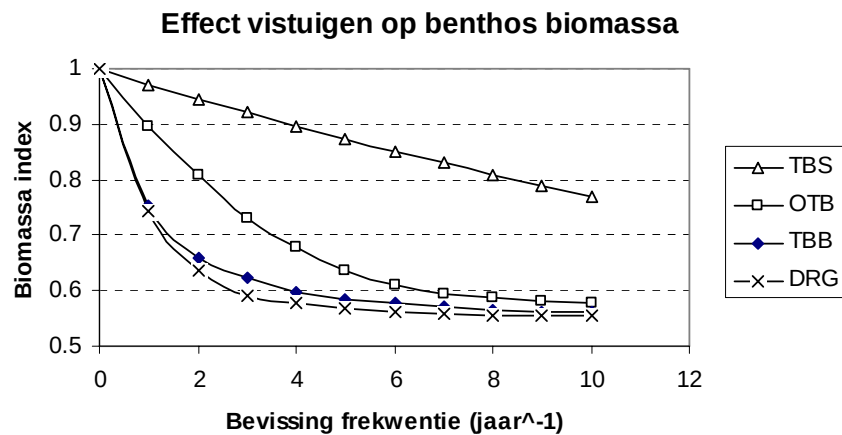
Voor de visserijmortaliteit baseert Duplisea zich op de waarnemingen van Lindeboom & de Groot (1988) en Bergman & van Santbrink (2000a, 2000b). Deze gegevens, die betrekking hebben op de boomkorvisserij, suggereren een piek in de visserijsterfte rond de 10 g lichaamsgewicht voor de harde bodem fauna (Figuur 6.2). In de modelberekeningen gaat Duplisea voor de grotere gewichtsklassen van het harde benthos uit van een lage visserijmortaliteit ($F=0.01$: min in Figuur 6.2a), die lager is dan de waarnemingen. In de modelberekeningen voor deze studie hebben wij de F dan ook verhoogd tot het waargenomen gemiddelde ($F=0.07$). Om de gevoeligheid van de modeluitkomsten te verkennen hebben we tevens een analyse gedaan met een nog hogere waarde van $F=0.15$ (max in Figuur 6.2a). Een uitgebreidere beschrijving wordt gegeven in Bijlage 6.2.

Op basis van de relatieve visserijsterftes uit Tabel 6.2 kunnen de response curves voor de verschillende vistuigen worden bepaald (Figuur 6.3). De voorspelde afname is het grootst voor de schelpdierdreg en het kleinst voor de garnalenkor en weerspiegelt de verschillen in de directe sterfte die de vistuigen onder het benthos veroorzaken (Tabel 6.2).

Met deze response curves kan de toename van de biomassa worden berekend bij een verandering in de bevissingsfrequentie. Ter illustratie, als in een gebied de bevissingsfrequentie voor de garnalenkor (TBS) afneemt van 4x per jaar naar 0x per jaar dan zal de biomassa toenemen van 0.9 tot 1.0 (+11%). Een gelijke afname in bevissingsfrequentie van de boomkor (TBB) zal leiden tot een toename in de biomassa van 0.6 tot 1.0 (+66%).

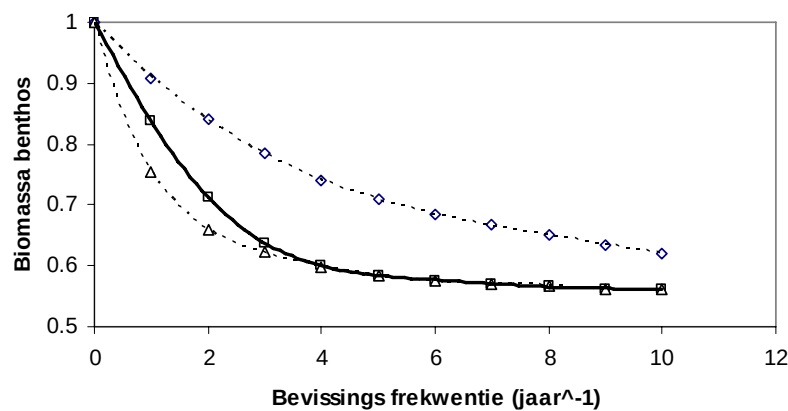


Figuur 6.2. Relatie tussen de mortaliteit veroorzaakt door een eenmalige passage van een vistuig en de lichaamsgrootte voor harde en zachte bodemfauna (naar Duplisea et al. (2002) op basis van metingen van Lindeboom & de Groot (1988) en Bergman & van Santbrink (2000a, 2000b). De gesloten lijn geeft de relatie tussen directe sterfte en lichaamsgrootte zoals die in de standaard run is gebruikt. De gestippelde lijnen geven de relaties die voor de minimum en maximum berekeningen uit tabel 6.4 weergegeven. (sfwt = shellfree wet weight)



Figuur 6.3. De verandering in de biomassa van het benthos (index voor het schelpvrij versgewicht) onder invloed van de visserij met gesleepte vistuigen (TBB=boomkor; OTB=borden trawl; TBS=garnalen trawl; DRG=schelpdier dreg).

De response curve is natuurlijk gevoelig voor de parameterisatie van het benthos model. Omdat het model gekalibreerd is met veldwaarnemingen voor twee gebieden in de Noordzee hebben we de parameterinstellingen ongewijzigd gelaten. De enige uitzondering is dat we de sterfte voor het grotere gewichtsklassen van de harde fauna hebben verhoogd naar de sterfte die is waargenomen in veldexperimenten (Figuur 6.2). Het effect van deze verandering wordt geïllustreerd in Figuur 6.4. De oorspronkelijke parameter waarden van Duplisea voorspellen een geringere response van de biomassa op de toename in visserij. Verhoging van de visserijsterfte voor de grote gewichtsklassen heeft dus vooral effect op de helling van de response curve bij lage bevisingsfrequenties.



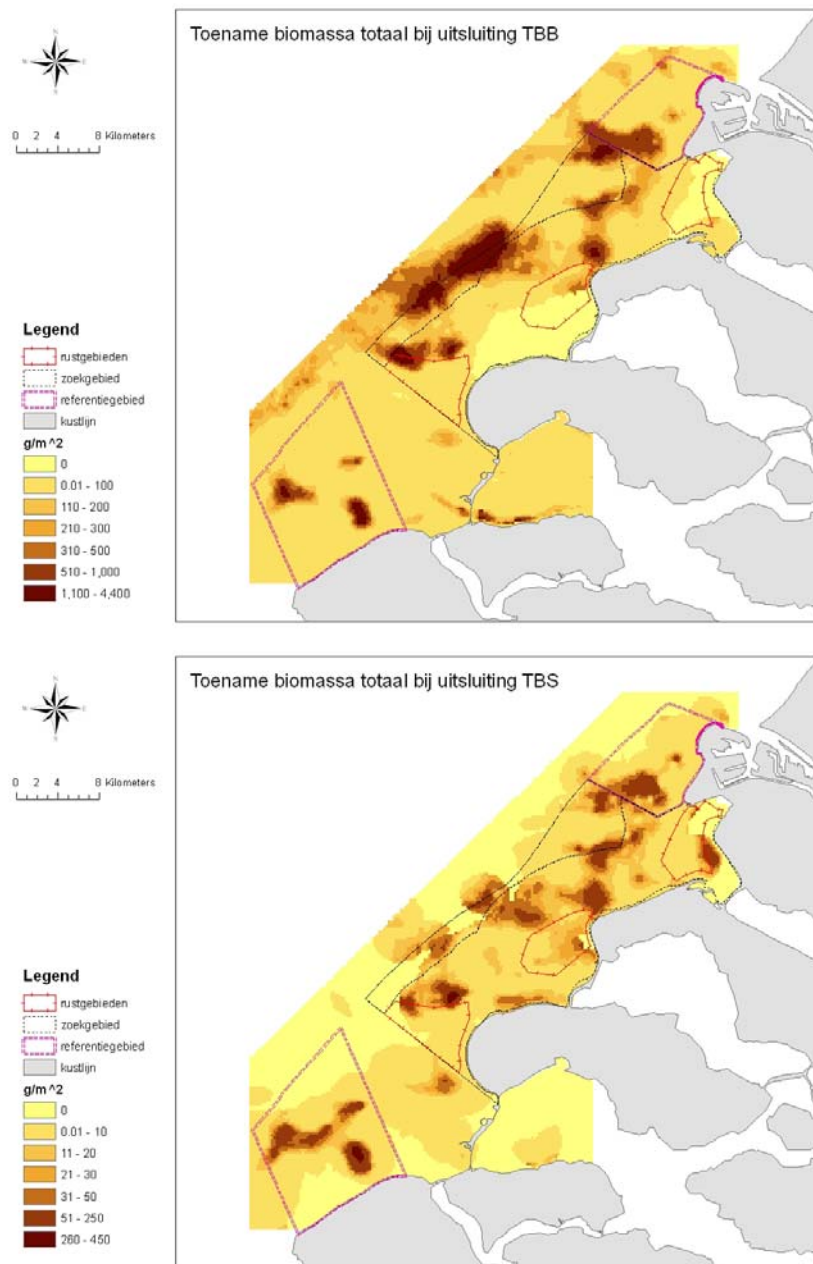
Figuur 6.4. Gevoeligheid van de voorspelde afname in benthos biomassa bij toenemende visserij voor de visserijsterfte voor de harde fractie: open driehoek = max; open diamond = min; open vierkant = $F_{hard} \rightarrow 0.07$.

Met de gevonden bevissingsfrequenties, de response curve en de aanwezige benthische biomassa (survey data 2004) is de toename van de biomassa berekend indien één of twee vormen van visserij zou worden uitgesloten. De berekeningen zijn uitgevoerd voor vakjes van 1 ha en vervolgens gesommeerd voor het studiegebied (gekleurde gebied in de kaarten), het zeereservaat en de vogelrustgebieden (Tabel 6.3). De voorspelde procentuele toename bij uitsluiting van de boomkor ligt met 21% en 39.000 ton in het zeereservaat (schelpvrij versgewicht) ruim boven de gestelde compensatieopgave voor de benthos biomassa (10% en 520 ton asvrij drooggewicht = ~ 3500 ton schelpvrij versgewicht). Opgemerkt moet worden dat deze absolute compensatieopgave op een andere referentie periode is gebaseerd dan waarvoor de bijdrage is berekend. Dit verklaart het grotere verschil in de berekende bijdrage van de boomkorvisserij aan de compensatieopgave in gewichtseenheden dan in procenten.

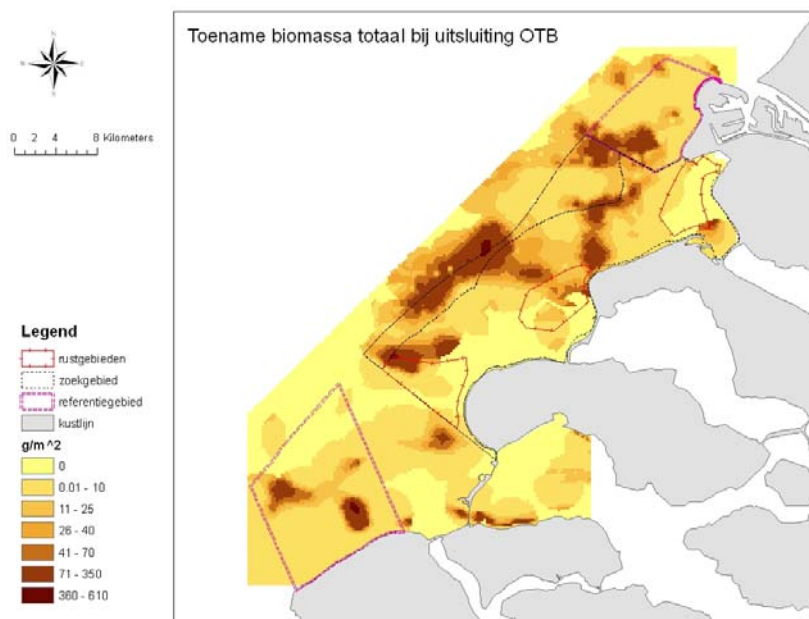
Uitsluiting van de garnalenvisserij en de bordentrawl visserij levert slechts een verhoging van 3% op. Opgemerkt moet worden dat hier is gerekend met het zeereservaat zoals aangegeven in Figuur 1 (306 km²). Afhankelijk van de definitieve begrenzing van het zeereservaat zal de verwachte biomassa toename iets veranderen. Een indruk hoe de toename kan veranderen door een verandering in de gebiedsbegrenzing wordt verkregen door naar de berekende toename voor het gehele studiegebied (1148 km²) en de vogelrustgebieden (80.6 km²). De absolute toename wordt sterk door de oppervlakte van het te sluiten gebied bepaald, terwijl de procentuele toename met name wordt bepaald door de mate van overlap tussen de visserijactiviteit en de biomassaverdeling van de bodemdieren. Alhoewel de procentuele toename in het zeereservaat is iets groter dan die in de vogelrustgebieden, blijft de berekende toename bij uitsluiting van de boomkorvisserij nog ruim boven de compensatieopgave van 10%.

Omdat het harde benthos de totale biomassa van het benthos domineert is de berekening ook uitgevoerd voor de overige benthosgroepen samen. Voor deze groepen verhoogt de uitsluiting van de boomkorvisserij de benthosbiomassa met 16%, ruim boven de compensatieopgave.

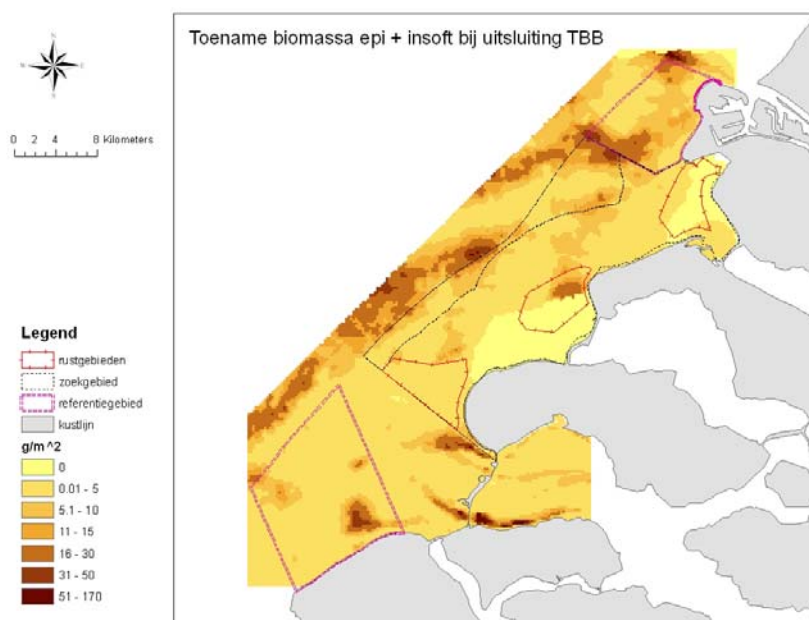
De biomassa verandering is ook doorgerekend voor de scenario's waarbij 2 van de 3 vistuigen worden uitgesloten (Tabel 6.3). In lijn met de eerdere resultaten laten deze resultaten zien dat alleen bij uitsluiting van de boomkorvisserij een toename van de benthos biomassa wordt verwacht die groter is dan 10%.



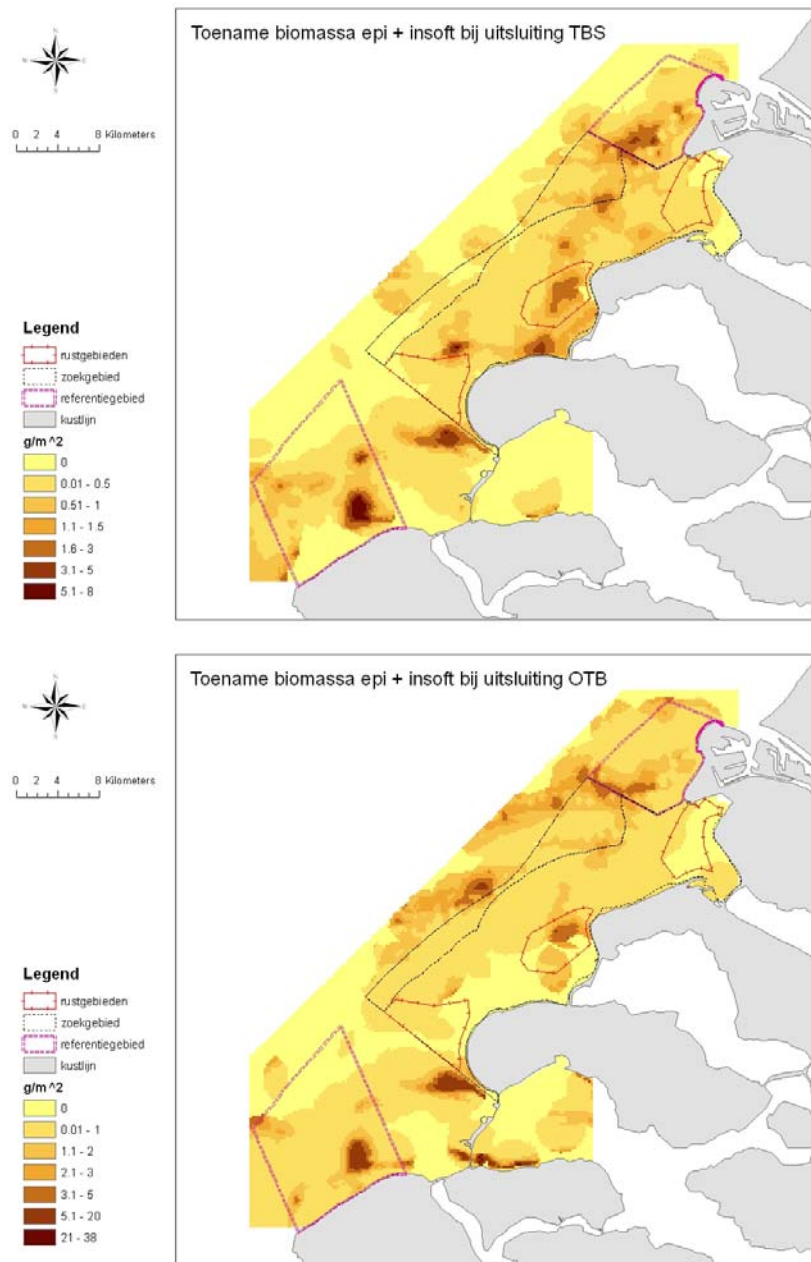
Figuur 6.5. Voorspelde toename in de totale biomassa (schelpvrij versgewicht) bij uitsluiting van de boomkorvisserij (TBB), de garnalen visserij (TBS) en de bordentrawl visserij (OTB).



Figuur 6.5 vervolg. Voorspelde toename in de totale biomassa (schelpvrij versgewicht) bij uitsluiting van de boomkorvisserij (TBB), de garnalen visserij (TBS) en de bordentrawl visserij (OTB).



Figuur 6.6. Voorspelde toename in de biomassa (versgewicht) van de zachte infauna (insoft) en de epifauna (epihard + episoft) bij uitsluiting van de boomkorvisserij (TBB), de garnalen visserij (TBS) en de bordentrawl visserij (OTB).



Figuur 6.6 vervolg. Voorspelde toename in de biomassa (versgewicht) van de zachte infauna (insoft) en de epifauna (epihard + episoft) bij uitsluiting van de boomkorvisserij (TBB), de garnalen visserij (TBS) en de bordentrawl visserij (OTB).

De voorspelde biomassa toename is afhankelijk van de modelformulering en de gekozen parameter waardes. De gebruikte standaard run gaat uit van de parameters setting van Duplisea met uitzondering van de hogere visserijmortaliteit op de grotere gewichtsklassen van het benthos. In de Tabel 6.4 staan de resultaten van een gevoeligheidsanalyse samengevat waarbij de gemiddelde $F=0.07$ (standaard run) is vergeleken met een hogere ($F=0.15$) en lagere ($F=0.01$) sterfte voor deze gewichtsklassen is aangenomen. De vergelijking geeft aan dat zelfs bij de aanname van een 7 keer zo lage visserijsterfte ($F=0.01$) nog een toename van 10% wordt berekend.

De hier berekende biomassa toename van het benthos bij uitsluiting van verschillende vormen van bodemtrawls moet als een globale schatting worden gezien. Omdat het model gebaseerd is op een grootte gestructureerde benthos gemeenschap waarin geen individuele soorten zijn vertegenwoordigd is het niet verantwoord de schattingen van dit model op individuele soorten toe te passen. De parameterisatie van het model gebaseerd is op veldmetingen op volle zee en de uitkomsten moeten dan ook als een eerste schatting voor het Nederlandse kustgebied worden gezien. Hiddink et al. (2006a) heeft een uitgebreidere versie van het model ontwikkeld waarbij ook rekening wordt gehouden met de invloed van andere abiotische factoren die de productiviteit van het benthos beïnvloeden, met name de shear stress en de sediment samenstelling. Dit model wordt momenteel toegepast om de effecten van de verminderde boomkorvisserij op de benthische productie in de scholbox te evalueren (Hiddink et al., in prep). De voorlopige resultaten van deze studie geven aan dat de lagere visserijintensiteit in de scholbox tot een aanzienlijk hogere benthos biomassa in de box leidt dan in de intensief beviste gebieden grenzend aan de schol box.

Tabel 6.3. Geschatte toename van de benthos biomassa in 1000 kg vers gewicht en als percentage van de huidige situatie; in resp. het studie gebied, het beoogd zeereservaat en de vogelrustgebieden; en bij resp. uitsluiting van de afzonderlijke vistuigen en combinaties 2 van de drie vistuigen: boomkor (TBB), borden trawl (OTB) en garnalen trawl (TBS).

	A		B		C	
	studiegebied		zeereservaat		vogel rustgebieden	
	kg x1000	%	kg x1000	%	kg x1000	%
Toename TOTAAL biomassa bij uitsluiting van						
TBB	159478	27%	38681	21%	5938	15%
TBS	10770	2%	5001	3%	732	2%
OTB	20732	4%	6209	3%	1141	3%
TBS + OTB	33123	6%	11804	6%	1929	5%
TBB + OTB	196021	33%	48775	27%	7655	20%
TBB + TBS	177877	30%	46374	25%	6902	18%
Toename INHARD biomassa bij uitsluiting van:						
TBB	153121	27%	37865	21%	5750	15%
TBS	10337	2%	4844	3%	695	2%
OTB	19905	4%	6059	3%	1096	3%
TBS + OTB	31804	6%	11481	6%	1845	5%
TBB + OTB	188303	34%	47722	27%	7406	20%
TBB + TBS	170812	31%	45329	25%	6666	18%
Toename EPI en INZACHT biomassa bij uitsluiting van:						
TBB	153121	27%	37865	21%	5750	15%
TBS	10337	2%	4844	3%	695	2%
OTB	19905	4%	6059	3%	1096	3%
TBS + OTB	1320	5%	323	6%	84	6%
TBB + OTB	7718	29%	1052	20%	250	17%
TBB + TBS	7065	27%	1045	20%	236	16%

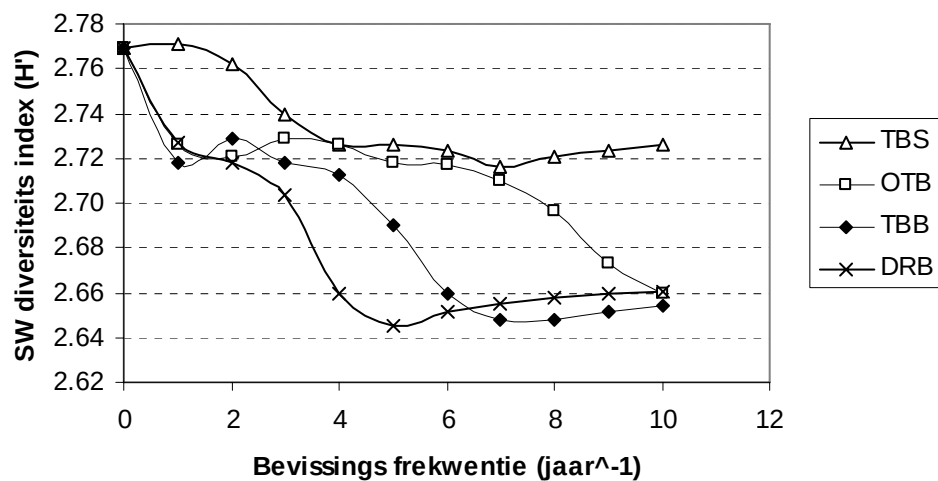
Tabel 6.4. Gevoelighedsanalyse van het Duplisea benthosmodel. Invloed van de visserijsterfte (maximum, standaard run en minimum) voor de grootste gewichtsklassen van het harde benthos (hard) op de geschatte toename van de benthos biomassa in het studie gebied, het beoogd zeereservaat en de vogelrustgebieden bij uitsluiting van de boomkor (TBB), borden trawl (OTB) of garnalen trawl (TBS).

	Maximum Fhard>12 = 0.15						Standaard run Fhard>12 = 0.07						Minimum Fhard>12 = 0.01					
	studiegebied		zeereservaat		rustgebied		studiegebied		zeereservaat		rustgebied		studiegebied		zeereservaat		rustgebied	
	1000kg	%	1000kg	%	1000kg	%	1000kg	%	1000kg	%	1000kg	%	1000kg	%	1000kg	%	1000kg	%
Toename in biomassa bodemdieren TOTAAL biomassa bij uitsluiting van:																		
TBB	166547	28%	39271	21%	6288	16%	159478	27%	38681	21%	5938	15%	76834	13%	18417	10%	2804	7%
TBS	8876	2%	4827	3%	960	2%	10770	2%	5001	3%	732	2%	5943	1%	2703	1%	400	1%
OTB	14943	3%	4684	3%	987	3%	20732	4%	6209	3%	1141	3%	11244	2%	3266	2%	589	2%
Toename in biomassa bodemdieren INHARD biomassa bij uitsluiting van:																		
TBB	159382	29%	38453	22%	6087	16%	153121	27%	37865	21%	5750	15%	73746	13%	18024	10%	2715	7%
TBS	8485	2%	4645	3%	914	2%	10337	2%	4844	3%	695	2%	5705	1%	2616	1%	380	1%
OTB	14274	3%	4551	3%	941	3%	19905	4%	6059	3%	1096	3%	10803	2%	3186	2%	566	2%
Toename in biomassa bodemdieren EPI en INZACHT biomassa bij uitsluiting van:																		
TBB	7165	27%	818	16%	201	14%	6357	24%	816	16%	188	13%	3087	12%	392	8%	89	6%
TBS	390	1%	182	4%	47	3%	432	2%	157	3%	37	3%	237	1%	86	2%	20	1%
OTB	669	3%	133	3%	46	3%	827	3%	150	3%	44	3%	440	2%	80	2%	23	2%

6.1.1.3. Diversiteit

Het werk van Hiddink et al. (2006a, 2006b) heeft laten zien dat niet alleen de biomassa van het benthos afneemt bij toenemende visserijintensiteit maar dat dit ook optreedt voor de soortdiversiteit. Het onderliggende mechanisme voor deze relatie is dat de benthos gemeenschap is samengesteld uit organismen met verschillende eigenschappen (voortplantingscapaciteit, groeisnelheid, levensduur). Omdat er een duidelijke positief verband bestaat tussen de lichaamsgrootte en deze eigenschappen, grotere organismen hebben een hogere levensduur en een lagere groeisnelheid en voortplantingscapaciteit, zal een toename in de visserijsterfte resulteren in een relatieve verschuiving in het grootte spectrum waarbij de grotere organismen verdwijnen. Daarnaast neemt met de toename van de dichtheden van de al aanwezige soorten de kans dat deze op een bepaald bodemoppervlak en daarmee in bodemonsters kan worden aangetroffen toe. We verwachten dat de verlaging van de visserijsterfte in het zeereservaat, resulterend in een toename van de biomassa van het benthos met ca 20% tegelijkertijd zal leiden tot een toename van de diversiteit.

Bovenstaande redenering wordt geïllustreerd met de resultaten van het Duplisea model waarbij de Shannon Weaner index³ voor biodiversiteit (H') is berekend over de 37 klassen (Figuur 6.7). Alhoewel de H' een wat grillig patroon vertoont is er duidelijk sprake van een afname van de H' bij toenemende visserijintensiteit. Ook neemt de H' sterker af voor de boomkor en schelpdiervisserijen dan voor de garnalenvisserij.



Figuur 6.7. De relatie tussen de diversiteits index (Shannon Weaner H') en de bevissings frequentie voor 4 vormen van bodemvisserij: TBS – garnalenvisserij; OTB – borden trawl visserij; TBB – boomkorvisserij; DRB – schelpdiervisserij.

³ $H' = - \sum p_i \log_e p_i$ waarbij p_i de relatieve biomassa is van benthos klasse i .

De vraag kan worden gesteld of het zeereservaat in potentie een geschikt habitat vormt voor structuurvormende bodemorganismen zoals bv. sabelaria riffen, koud water koralen en 'mearl beds'. Deze groep van bodemorganismen heeft een hogere gevoeligheid voor bodemvisserij omdat niet alleen individuele dieren worden gedood, maar ook omdat de fysieke structuren worden beschadigd. Een geringe bodemverstoring kan dergelijke organismen al doen verdwijnen. Omdat er geen aanwijzingen zijn dat dergelijke organismen in het gebied voorkwamen en de fysische omstandigheden in het zeereservaat zeer dynamisch zijn is er geen reden te veronderstellen dat het continueren van bodemvisserij aan potentieel kwetsbare organismen de kansen op hervestiging zal ontnemen.

6.1.1.4. Discussie

De berekening van het effect van het uitsluiten van een of meerdere visserijen op de biomassa ontwikkeling van bodemdieren is gebaseerd op een aantal aannames. Omdat het niet mogelijk is de doorwerking van alle aannames op de uitkomsten door te rekenen, zullen we ons beperken tot een bespreking van de belangrijkste aannames.

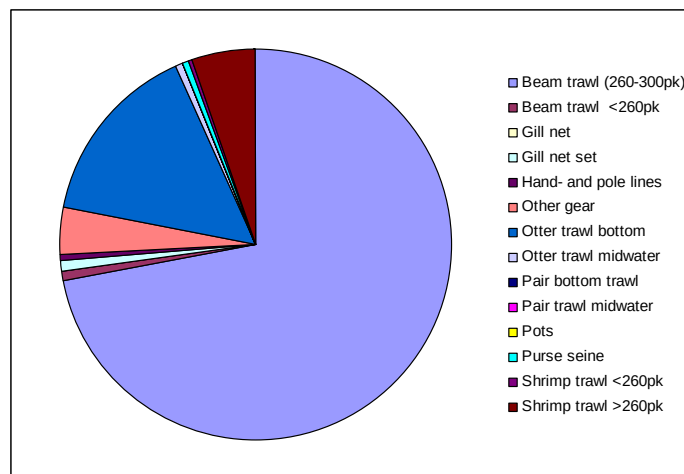
Het effect van de visserij wordt bovenal bepaald door de ruimtelijke overlap tussen de visserij en de bodemdieren, de intensiteit van de visserij en de door de visserij veroorzaakte directe sterfte. De overlap in de ruimtelijke verdeling van het benthos en de visserij is gebaseerd op basis van de beschikbare benthos gegevens uit 2004 en de visserijverspreidingsgegevens van de periode 2001-2004. De ruimtelijke verdeling van de visserij wordt bepaald door de verdeling van de doelsoorten, de afstand tot de havenplaatsen en eventuele beperkingen die het beheer aan de visserij oplegd (12 mijlszone; gesloten gebieden). De ruimtelijke verspreiding van de grote boomkorvisserij blijkt van jaar tot jaar nauwelijks te fluctueren (Rijnsdorp et al., 1998) en de verwachting is dat dit ook opgaat voor de bodemvisserijen in het studiegebied. Voor de bodemdieren ligt dat ingewikkelder. Enerzijds wordt het voorkomen van bodemdieren bepaald door de heersende fysische factoren (diepte, sediment samenstelling, stroming, golfwerking en zoutgehalte) en biologische factoren (beschikbaarheid van voedsel, primaire productie) welke van jaar tot jaar niet sterk zullen verschillen. Anderzijds blijkt de broedval van met name schelpdieren van jaar tot jaar sterk te kunnen variëren en lijkt er in de tijd sprake van een opeenvolging van schelpdiersoorten (Figuur 4.1). In hoeverre voor schelpdieren fysische geschikte plekken ook daadwerkelijk op een zeker moment door schelpdierbestanden worden benut is daardoor variabel. De ruimtelijke verdeling als de aanwezige biomassa van de verschillende benthosgroepen in 2004 geven daardoor een globale indicatie van de verspreiding en biomassa van bodemdieren in andere jaren. De overlap tussen visserij en bodemdieren zoals in deze studie bepaald geeft daarmee eveneens een slechts globale indicatie van de overlap die in andere jaren kan worden verwacht.

Zoals besproken in paragraaf 5.2.1 zal de bevissingsfrequenties op basis van 2-uur VMS registraties de intensiteit en de oppervlakte van de meest intensieve gebieden onderschatten en die van de minder intensief beviste gebieden overschatten. Deze afwijking treedt vooral op bij visserijen die hun visserijinspanningen concentreren in kleine gebieden. Dit kan met name bij de garnalenvisserij optreden, waarvan bekend is dat

schepen soms met grote frequentie steeds weer in of langs dezelfde geuloever vissen. Een dergelijke vertekening in de bevissingsfrequenties zal echter niet tot een andere conclusies over het effect op de biomassa leiden. De overschatting van het gebied dat met een lage intensiteit wordt bevist betekent immers dat ook het effect van de garnalenvisserij op de benthos biomassa is overschat (de helling van de biomassa response curve neemt immers af met toenemende visserijintensiteit) en het verbieden van deze visserij dus een nog geringere "winst" oplevert voor de compensatieopgave dan nu is berekend.

6.1.2. Invloed trawlvisserij op de compensatieopgave vis

De boomkor (TBB), en in mindere mate de borden trawl (OTB) en de garnalen trawl (TBS) zijn verantwoordelijk voor de onttrekking van vis uit het zeereservaat, de andere visserijen spelen een ondergeschikte rol (Figuur 6.8). Gemiddeld in de periode 2001-2005 onttrokken deze visserijen meer dan 675 ton (TBB), 65 ton (OTB) en 25 ton (TBS) marktwaardige vis⁴ aan het zeereservaat. Omdat deze visserijen ook een hoge bijvangst van ondermaatse vis hebben, een gewichtspercentage van 25%-50% ondermaatse vis is geen uitzondering (zie Bijlage 5 Figuur B5.2 voor het garnalenvistuig), zal de uitsluiting van elk van deze visserijen ruimschoots voldoen aan de compensatieopgave voor vis (32 ton versgewicht).



Figuur 6.8.. Bijdrage van de verschillende vistuigen in de aanlandingen van vis uit de kwadranten 31F3, 32F3, 32F4.

De compensatieopgave voor de fint is gebaseerd op het verlies aan voedselgebied in open zee. In open zee worden vrijwel alleen volwassen finten aangetroffen, en zijn daar vrij algemeen. De International Bottom Trawl Survey (IBTS), die jaarlijks met een bordentrawl met een hoge netopening wordt uitgevoerd, laat

⁴ Onttrekking berekend uit de gemiddelde aanvoer in 2001-2005 in 31F3, 32F3 en 32F4, het percentage vistijd in het studiegebied en het percentage dat het zeereservaat uitmaakt van het studiegebied.

zien dat vangsten van fint in de zuid-oostelijke Noordzee zijn toegenomen van minder dan 0.1 per visuur in de periode 1977-1990 tot 0.1-1.0 per visuur in de periode 2000-2004 (Heessen, mond. med.). Er vindt geen gerichte visserij plaats op fint. De fint wordt wel bijgevangen in diverse vormen van visserij, waaronder de sleepnetvisserij (eigen waarneming). Voor de hofuiken in de Haringvlietmond wordt een bijvangst van ongeveer 0.5 fint per fuiketmaal geregistreerd (Wiegerinck et al., 2005). Een reductie in de visserij-inspanning zal uiteraard leiden tot een vermindering in ook de bijvangststerfte voor fint. Met het ontbreken van getalsmatige informatie over bestandsgroottes en de bijvangst van fint kunnen effecten van de sleepnetvisserij c.q. het beperken daarvan niet verder worden gekwantificeerd. De invloed van de verschillende vormen van visserij in samenhang met het gebruik van estuaria door finten als paaigebied wordt verder besproken in **par. 6.3.1.**

6.1.3. Impact trawlvisserij op de compensatieopgave vogels

6.1.3.1. Achtergrond

De visserij met gesleepte vistuigen vormt, in termen van pk's en vangstvolumes, de belangrijkste groep. Deze visserijen kunnen de zeevogels in de Voordelta op verschillende manieren beïnvloeden. Voor een aantal soorten waarvoor een compensatieopgave geldt of die als zogenaamde "aandachtssoorten" worden gezien, werkt de huidige visserij faciliterend, omdat vissersschepen deze vogels aantrekken (Aalscholver, Jan-van-gent, Kleine Mantelmeeuw, Stormmeeuw, Visdief, Noordse Stern). Andere soorten worden niet door vissersschepen aangetrokken, maar er juist door verstoord (Fuut, Zwarte Zee-eend, Alk en Zeekoet), terwijl sommige zeevogels geen of weinig reactie op de aanwezigheid van vissersschepen laten zien (Dwergmeeuw, Dwergstern, Grote Stern). Visserij kan echter op een aantal verschillende manieren een invloed op de zeevogels van de Voordelta uitoefenen: (i) een verandering in visbestanden; (ii) discards en snijafval; (iii) verstoring; (iv) verandering in bodemdier bestanden.

De beschikbaarheid van vis als voedsel voor zeevogels kan als gevolg van visserij zowel toe- als afnemen. Door de visserij wordt de biomassa aan vis gereduceerd. Het effect kan negatief zijn als dit de prooi-soorten voor de zeevogels betreft, maar kan positief zijn als de prooi-soorten voor de zeevogels toenemen door het bevissen van de roofvissen. Zo is sinds 1970 de hoeveelheid kleine vis in de Noordzee toegenomen door het wegvangen van de grote roofvissen (Daan et al., 2005). Hoewel de meeste visserij in de Voordelta is gericht op maatse plat- en rondvis, kent de visserij ook een aanzienlijke bijvangst van ondermaatse vis. Een verminderde visserijdruk zal, in termen van de aanwezigheid van kleine vis die geschikt is als prooi voor zeevogels, vooral het effect hebben dat minder jonge vis wordt gedood, waardoor prooivisbestanden zullen toenemen. Een positief effect kan worden verwacht voor de vogelsoorten die leven van vis die dicht bij de bodem voorkomt. Vooral de Aalscholver zit in deze niche in onze kustwateren (Leopold et al. 1998) maar ook de Fuut, meeuwen en de Zeekoet zouden kunnen profiteren van een betere overleving van jonge vis in Voordelta. Soorten die zich vooral specialiseren op pelagische vis (Jan-van-gent, sterns en Alk kunnen vermoedelijk minder profiteren van een dergelijke ontwikkeling (voor het verschil in dieet tussen Zeekoet

en Alk, zie Ouwehand et al. 2004). Een meer direct effect, waarbij vogels en visserij elkaar beconcurreren om de vangst speelt nauwelijks in de Voordelta, omdat de visserij zich richt op soorten en maten vis die niet of nauwelijks door zeevogels worden gegeten (Camphuysen & Garthe 2000). Garnalen worden wel door enkele zeevogels (vooral Visdief en Noordse Stern) gegeten, maar de garnalenvisserij wordt niet geacht de garnalenstand significant te beïnvloeden (Welleman & Daan, 2001). De beschikbaarheid van pelagische vis (haring, sprot, ansjovis of zandspiëring) wordt nauwelijks door de visserij beïnvloed omdat verwacht wordt dat de pelagische bestanden zich over grotere afstanden verplaatsten en niet binnen het zeereservaat zullen blijven.

Bij de visserij op rond- en platvis en op garnalen komen aanzienlijke hoeveelheden bijvangst (ondermaatste en anderszins niet-marktwaardige vis) en ingewanden van aangevoerde vis als voedsel voor zeevogels beschikbaar (Berghahn & Rösner 1992; Camphuysen et al. 1993; Walter 1997; Camphuysen & Garthe 2000). Aalscholvers, meeuwen en sterns benutten deze voedselbron in de Voordelta. Het is onwaarschijnlijk dat de beschikbaarheid van discards in het zeereservaat invloed heeft op de populatiedynamica van de hier broedende Aalscholvers, en sterns die immers vooral zelf hun voedsel zoeken. Voor de meeuwen van de Voordelta ligt dit wellicht anders en het is waarschijnlijk dat deze hun foerageergebieden deels zullen aanpassen wanneer binnen het zeereservaat minders discards beschikbaar komen.

Schuwe zeevogels als zee-eenden en duikers vliegen weg voor naderende schepen. De aanwezigheid van een vloot van meerdere schepen in een beperkt gebied kan dat gebied tijdelijk onaantrekkelijk maken voor deze vogels. Evenzo kan een enkel schip, door steeds heen en weer te trekken over eenzelfde bestek, de omgeving van zijn visgebied voor schuwe zeevogels onbruikbaar maken. Dit kan het geval zijn wanneer een garnalenkotter een bestek heeft op een schelpdierenbank waar eenden (zouden willen) foerageren. Ook een schip dat langere tijd vist in een gebied met veel duikers (zoals in het Brouwershavense Gat en omgeving) kan een relatief grote impact hebben. In hoeverre het verstoren van vogels als gevolg van vissersvaartuigen een probleem oplevert, en hoe dit zich verhoudt c.q. er een interactie is met andere gebruiksvormen in het gebied (met name recreatie) kan in het kader van voorliggende studie niet worden beoordeeld. Nadelige effecten op vogels van verstoring door vissersvaartuigen worden evenwel als relatief gering ingeschat.

Bodemberoerende vistuigen hebben een invloed op het bodemleven. De passage van een dergelijk vistuig doodt en beschadigt bodemdieren (Bergman et al. 1995) waardoor in intensief beviste gebieden de dichtheden van bodemdieren dalen en de samenstelling van bodemdiergemeenschappen kunnen veranderen. Dit kan een effect hebben op zee-eenden, die de bodemdieren als voedsel hebben. In paragraaf 6.2.3. wordt hier verder op ingegaan.

6.1.3.2. Effecten van visserijbeperkende maatregelen op de zeevogels

De visserij met gesleepte netten in de Voordelta speelt zich vooral af in relatief diep water. Alleen garnalenvissers en vissers met staande vistuigen zijn ook in de ondiepere gedeelten van de Voordelta actief.

Effecten van sluiting van een of meerdere vormen van visserij in het zeereservaat zal vis en bodemdieren sparen, de hoeveelheid verstoring doen verminderen, maar ook de hoeveelheid over boord gezette bijvangst en snijafval doen verminderen. Het effect van een verminderde visvangst zal de voedselsituatie voor visetende vogels verhogen (Roodkeelduiker, Fuut, Aalscholver, Zeekoet). Daar staat tegenover dat de hoeveelheid discards en snijafval vermindert. Hierdoor zullen de Kleine Mantelmeeuw, de Stormmeeuw, en vooral de Zilvermeeuw (waarvoor echter geen compensatieopgave is geformuleerd), en in mindere mate de Aalscholver en de Visdief, worden beïnvloed.

Verminderde visserij zal, ook al speelt deze visserij zich thans vooral af buiten de voorgestelde vogelrustgebieden, leiden tot minder verstoring. Vooral vogels die verstoring-gevoelig zijn en die ook in de diepere delen van de Voordelta voorkomen, zullen hiervan kunnen profiteren. Roodkeelduikers voldoen aan beide voorwaarden en op deze soort kan een vermindering van de visserij een positief effect hebben. Er zijn echter geen gegevens voorhanden die kunnen helpen om deze winst te kwantificeren.

Het weren van deze vormen van bodemberoerende visserij zal ook bodemleven sparen, zoals wordt aangegeven door de berekende biomassa toename in de vogelrustgebieden (Tabel 6.2). In de huidige situatie wordt vooral *Ensis* getroffen door gesleepte netten omdat deze soort thans veruit dominant in het benthos van de Voordelta is. In de huidige *Ensis* gedomineerde situatie zal een verminderde sterfte door een verminderde visserij geen effect hebben op zeevogels omdat *Ensis* in overmaat aanwezig is. In het verleden hebben zich grote wisselingen in dominantie binnen de gemeenschap van tweekleppige schelpdieren voorgedaan (Oosterbaan 1991; Craeymeersch 1992; Gmelig Meyling & De Bruyne 1994). Dit maakt het lastig om de effecten van maatregelen op de lange termijn te voorspellen.

6.1.4. Conclusies impact visserij met gesleepte vistuigen

Benthos. Sluiting van één of meer vormen van visserij met gesleepte vistuigen zal tot een verhoging van de biomassa en diversiteit van het benthos leiden. Uitgaande van een benthostoename van 10% wordt alleen bij de uitsluiting van de boomkorvisserij aan de compensatieopgave voor benthos voldaan. Ook in termen van absolute hoeveelheden kan de compensatieopgave worden bereikt met uitsluiting van alleen de boomkorvisserij. Deze absolute schatting is echter gebaseerd op de uitzonderlijk hoge benthosbiomassa in 2004. Gezien de grote jaarlijkse variaties in het benthos zijn de in procenten geformuleerde compensatieopgave een robuustere basis voor de beleidskeuze. De mogelijke bijdrage van een verbod op de garnalen- en/of bordenvisserij aan de compensatieopgave is relatief beperkt en te gering om met alleen maatregelen voor deze vormen van visserij de compensatieopgave te behalen.

Vis. Sluiting van één of meer vormen van visserij met gesleepte vistuigen zal tot een verhoging van de biomassa van vis worden veren van visbiomassa in het zeereservaat leiden. De mate waarin is proportioneel met de hoeveelheid vis die wordt aangeland en bijgevangen. Uitsluiting van of de boomkorvisserij, of de

garnalen visserij of bodemtrawl visserij is voldoende om aan de compensatieopgave voldoen. Uitsluiting van de visserij met andere vistuigen levert nauwelijks een bijdrage aan de compensatieopgave. Er zijn geen gegevens beschikbaar om de bijvangststerfte te kwantificeren voor fint in gesleepte vistuigen. Op basis van het voorkomen van de fint zal deze bijvangststerfte een rol spelen in de bordentrawl visserij, en in mindere mate in de boomkor- en garnalenvisserij. Vermindering van één of meer van deze vormen van visserij zal een positieve bijdrage leveren aan de overleving van fint in het zeereservaat.

Zeevogels en zeezoogdieren Het effect op de voedselvoorziening van de zeevogels is afhankelijk van de uit te sluiten visserij en de prooivoorkeur van de zeevogels. Uitsluiting van de boomkorvisserij en de garnalenvisserij zal resulteren in een verhoging van het benthos en de bodemvissoorten, terwijl de uitsluiting van bordentrawl resulteert in een verhoging van de kabeljauwachtigen. Deze verhoging zal een positief effect hebben op visetende zeevogels. De visserij met pelagische vistuigen zal voornamelijk buiten het zeereservaat plaatsvinden. Zeevogels waarvoor discards en snijafval een belangrijk deel van het voedsel uitmaakt (grote meeuwen) kunnen negatief worden beïnvloed door de sluiting van de bordentrawl-, maar vooral van de boomkor- en garnalenvisserij. Het verminderde aanbod kan deels worden gecompenseerd doordat de hoeveelheden levende vis in het gebied zal toenemen. De verminderde verstoring zal een positief effect hebben op vooral schuwe zeevogels (duikers en zee-eenden).

In het Engels Kanaal is de spanvisserij op zeebaars waarschijnlijk verantwoordelijk voor een aanzienlijke bijvangst van dolfinen. Recente bruinvis-strandingen op de Belgische en Nederlandse kust duiden op een bijvangst probleem die in verband wordt gebracht met de visserij met staand want (zie verder par. 6.3.2). Bijvangst van zeezoogdieren in gesleepte vistuigen zoals gebruikt in de Voordelta is onwaarschijnlijk.

6.2. Impact schelpdiervisserij

De inschatting van de impact van schelpdiervisserij is gebaseerd op een directe vergelijking van de bestanden en vangsten. Modelberekeningen zoals uitgevoerd voor de boomkor, borden trawl en garnalenvisserij hebben niet plaatsgevonden. De reden daarvoor is dat op basis van bovengenoemde vergelijking al duidelijk is dat de inspanning van de schelpdiervisserij in termen van vangsten en arealen dermate gering is dat er van een grootschalig effect op het bodemleven in de Voordelta geen sprake is. Een bijkomende reden is dat ruimtelijke inspanningsgegevens voor de schelpdier nog onvolledig zijn. Vragen die voor schelpdiervisserij spelen hebben daarbij eerder te maken met lokale effecten en daarmee met bijvoorbeeld het voedselaanbod voor schelpdieretende vogels. Maar ook aan de beantwoording daarvan kunnen genoemde modelberekeningen, gezien hun globale karakter, weinig bijdragen. In de figuren zijn de beschikbare gegevens over bestanden, bijbehorende arealen en vangsten nog eens samengevat.

6.2.1. Bestanden en vangsten

Voor alle schelpdiersoorten is duidelijk dat de bestandsgroottes sterk kunnen fluctueren. Verder is evident dat de vangsthoeveelheden in het algemeen gering zijn in vergelijking met de omvang de bestanden (fig. 6.9, tabel 6.5). Een uitzondering daarop vormen de kokkels, waarbij de kokkelvisserij in staat blijkt het merendeel van het op een gegeven moment aanwezige bestand weg te vissen. Zoals al eerder besproken is bij deze vergelijking geen rekening gehouden met de groei tussen de inventarisatie en de visperiode. Het betreft daarbij de exploitatie van feitelijk één visgebied (kokkelbank) in de Haringvlietmond.

Dat de vangst van schelpdieren ten opzichte van het totale bestand relatief gering is betekent niet dat op voorhand de conclusie getrokken kan worden dat schelpdiervisserij geen effect kan hebben op de natuurwaarden van het gebied. Met name voor het voedselaanbod voor schelpdieretende vogels dient ook het relatieve belang van de verschillende schelpdiersoorten en hun ligging te worden beschouwd. Daarbij zijn aspecten aan de orde als geschiktheid van de schelpdieren als prooi (soort, juiste grootte), bereikbaarheid (waterdiepte), dichtheid (voldoende om profijtelijk te kunnen foerageren) en verstoring.

6.2.2. Compensatieopgave benthos

In Tabel 6.6 zijn de hoeveelheden schelpdieren en vangsten weergegeven in relatie tot de compensatieopgave voor bodemdieren en schelpdieren in het zeereservaat. De compensatieopgave zoals geformuleerd in 2003 (NR-023.178) was voor bodemdieren 0.7 miljoen kg bodemdieren en 0.0041 Mkg schelpdieren (ADW) als voedsel voor vogels. In Heinis et al. (2006) zijn deze doelstellingen geactualiseerd en wordt uitgegaan van 0.513 Mkg ADW als compensatieopgave bodemdieren. Voor zwarte zee-eenden dient tevens het verlies van 2.4% van het areaal aan foerageergebied te worden gecompenseerd. Dit is echter nog niet nader ingevuld. Daarom wordt vooralsnog uitgegaan van eerder genoemde 0.0041 Mkg schelpdieren. Dit komt overeen met respectievelijk 16%, 5% en 13% van de gemiddelde vangsten van kokkels, *Spisula* en *Ensis* (Tabel 6.6).

6.2.3. Compensatieopgave zwarte zee-eenden

De schelpdiervisserij kan de compensatieopgave voor de zwarte zee-eend beïnvloeden door (i) het wegvissen van schelpdierbanken; (ii) verstoring; (iii) habitat degradatie. Als een schelpdierbestand sterk lokaal geconcentreerd is kan de visserij een schelpenbank zo ver uitdunnen dat de eenden na afloop van de visserij hier niet meer met eenzelfde succes als voorheen kunnen foerageren. Schepen die op schelpdieren vissen doen dat op relatief rijke plaatsen (schelpdierbanken met hoge dichtheden van de doelsoort). Zee- en eidereenden zullen dezelfde banken prefereren maar laten zich door de aanwezigheid van de schepen van de bank verjagen. Hierdoor zijn beviste banken tijdens de visserij ongeschikt als foerageergebied. Omdat rijke schelpdierbanken grote aantallen eenden (en schepen) kunnen aantrekken kan het effect van deze visserij groot zijn, ongeacht de hoeveelheid schelpdieren die uiteindelijk wordt verwijderd van de beviste lokatie. In de Voordelta is naar dit mogelijke effect geen onderzoek gedaan. Ten noorden van de Wadden

en voor de Noord-Hollandse kust zijn dergelijke verstoringen wel vastgesteld (den Hollander 1993; Leopold 1993; Leopold et al. 1995; Eigenhuis 1996).

In de Waddenzee is vastgesteld dat schelpdiervisserij een invloed kan hebben op de bodemgesteldheid en op de mogelijkheden voor nieuwe generaties schelpdieren (broedjes) om zich te vestigen (Piersma et al. 2001). Recent onderzoek van Kamermans et al. (in prep) heeft aangetoond dat het negatieve effect optreedt op een schaal van vierkante meters maar dat een positief effect optreedt op een schaal van vierkante kilometers door de vermindering in concurrentie tussen de volwassen stand en de broedval. *Spisula subtruncata*, is uit onze kustwateren verdwenen door het uitblijven van goede broedvallen (Craeymeersch et al. 2001; Craeymeersch 2003, 2004). De Noordzeekustzone is aanzienlijk dynamischer van karakter dan de relatief beschutte Waddenzee, dus een eventueel negatief effect van schelpdiervisserij op de broedval zal waarschijnlijk worden overschaduwd door andere effecten zoals stabiliteit van de bodem.

De schelpdiervisserij in de Voordelta is thans vrijwel geheel gericht op *Ensis directus* en speelt zich af in relatief diep water, buiten de voorgestelde vogelrustgebieden voor zee- en eidereenden. Hoewel in de Voordelta is vastgesteld dat Zwarte Zee-eenden *Ensis* eten (Leopold & Wolf 2003; Wolf & Meininger 2004) is de voorraad *Ensis* dermate groot dat er geen positief effect van sluiting van deze visserij op de voedselvoorziening van de eenden verwacht mag worden. Daarbij wordt *Ensis* thans in gebieden bevestigd, die in de afgelopen 15 jaar niet of nauwelijks door de eenden gebruikt werden (Offringa 1991; Leopold et al. 1995; Hoekstein et al. 2003). Tijdens de t0 meting voor zeevogels in 2005 en 2006 zijn concentraties zwarte zee-eenden waargenomen in gebieden waar in 2004 *Ensis* visserij heeft plaatsgevonden (gebied B; Figuur 5.6b)

In het verleden kan er mogelijk wel sprake geweest zijn van competitie tussen vogels en vissers. De interactie tussen schelpdiervisserij en schelpdieretende vogels is in de Voordelta echter niet onderzocht. Mogelijk zijn voor *Spisula* interacties aanwezig geweest zoals die boven de Wadden eilanden en voor de Hollandse kust zijn onderzocht (den Hollander, 1993; Leopold, 1993; Leopold et al., 1995; Eigenhuis, 1996). De *Spisula* visserij in de jaren 90 van de vorige eeuw kan mogelijk een effect op de Zwarte Zee-eenden hebben gehad, omdat het in die tijd gebruikelijk was om juist daar te gaan vissen op deze schelpdieren, waar zich grote groepen eenden ophielden (=verstoring). Daarnaast zouden er interacties gespeeld kunnen hebben voor kokkels in de Haringvlietmond een gebied dat in de jaren 70 en 80 van de vorige eeuw van groot belang was voor de Zwarte Zee-eend (Leopold et al. 1995). Of er van de in latere jaren aanwezige kokkelbestanden (paragraaf 5.3.1; Bijlage 7) gebruik is gemaakt door de zwarte zee-eenden is niet bekend, maar voor zover bekend zijn tijdens tellingen in dit gebied geen aantallen zwarte zee-eenden van betekenis waargenomen. Kokkelvisserij kan op zich een grote impact hebben op de beschikbaarheid van kokkels omdat de visserij in staat is het merendeel van het (kleine) kokkelbestand op te vissen. De betekenis daarvan voor het voedselaanbod van zwarte zee-eenden wordt bepaald door de aanwezigheid van andere schelpdieren en de mogelijkheid voor de vogels om daar op over te schakelen. Effecten op Zwarte Zee-eenden (en andere zee-eenden) kunnen worden gemitigeerd, wanneer alleen op locaties gevist wordt die niet door de eenden als foerageergebied worden benut. Voorwaarde voor een

beheer dat schelpdiervisserij mogelijk maakt zonder de eenden te schaden, is dat steeds eerst onderzocht moet worden waar de voorkeursgebieden van de eenden liggen, zodat vergunning kan worden gegeven om andere, niet door de eenden gebruikte gebieden te vissen. Met een dergelijk adaptief beheer kan ingespeeld worden op de grote natuurlijke variaties die optreden in voorkomen en verspreiding van schelpdierbestanden.

Maatwerk

Schelpdierbestanden kenmerken zich door sterke fluctuaties in zowel in ruimte als in tijd. De verschillende soorten lijken zich daarbij door de jaren heen in dominantie op te volgen. Bij een statisch beheer in de vorm van gesloten gebieden kan hierop niet worden geanticipeerd. Ligt er meer, dan wordt de visserij onnodig beperkt. Ligt er minder, of zijn het minder geschikte soorten, dan zijn aanvullende maatregelen nodig om de voedselvoorziening van zwarte zee-eenden veilig te stellen. Vanuit de doelstelling van het veiligstellen van de compensatieopgave met daarbij zo min mogelijk maatschappelijke pijn ligt een meer dynamisch georiënteerd beheer ten aanzien van de foerageermogelijkheden voor vogels dan ook het meest voor de hand.

6.2.3. Conclusies schelpdiervisserij

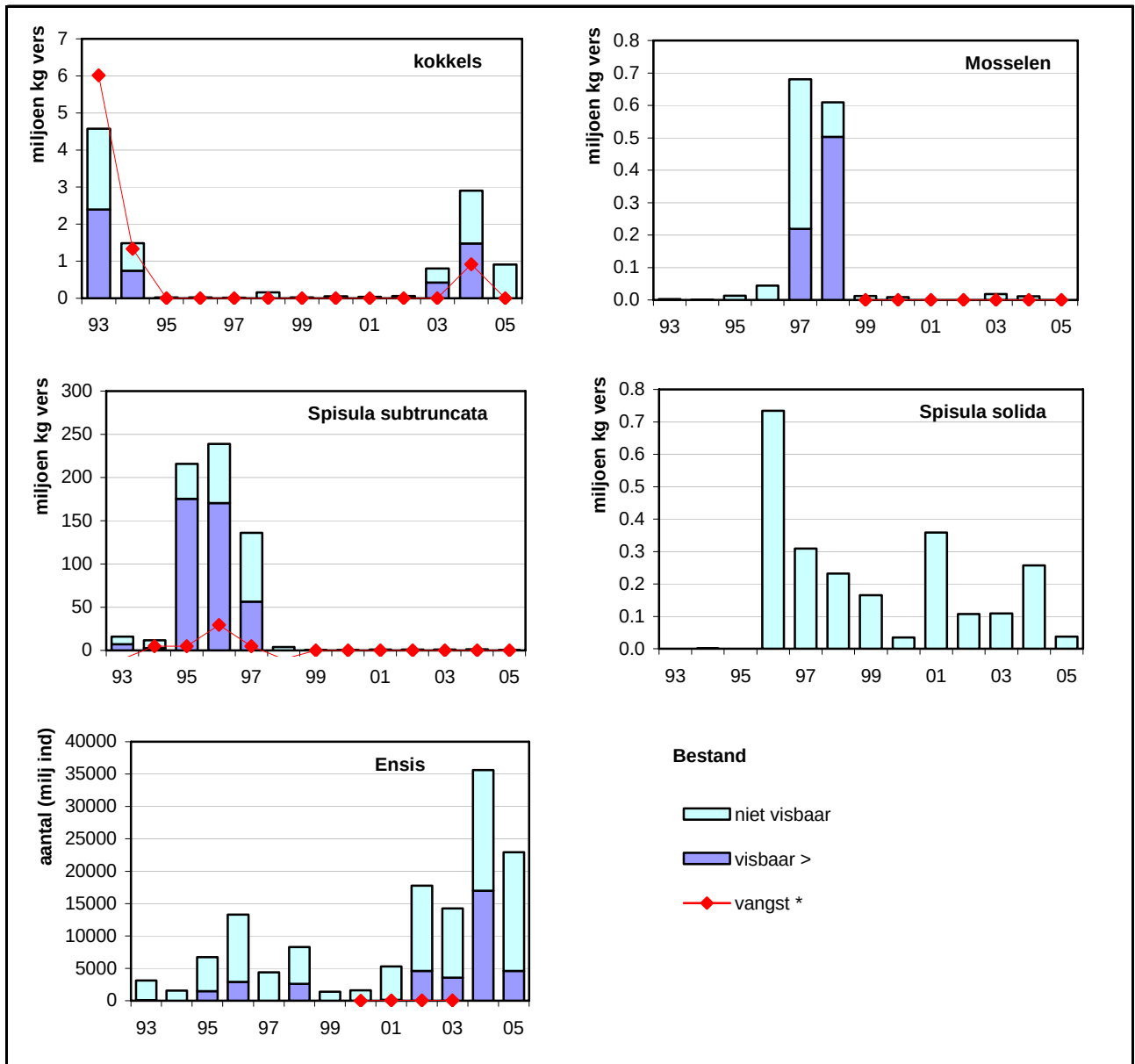
Compensatieopgave bodemdieren

Het voorgaande laat zien dat een verbod op alleen de schelpdiervisserij onvoldoende is om de compensatieopgave bodemdieren te halen.

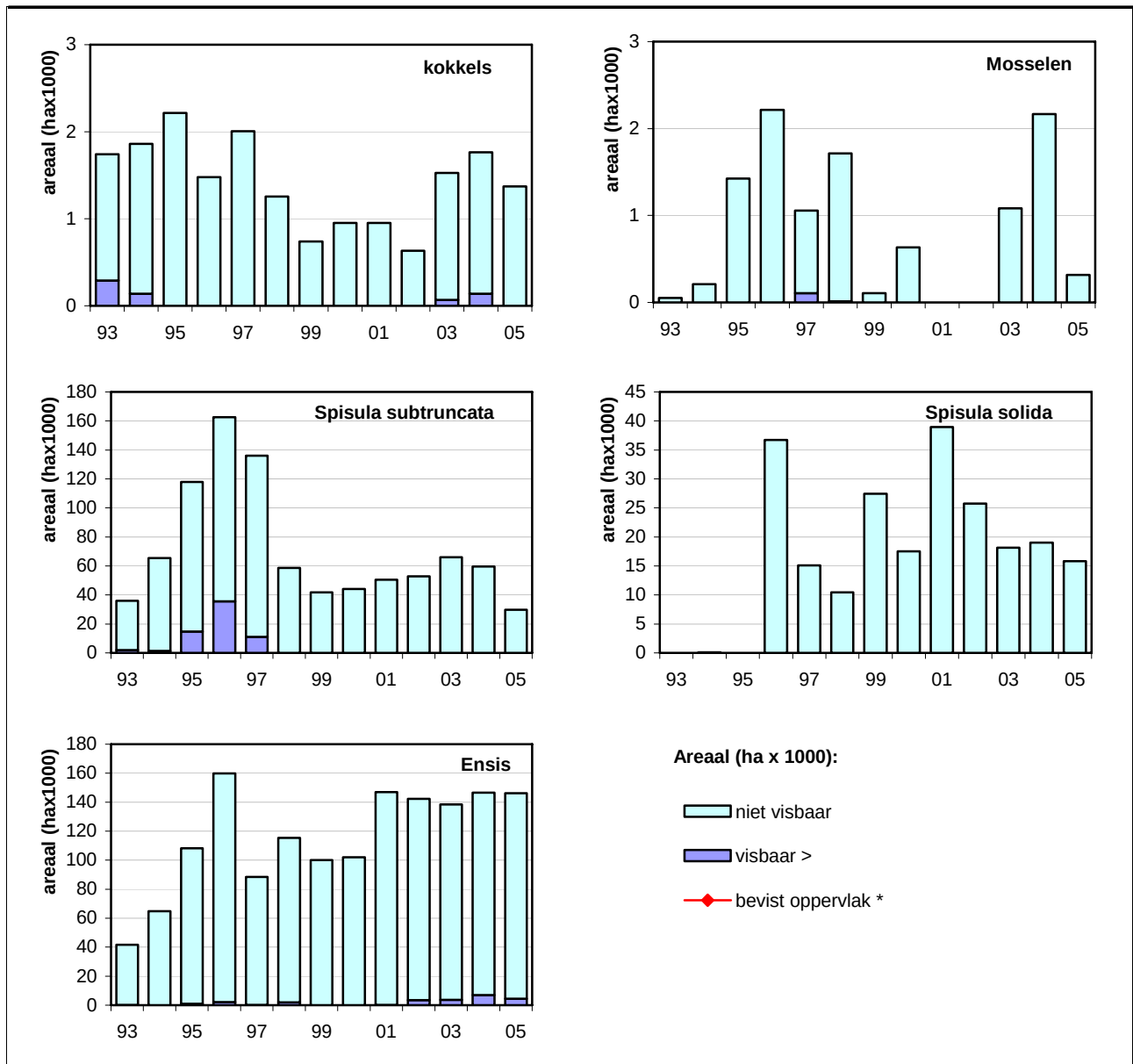
Compensatieopgave schelpdieren / schelpdieretende vogels

De compensatieopgave voor schelpdieren, voor zover de waarden uit 2003 (NR-023.178) nog actueel zijn, kan wel worden bereikt door een beperking van schelpdiervisserij. Kiest men ervoor de compensatieopgave bodemdieren te realiseren via een verbod op, of een beperking van de boomkorvisserij, dan wordt in kwantitatieve zin ruimschoots aan de opgave voor schelpdieren voldaan (model uitkomsten harde infauna). Voor het behalen van de compensatieopgave voor zwarte zee-eenden is niet zozeer de hoeveelheid als wel de beschikbaarheid van de schelpdieren van belang. De ontwikkeling van schelpdierbestanden kenmerkt zich door een sterke temporele, spatiele variatie, en door een ogenschijnlijke successie van soorten. Om de compensatieopgave voor schelpdieretende vogels (zwarte zee-eenden) te realiseren ligt een dynamisch georiënteerde benadering, waarmee op de natuurlijke bestandsontwikkelingen kan worden geanticipeerd, meer voor de hand dan een beleid dat is gebaseerd op de permanente sluiting van gebieden.

Figuur 6.9. Schelpdierbestanden, visbare fracties daarvan (globaal en alleen op dichtheid) en de vangsten. De gegevens zijn niet gecorrigeerd voor de groei tussen de bestandsopnamen en de visserij. Daardoor zijn bijvoorbeeld kokkelvangsten (september) uiteindelijk zelfs groter dan de bestanden (mei - juni). Waar geen vangsten zijn ingetekend is geen informatie beschikbaar. Voor *Ensis* betreffen de vangsten de totale vangst in het NL kustgebied en zijn vangsten en ebestanden uitgedrukt in aantallen. Voor een toelichting daarop wordt verwezen naar par.5.3.4 en naar bijlage 3.



Figuur 6.10. Arealen schelpdieren en gedeelte daarvan waar betreffende soort in “visbare dichtheden” voorkomt (globaal criterium op alleen dichtheid) en afgeviste oppervlakten (voor kokkels zijn daar gegevens over uit de BB, Pm, Voor Ensis uit VMS en enquêtes). Waar geen beviste arealen zijn ingetekend is geen informatie beschikbaar.



Tabel 6.5. Bestanden, arealen en vangsten van de verschillende schelpdiersoorten in het gehele studiegebied (Voordelta ,het beoogd zeereservaat tot de 20 m dieptelijn (Z-20m), het gedeelte daarvan binnen de 3 mijls-zone (Z-3mijl) in drie beoogde vogelrustgebieden (Z-rust). Weergegeven zijn de gemiddelde, minimale en maximale bestandsgroottes, arealen en vangsten weergegeven na 1993. Onderaan in de tabel is het totale gebiedsoppervlak aangegeven van de verschillende deelgebieden. De gegeven gebiedsoppervlakten is benaderd op basis van het beschikbare kaartmateriaal.

deelgebied		Bestand (milj. kg versgewicht, milj. ind (Ensis))								Vangst	Areaal (ha x 1000)							
		Totaal				"Visbaar"					Totaal				"Visbaar"			
		Vdelta	Z-20m	Z-3mijl	Z-rust	Vdelta	Z-20m	Z-3mijl	Z-rust		Vdelta	Z-20m	Z-3mijl	Z-rust	Vdelta	Z-20m	Z-3mijl	Z-rust
Kokkel	gem	0.85	0.85	0.85	0.72	0.39	0.39	0.39	0.35	0.6	1.42	1.30	1.30	0.73	0.05	0.05	0.05	0.04
	min	0.02	0.01	0.01	0.01	0	0	0	0	0.0	0.63	0.63	0.63	0.11	0	0	0	0
	max	4.58	4.58	4.58	3.42	2.39	2.39	2.39	1.90	6.0	2.22	1.86	1.86	1.17	0.29	0.29	0.29	0.21
Mossel	gem	0.11	0.10	0.10	0.00	0.06	0.06	0.06	0	nihil	0.84	0.31	0.28	0.05	0.01	0.01	0.01	0
	min	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
	max	0.7	0.7	0.7	0.0	0.5	0.5	0.5	0		2.2	1.6	1.6	0.4	0.1	0.1	0.1	0
Spisula subtruncata	gem	48.3	10.0	5.0	1.7	31.7	7.6	3.5	1.4	1.9	71	15.1	12.1	2.3	5.0	0.54	0.25	0.05
	min	0.21	0.05	0.05	0.00	0	0	0	0	0.0	30	5.81	5.38	0.84	0	0	0	0
	max	239	96	50	19	175	84	44	18	29	163	32	23	4	36	5	2	0
Spisula solida	gem	0.18	0.001	0.001	0	0	0	0	0	nihil	17	0.44	0.15	0	0	0	0	0
	min	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
	max	0.73	0.01	0.01	0	0	0	0	0		39	2.4	1.4	0	0	0	0	0
Ensis spec. (aantal x 10^6)	gem	10481	2651	1478	270	2840	997	327	38	25	115	24	18	3	2	0	0	0
	min	1366	276	213	13	0	0	0	0	13	42	16	12	2	0	0	0	0
	max	35642	16927	6399	758	16976	10822	2616	141	29	160	31	22	5	7	3	2	0

Tabel 6.6. Gemiddelde, minimale en maximale schelpdiervangsten in miljoen kg versgewicht en miljoen kg asvrijdrooggewicht (ADW). Voor de verhouding vers : ADW is voor kokkels en spisula's uitgegaan van een verhouding 25:1, voor mosselen en ensis van 20:1 (IMARES-data, ongepubliceerd).

Voor het totaal schelpdierbestand zijn de gevonden gemiddelden, minima en maxima bij elkaar opgeteld en betreft dus een situatie dat in enig jaar de vangsten voor alle genoemde soorten maximaal of juist minimaal zijn.

		Voordelta				Zoekgebied tot 3 mijl	
		vangst		bestand		bestand	
		vers Mkg	ADW Mkg	vers Mkg	ADW Mkg	vers Mkg	ADW Mkg
Kokkel	gem	0.6	0.03	0.9	0.03	0.9	0.03
1993-2005	min	0	0	0	0	0	0
ADW/vers = 4%	max	6.0	0.24	4.6	0.18	4.6	0.18
Mossel	gem	nihil	nihil	0.11	0.01	0.10	0.01
1993-2005	min			0.00	0.000	0.00	0.000
ADW/vers = 5%	max			0.68	0.034	0.66	0.033
Spisula subtruncata	gem	1.9	0.08	48.3	1.93	5.0	0.20
1993-2005	min	0	0	0	0	0	0
ADW/vers = 4%	max	29.4	1.18	238.8	9.55	49.6	1.98
Spisula solida	gem	nihil	nihil	0.2	0.01	0.00	0.00
1993-2005	min	0	0	0	0	0	0
ADW/vers = 4%	max	0	0	0.7	0.03	0.01	0.00
Ensis spec. *	gem	0.6	0.03	136.3	6.81	19.2	0.96
**	min	0.3	0.02	17.8	0.89	2.8	0.14
ADW/vers = 5%	max	0.7	0.04	463.3	0.00	83.2	4.16
Totaal schelpdieren	gem	3.1	0.13	185.4	8.8	25.0	1.2
	min *	0.3	0.02	18.0	0.9	2.8	0.1
ADW/vers = 4.61% (berekend)	max *	36	1.45	707	9.7	137	6.3

Compensatieopgave		vers Mkg	ADW Mkg
versie 2003 (NR-02.178, feb 2003)	Schelpdieren	0.089	0.0041
	Totaal bodemdieren		0.700
versie 2006 Heins et al., in prep	Schelpdieren	?	?
	Totaal bodemdieren		0.513

* bij omrekening van aantallen naar biomassa is uitgegaan van een gem. gewicht van 13 gram.

** vangsten ensis zin berekend over de periode 2001-2003, bestanden over 1993-2005

6.3. Impact kleinschalige kustvisserij

6.3.1. Visserij met fuiken

Gezien de aard van de visserij is een interactie tussen de compensatieopgave voor bodemdieren en fuikenvisserij niet aan de orde. Voor de bijvangst van trekvis (fint) en vogels zou dat wel het geval kunnen zijn.

Bijvangst fint

Finten worden vrij algemeen in de Voordelta aangetroffen. Survey gegevens van IMARES geven aan dat fint in de zuidoostelijke Noordzee toeneemt. Het betreft vooral volwassen dieren die in het gebied hun voedsel zoeken. De compensatieopgave voor de fint is dan ook gebaseerd op het verlies aan foerageergebied in open zee. Finten paaïen in de estuaria, waarbij er aanwijzingen dat vooral buitenlandse estuaria als paaigebied worden gebruikt. Voor de Nederlandse situatie is alleen een kleine paaipopulatie in de Merwede bekend. Jonge finten worden nauwelijks in de Nederlandse zoute of zoete wateren aangetroffen (Winter, ongepubliceerd). Mogelijk vormt het ontbreken van natuurlijke zout-zoet gradiënten een belemmering voor de ontwikkeling van een grotere Nederlandse paaipopulatie. Dat de populatie fint wordt beperkt door het voedselaanbod en daarmee het verlies van een deel van de Voordelta als foerageergebied tot een afname in de populatie is echter niet waarschijnlijk.

Over de (bij)vangsten van fint zijn geen kwantitatieve gegevens beschikbaar (**zie ook par. 6.1.2**). Een uitzondering daarop betreft de bijvangst van fint in hokfuiken bij de Haringvlietsluizen. In deze visserij worden gemiddeld 0.5 finten per fuiketmaal bijgevangen (Winter et al., 2005; Patberg et al., 2006;). Deze finten worden in het algemeen weer levend overboord worden gezet (pers. comm. De Visser). In welke mate deze vissen ook overleven is niet bekend.

In hoeverre een reductie in de visserij-inspanning zal leiden tot een vermindering in de bijvangststerfte voor fint in de andere vormen van visserij is niet bekend. Hetzelfde geldt voor de gevolgen van een intensivering van bijvoorbeeld de visserij met staand want of de sportvisserij. Het lopende onderzoek naar de bijvangst van de vaste vistuigen in de Voordelta kan hierin meer inzicht geven maar er is dan vooral onderzoek nodig naar de bijvangst in de overige visserijen waaronder de sportvisserij. Inzicht in het seizoenspatroon in de bijvangst kan, indien nodig, mogelijkheden aangeven voor de beperking van de bijvangst.

Bijvangst vogels

Vogels worden volgens de vissers niet of nauwelijks in fuiken meegevangen en betreft het een enkele aalscholver per jaar. Vangsten van genoemde kwaliteit- en/of aandachtsoorten vogels en/of zeezoogdieren zijn bij de geïnterviewde vissers niet bekend. Vissers uit het gebied geven daarbij aan dat van de genoemde vogelsoorten sterns en visdieven wel profiteren van kleine vis die tijdens het lichten van de fuiken weer

overboord wordt gezet. Het is onwaarschijnlijk dat dit een wezenlijke bijdrage is binnen de dagelijkse voedselbehoefte van de vogels.

6.3.2. Staand want en zegenvisserij

Vogels en zeezoogdieren

Een interactie tussen de staand want en zegenvisserij en de compensatieopgave voor bodemdieren lijkt evenmin aan de orde. Voor de bijvangst vogels en zeezoogdieren zou dat wel het geval kunnen zijn aangezien de visserij met kieuw-, war- of warrelnetten wereldwijd bekend staat vanwege de bijvangsten aan zeezoogdieren en watervogels. Ook in de Europese kustwateren zijn vele gevallen bekend van soms grote aantallen vogels die in dergelijke netten omkomen (bijvoorbeeld: Vincent 1988; Strann et al. 1991, van Eerden et al. 1999, Olsson et al. 1999; Vinther 1999; ICES 2002; Österblom et al. 2002; Schirmeister 2003). Vissers in de Voordelta geven aan dat in deze vorm van visserij nauwelijks vogels worden meegevangen. Visetende soorten als roodkeelduikers en kuifduikers zijn nooit in de nettenesignaleerd. Dit komt mede doordat in het zomerhalfjaar wordt gevist. De visserij vindt daarbij bij voorkeur plaats op schone grond, aangezien al het meegevangen vuil en krabben handmatig moeten worden verwijderd. Meestal worden in deze gebieden ook geen duikeenden gezien. Wanneer duikeenden worden gesignaleerd worden deze locaties gemeden.

Er zijn wel aanwijzingen dat er een toenemend aantal bruinvissen op de kust van België en Nederland aanspoelen (<http://www.zeezoogdieren.org>; Camphuizen) en dat visserij daarin mogelijk een rol speelt. Bij een deel van deze dieren zijn sporen van visnetten herkenbaar. Welke vorm van staand want (of andere vorm van visserij) hiervoor verantwoordelijk is, is niet bekend.

Momenteel loopt een LNV-onderzoek naar de bijvangst van vogels en zeezoogdieren in staand want. Dit onderzoek is gestart in 2005 en zal in 2007 worden afgerond. Daarbij wordt steekproefsgewijs meegegaan met staandwantvissers en worden verdrinkingsgevallen gescoord. Tot op heden (juni 2006) zijn er in de Voordelta geen slachtoffers (vogels noch zeezoogdieren) in de netten aangetroffen. (Kampen et al., 2006).

Maatwerk

In gesprekken met vissers over verstoring van vogels en het in verband daarmee aanleggen van vogelrustgebieden kwam vaak aan de orde dat naast het verlies van vangstgebieden ook het slecht kunnen bereiken van gebieden die nog wel open blijven als een belemmering wordt ervaren. Dit betreft met name de staand want visserij, maar ook de kleinschalige sleepnetvisserij.

6.3.3. Kleinschalige sleepnetvisserij

Gezien de aard en omvang van de vloot schepen tot 260 PK is de bijdrage daarvan aan de totale visserij-inspanning in het gebied en daarmee aan de impact op bodemdieren relatief gering. Het gaat daarbij volgens de VIRIS gegevens om ca. 10 schepen, waarvan er 5 actief zijn vanuit Stellendam.

Uitgaande van VIRIS en VMS gegevens is de totale inspanning door kotters tot 300pk, vissend met de boomkor, garnalenkor of bordentrawl over de periode 2001-2005, gemiddeld 1664 visdagen per jaar (Tabel 5.4). Aannemende dat de 87 zeedagen van de kleine kotters, (< 260pk) uitsluitend in het studiegebied zijn gemaakt dan levert dit een bijdrage van ~5% van de totale inspanning. Wordt dezelfde berekening gemaakt voor alleen de boomkor, dan zijn deze waarden 965 en 46 zeedagen (~ 5%). Voor de garnalenvisserij is dat 590 en 46 zeedagen (~ 8%).

6.3.4. Conclusies kleinschalige kustvisserij

Compensatieopgave bodemdieren

De visserij met vaste vistuigen conflicteert niet met de compensatieopgave voor bodemdieren. De impact van de gesleepte visserij op garnaal, wolhandkrab en bot zoals die plaatsvindt vanuit Stellendam is marginaal vergeleken met de invloed die de overige sleepnetvisserijen hebben op bodemdierbestanden in het beoogd zeereservaat.

Compensatieopgave schelpdieren / schelpdieretende vogels

Met het ontbreken van een wezenlijke invloed op de bodemdieren hebben deze visserijen geen invloed op het aanbod van schelpdieren voor vogels. Er zijn momenteel geen aanwijzingen dat er problematisch grote aantallen vogels in vaste vistuigen worden gevangen en verdrinken. Op basis van lopend onderzoek kan dit in 2007 verder worden geëvalueerd.

Maatwerk

Ten aanzien van verstoring van vogels en zeehonden en daarmee samenhangend de aanleg van vogelrustgebieden is het vanuit de visserij wenselijk dat daarbij niet onnodige belangrijke visgebieden verloren gaan en met name voor de staand want visserij beschutte vaarroutes blijven bestaan. Opgemerkt wordt dat er geen inzicht is in de omvang en visserijdruk van de sportvisserij in het studiegebied en de invloed ervan op de compensatieopgave.

7. Externe werking

Uitgangspunt bij het nemen van maatregelen is dat uitsluiting van de visserij niet tot negatieve effecten elders in SBZ gebieden mag leiden. Het is algemeen bekend dat sluiting van een gebied tot een herverdeling van de visserijactiviteiten over de resterende visgronden zal leiden. Om het negatieve effect van deze herverdeling uit te sluiten is het nodig de visserijinspanning van de schepen die door de instelling van het zeereservaat worden getroffen door bv. uitkoop aan de vloot te onttrekken.

Ervaring met gesloten gebieden elders, bv. de scholbox, heeft geleerd dat de randen van de gesloten gebieden visserij aantrekt (Rijnsdorp et al., 1998; Dinmore et al., 2004). Het onderliggende mechanisme is dat er een netto transport optreedt vanuit het zeereservaat naar de omliggende bevisbare gebieden. Dit effect kan worden verwacht voor de doelsoort(en) van de visserij waarvoor het zeereservaat wordt gesloten. De mate waarin het optreedt is afhankelijk van de snelheid waarmee de vissen zich verplaatsen en de mate waarin de overleving in het reservaat verbetert. Voor de visserijen, die vanuit de compensatieopgave bentos en vis bezien, mogelijk uit het zeereservaat worden geweerd, hebben we te maken met de volgende doelsoorten: tong, schol, bot, rondvis en garnaal. Merkexperimenten hebben aangetoond dat de marktwaardige grootteklassen van schol, tong en rondvis zich over vele kilometers afstand verplaatsen. Omdat de verhouding van het oppervlakte en de omtrek van het reservaat aanzienlijk kleiner is dan bij de scholbox (grootweg 1 op 10) is de verwachting dat de lokale verhoging van de bevisbare bestanden minder sterk zal zijn. Garnaal is in haar verspreiding beperkt tot de 3 mijlszone zodat een verhoging van de bevisbare stand alleen kan optreden aan de zuidelijke en noordelijke reservaatgrens. Het effect wordt daarom als verwaarloosbaar ingeschat.

De Voordelta en Oosterschelde worden door een aantal vissers gebruikt als ‘vluchtgebied’ tijdens slecht weer perioden. Omdat het zeereservaat maakt ongeveer 50% van dit ‘vluchtgebied’ uitmaakt, zal sluiting ervan tot een verhoging van de visserijdruk kunnen leiden. Deze externe werking kan niet worden opgelost door uitkoop van visrechten.

Geconcludeerd wordt dat de instelling van het zeereservaat mogelijk tot een externe werking kan leiden, maar dat deze afhankelijk is van de gekozen aanpak (wel of geen uitkoop van capaciteit of vangstrechten; keuze van de begrenzing van het zeereservaat; mogelijkheid van inzetten van alternatieve milieuvriendelijker vismethoden).

8. Discussie

In dit rapport is uitgegaan van een voorlopige compensatieopgave die is geformuleerd in zowel een procentuele als absolute toename van de biomassa (of aantallen) van bepaalde soorten (soortsgroepen). De compensatieopgave is gebaseerd op de huidige toestand van het zeesysteem die al door visserij en andere menselijke activiteiten wordt beïnvloed. De impact berekeningen in dit rapport gaan dan ook uit van de te verwachte verandering ten opzichte van de huidige situatie, en niet ten opzichte van een onbeïnvloede toestand.

De impact berekeningen van de sleepnetvisserijen op het benthos zijn weliswaar gebaseerd op de 'state of the art' inzichten in de wetenschap, maar het is duidelijk dat de uitkomsten een ruime onzekerheidsmarge hebben. Door de modelberekeningen voor een range aan visserijsterftes uit te voeren is een indruk verkregen van de onzekerheid voor één van de sleutelfactoren. Andere factoren, zoals de onzekerheid in de visserijintensiteit en de overlap in de visserijintensiteit en de biomassa van bodemdieren, zullen een minder grote invloed op de uitkomsten hebben. De visserijintensiteit is gebaseerd op de gerapporteerde visserijinspanning van alle Nederlandse schepen (VIRIS) en de gedetailleerde vispositiewaarnemingen (VMS) van een steekproef. Voor de boomkor en bordentrawl is een voldoende aantal schepen bemonsterd om een betrouwbaar beeld van de verspreiding te maken. Voor de garnalenvisserij is de steekproef van 5 schepen relatief klein. Daarnaast is waarschijnlijk dat de berekende bevissingsfrequenties een vertekend beeld geeft van de werkelijke bevissingsfrequenties omdat het VMS systeem gemiddeld om de twee uur een positie registreert. Bij de geostatistische analyse van de VMS gegevens wordt de waargenomen visserijintensiteit toegekend aan de gebieden in de directe omgeving waar geen VMS registraties zijn gemaakt. Voor een visserij die sterk lokaal geconcentreerd voorkomt, zoals de garnalenvisserij, wordt hierdoor enerzijds de maximale visserijintensiteit onderschat en anderzijds het gebied met een matige visserijintensiteit overschat. Deze vertekening resulteert in een onderschatting van de impact van de visserij op het benthos omdat het effect van de visserij op de biomassa ontwikkeling van het benthos vooral optreedt bij een relatief lage visserijintensiteit. De bijdrage aan de compensatieopgave door uitsluiting van de garnalenvisserij is dus een maximum schatting. Voor de boomkorvisserij en de bordentrawlvisserij die minder sterk lokaal geconcentreerd zijn speelt dit geen rol van betekenis.

De bijdrage van de verschillende vistuigen aan de compensatieopgave voor bodemdieren wordt voornamelijk bepaald door de directe mortaliteit die de vistuigen veroorzaken. Alhoewel er geen directe metingen van de visserijmortaliteit van het garnalenkor en schelpdierdreg beschikbaar zijn kon een globale schatting worden gemaakt van het relatieve effect op basis van de kennis van de fysische werking van het vistuig. Het berekende effect van de uitsluiting van de verschillende vistuigen op de compensatieopgave voor de benthos biomassa geeft derhalve een beeld van orde van grootte van de bijdrage.

Het Duplisea model is niet van toepassing op een bethosgemeenschap waarin biogene structuren een belangrijke rol spelen, zoals Sabellaria riffen. Het is onwaarschijnlijk dat dergelijke organismen zich in de Voordelta kunnen vestigen indien er geen bodemvisserij zou zijn. De aanwezigheid van dergelijke gemeenschappen is uit het verleden niet bekend en ook in gebieden waar al een visseribeerkingen golden

(accentnatuurgebieden) zijn geen aanwezigingen dat dergelijke soorten er zich zouden ontwikkelen. Het geplande monitoring onderzoek van het zeereservaat zal aanwijzingen kunnen geven of toch met deze mogelijkheid rekening moet worden gehouden.

De in dit rapport gepresenteerde resultaten gaan uit van het huidige visserijgebruik. Door de hoge olieprijs en de lage quota vinden er momenteel echter grote veranderingen in de visserij plaats. Vanuit het visserijbeleid worden stringenter beperkingen opgelegd aan de quota en de visserijinspanning (zeedagenregeling) en wordt gestuurd op het verminderen van de ecosysteem effecten. Daarnaast is de sector naarstig op zoek naar alternatieve vismethoden die bij de hoge olieprijs een rendabele visserij mogelijk maken. Binnen de boomkorvisserij is het aantal grote kotters afgenomen ten opzichte van het aantal Eurokotters. Naast de afname in de bestanden van de bekende commerciële doelsoorten als schol en kabeljauw is er ook sprake van een toename van een alternatieve soorten zoals bv. mul, Noorse kreeft (nephrops) en inktvis.

De betekenis van de schelpdiervisserij voor de compensatieopgave is onderzocht door een directe vergelijking van de bestanden en vangsten over de periode 1993-2005. Daaruit blijkt dat de invloed van schelpdiervisserij op het totale bestand bodemdieren dermate beperkt is dat een verbod op alleen de schelpdiervisserij onvoldoende is om de compensatieopgave bodemdieren te halen.

Voor het behalen van de compensatieopgave voor zwarte schelpdieretende vogels (zwarte zee-eenden) is behalve de hoeveelheid vooral de beschikbaarheid van de aanwezige schelpdieren als voedselbron van belang. De ontwikkeling van schelpdierbestanden kenmerkt zich door een sterke temporele, spatiele variatie, en door een ogenschijnlijke successie van soorten. Om de compensatieopgave voor zwarte zee-eenden te realiseren ligt een dynamisch georiënteerde beheer, waarmee op de natuurlijke bestandsontwikkelingen kan worden geanticipeerd, voor de hand.

Bij de realisatie van de compensatieopgave zal dan ook rekening moeten worden gehouden met de autonome ontwikkeling die zich in de komende jaren kan voordoen en die er toe kan leiden dat een toename van de visserijinspanning van bepaalde vormen van visserij (energiewaardig arm, gericht op nieuwe of alternatieve soorten). Aandachtspunt voor het Zeereservaat is daarbij dat een verbod van de boomkorvisserij het gebied aantrekkelijker kan maken voor de visserij op platvis met staand want.

9. Literatuur

- Anonymus, 2005. Naar rustiger vaarwater. Beheersplan Ensisvisserij 2005 – 2008. Augustus 2005.
- Beek, F.A. (1998) Discarding in the Dutch beam trawl fishery. ICES CM1998 / BB:5. 28 pp.
- Beek, F.A. van, P.I. van Leeuwen & A.D. Rijnsdorp. (1990) On the survival of plaice and sole discards in the otter trawl and beam trawl fisheries in the North Sea. *Neth. J. Sea Res.* 26 (1): 151-160
- BEON (1991) Effects of beamtrawl fishery on the bottom fauna of the North Sea. BEON Report 13, 85pp. Netherlands Institute for Sea Research, Den Burg, Texel, The Netherlands.
- Berghahn R. & Rösner H.-U. (1992) A method to quantify feeding of seabirds on discards from the shrimp fishery in the North Sea. *Neth. J. Sea Res.* 28(4): 347-350.
- Berghahn, R., Waltemath, M. & A.D. Rijnsdorp, (1992) Mortality of fish from the by-catch of shrimp vessels in the North Sea. *J. Appl. Ichthyol.* 8: 293-306
- Bergman M.J.N., van Santbrink J.W., Groot S.J. de, Verboom B.L., De Bruyne, B.L. & Gmelig Meyling A.W. (1995) Korte en lange termijn veranderingen in macrofauna veroorzaakt door verschillende vormen van bodemvisserij. BEON Rapport nr. 95-15, Beleidsgericht Ecologisch Onderzoek van de Noordzee/Waddenzee, Den Haag.
- Bergman, M. J. N. & J. W. van Santbrink (2000a). Fishing mortality of populations of megafauna in sandy sediments. Effects of fishing on non-target species and habitats: biological, conservation and socio-economic issues. M. J. Kaiser and S. J. De Groot, Blackwell Science, London: 49-68.
- Bergman, M. J. N. & J. W. van Santbrink (2000b). Mortality in megafaunal benthic populations caused by trawl fisheries on the Dutch continental shelf in the North Sea in 1994. *ICES Journal of Marine Science* 57(5): 1321-1331.
- Beverton, R.J.H. & Holt, S.J. (1957) On the dynamics of exploited fish populations. *Fish. Invest. Lond. Ser* 2, Vol 19: 553 pp.
- Brey, T. (1999) Growth performance and mortality in aquatic macrobenthic invertebrates. *Adv. Mar. Biol.* 35: 153–223
- Camphuysen C.J. & Garthe S. (2000) Seabirds and commercial fisheries: population trends of piscivorous seabirds explained?. Ch 11 in M. J. Kaiser & S.J. de Groot (eds). *Effects of Fishing on Non-Target Species and Habitats*: pp 163-184. Blackwell Science, Oxford.
- Camphuysen C.J., Ensor K., Furness R.W., Garthe S., Hüppop O., Leaper G., Offringa H. & Tasker M.L. (1993) Seabirds feeding on discards in winter in the North Sea. Final report to the European Comm., study contr. 92/3505, NIOZ-report no. 8, NIOZ, Texel. 142p.
- Collie, J. S., S. J. Hall, et al. (2000). A quantitative analysis of fishing impacts on shelf-sea benthos. *Journal of Animal Ecology* 69(5): 785-798.
- Craeymeersch J.A. & Perdon J. (2003) De Halfgeknotte Strandschelp *Spisula subtruncata*, in de Nederlandse kustwateren in 2002. RIVO rapport C004/03.
- Craeymeersch J.A. & Perdon J. (2004) De Halfgeknotte Strandschelp *Spisula subtruncata*, in de Nederlandse kustwateren in 2003. RIVO rapport C040/04.

- Craeymeersch J.A. (1992) Het macrozoobenthos in the Haringvlietbuitendelta. Onderzoek naar de effecten van de aanleg van de grootschalige locatie voor de berging van baggerspecie 1986-1990. Rapport 1992-01, NIOO, Yerseke, 46p.
- Craeymeersch J.A., Leopold M.F. & van Wijk M.O. (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. RIVO rapport C033/01, 34p.
- Craeymeersch, J.A., Escaravage, V., Perdon, J. (2005) Baseline study MEP-MV2. Lot 2: bodemdieren. Voortgangsverslag juni 2005. RIVO CO27/05.
- Craeymeersch, J.A., Hummel, H. (2004) Effectonderzoek kokkelvisserij Voordelta. RIVO C012/04.
- Craeymeersch, J.A., Piet, G.J., Rijnsdorp, A.D. & Buijs, J. (2000) Distribution of macrofauna in relation to the micro-distribution of trawling effort. pp 187-197. In Kaiser, M.J. & de Groot, S.J. (eds). Effects of fishing on non-target species and habitats. Blackwell Science, London
- De Wilde, J.W. (2004) Visserij-intensiteit in de Voordelta. LEI Rapport, oktober 2004. LEI, Den Haag.
- Den Hollander N. (1993) Zwarte Zeeëenden (*Melanitta nigra*) en schelpdiervisserij. Studentenverslag, NIOZ en DLO-IBN, Texel
- Dinmore, T.A., Duplisea, D.E., Rackham, B.D., Maxwell, D.L. & Jennings, S. 2003. Impact of large-scale area closure on patterns of fishing disturbance and the consequences for benthic communities. ICES Journal of Marine Science, 60: 371-380.
- Duplisea, D. E., S. Jennings, et al. (2002). A size-based model of the impacts of bottom trawling on benthic community structure. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 59(11): 1785-1795.
- Eigenhuis K.J. (1996) Zwarte Zeeëenden *Melanitta nigra* van het naar her gejaagd bij Petten. Sula 10: 107.
- Ens, B. J., Smaal, A. C., & de Vlas, J., 2004. The effects of shellfish fishery on the ecosystems of the Dutch Wadden Sea and Oosterschelde. Final report on the second phase of the scientific evaluation of the Dutch shellfish fishery policy (EVA II). Alterra-rapport 1011; RIVO-rapport C056/04; RIKZ-rapport RKZ/2004.031. Alterra, Wageningen.
- Gmelig Meyling A.W. & De Bruyne R.H. (1994) Zicht op zee: waarnemingen van veranderingen in de nabije kustzone door strandmonitoring met strandwachten. Rapport Stichting Anemoon, 79p + bijlagen.
- Grift, R.E., F.J. Quirijns, O.A. van Keeken, B. van Marlen, W.M. den Heijer (2004) De Nederlandse twinrigvisserij in relatie tot de duurzame exploitatie van bodemvisbestanden in de Noordzee. RIVO Rapport C020/04.
- Heath, M. R. (2005). Changes in the structure and function of the North Sea fish food web, 1973-2000, and the impacts of fishing and climate. ICES Journal of Marine Science 62: 000-000.
- Heinis, F., Goderie, R., Vertegaal, K. (2006) Voorlopige voorspelling effecten Doorsteekalternatief op natuur en daaruit voortvloeiende compensatieopgave. Werkdocument versie 9.1, 24 mei 2006

- Hiddink, J.G., Jennings, S., Kaiser, M.J., Queiros, A.M., Duplisea, D.E. & Piet, G.J. (2006). Cumulative impacts of seabed trawl disturbance on benthic biomass, production, and species richness in different habitats. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 63: 721-736.
- Hiddink, J.G., Hutton, T. Jennings, S. & Kaiser, M.J. (2006) Predicting the effects of area closures and fishing effort restrictions on the production, biomass, and species richness of benthic invertebrate communities. *ICES Journal of Marine Science*, 63: 822-830.
- Hoekstein M.S.J., Lilipaly S.J. & Meininger P.L. (2003) Vliegtuigtellingen van watervogels en zeezoogdieren in de Voordelta, 2002/2003, met gegevens van zeehonden in de Oosterschelde en Westerschelde. Rapport RIKZ/2003.046, RIKZ, Middelburg, 47p.
- ICES Advisory Committee on Ecosystems (ACE) (2002) Small cetaceans by-catch in fisheries. Ch 2 of ICES Cooperative Research Report 254, ACE Report, Copenhagen June 2002, 129p.
- Jennings, S., Pinnegar, J.K., Polunin, N.V.C., Warr, K.J. (2001) Impacts of trawling disturbance on the trophic structure of benthic invertebrate communities. *Mar. Ecol. Prog. Ser* 213: 127-142.
- Kaiser, M. J. & S. J. de Groot (2000). Effects of fishing on non-target species and habitats. Biological, conservation and socio-economic issues. Oxford, UK, Blackwell Science.
- Kaiser, M. J., K. R. Clarke, et al. (2006). Global analysis of response and recovery of benthic biota to fishing. *Mar. Ecol. Prog. Ser* 311: 1-14.
- Kamermans, P., Schuiling, E., Baars, D., van Riet, M. (2003). Eindrapport EVA II (Evaluatie Schelpdiervisserij tweede fase). Deelproject A1: Visserij-inspanning; wijze van vissen, locatie van vissen, vangsten en bodemberoering van schelpdiervisserij-activiteiten in Waddenzee en Zeeuwse Delta. RIVO C057/03. 95 p.
- Kamermans, P., T. Bult, J. Kesteloo, J. Perdon & D. Baars (0000) The effect of dredging for cockles (*Cerastoderma edule* L.) on recruitment of cockles in the Dutch Wadden Sea. *Ecology and Society* in prep.
- Kamermans, P., T. Bult, J. Kesteloo, J. Perdon & D. Baars (0000) The effect of dredging for cockles (*Cerastoderma edule* L.) on recruitment of cockles in the Dutch Wadden Sea. *Ecology and Society* in prep.
- Kampen, J en J. van Giels. 2006. Voortgangsrapportage jini 2006 visserij met vaste vistuigen, onderzoek naar bijvangst vogels en zeezoogdieren in de staand want visserij in de kustwateren. Witteveen en Bos, notitie DDT 124-1.
- Leopold, M.F. & Wolf P. (2003) Zee-eenden eten ook Ensis. Nieuwsbrief Nederlandse Zeevogelgroep 4(3): 5.
- Leopold, M.F. (1993) *Spisula*'s, zeeëenden en kokkelvisser: een nieuw milieuprobleem op de Noordzee. *Sula* 7: 24-28.
- Leopold M.F., Baptist H.J.M. , Wolf P.A. & Offringa H. (1995) De Zwarte Zeeëend *Melanitta nigra* in Nederland. *Limosa* 68: 49-64.

- Leopold M.F., van Damme C.J.G. & van der Veer H.W. (1998). Diet of Cormorants and the impact of Cormorant predation on juvenile flatfish in the Dutch Wadden Sea. *J. Sea Res.* 40: 93-107.
- Lindeboom, H. J. & S. J. de Groot, Eds. (1998). IMPACT-II: The effects of different types of fisheries on the North Sea and Irish Sea benthic ecosystems. NIOZ Report 1998-1/RIVO Report C003/98. Den Burg, Texel, The Netherlands, Netherlands Institute for Sea Research.
- Lokkeborg, S. (2005). Impacts of trawling and scallop dredging on benthic habitats and communities. FAO fisheries technical paper 472: 58.
- Olsson O., Fransson T. & Larsson K. (1999) Post fledging migration and wintering areas of Common Murre chicks in the Baltic Sea: management implications. *Ecography* 22: 233-239.
- Oosterbaan A. (1991) De grote vijf van de Hollandse kust. *Natura* 88: 86-87.
- Österblom H., Fransson T. & Olsson O. (2002) Bycatches of Common Guillemot (*Uria aalge*) in the Baltic Sea gillnet fishery. *Biological Conservation* 105: 309-319.
- Ouwehand J., Leopold M.F. & Camphuysen C.J. (2004). A comparative study of the diet of Guillemots *Uria aalge* and Razorbills *Alca torda* killed during the Tricolor oil incident in the south-eastern North Sea in January 2003. *Atlantic Seabirds (special issue)* 6: 147-166.
- Pastoors, M.A., Rijnsdorp, A.D., van Beek, F.A. 2000. Evaluation of the effects of a closed area in the North Sea ('Plaice Box') on the stock development of plaice (*Pleuronectes platessa* L.). *ICES Journal of Marine Science*, 57: 1014-1022
- Patberg, W., de Leeuw, J.J. & Winter, H.V. 2005. Verspreiding van rivierprik, zeeprik, fint en elft in Nederland na 1970. RIVO Rapport C004/05
- Patberg et al. 2006 Jaarrapportage passieve vismonitoring zoete rijkswateren: fuik- en zalmregistraties in 2005. RIVO C033/06
- Piersma, T., A. Koolhaas, A. Dekenga, J.J. Beukema, R. Dekker & K. Essink 2001. Long-term indirect effects of mechanical cockle-dredging on intertidal bivalve stocks in the Wadden Sea. *J. Appl. Ecol.* 38: 976-990.
- Piersma, T., A. Koolhaas, A. Dekenga, J.J. Beukema, R. Dekker & K. Essink (2001) Long-term indirect effects of mechanical cockle-dredging on intertidal bivalve stocks in the Wadden Sea. *J. Appl. Ecol.* 38: 976-990.
- Piet, G.J., Rijnsdorp, A.D., Bergman, M.J.N., van Santbrink, J.W., Craeymeersch, J. & Buijs, J. 2000. A quantitative evaluation of the impact of beam trawling on benthic fauna in the southern North Sea. *ICES Journal of Marine Science*, 57: 1332-1339
- Queiros, A.M., Hiddink, J.G., Kaiser, M.J. & Hinz, H. (2006) Effects of chronic bottom disturbance on benthic biomass, production and size spectra in different habitats. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* in press.
- Ramsay, K., Kaiser, M.J., Rijnsdorp, A.D., Craeymeersch, J. & Ellis, J. 2000. The impact of beam trawling on populations of the benthic scavenger *Asterias rubens* L. pp 151-162. In Kaiser, M.J. & de Groot, S.J. (eds). *Effects of fishing on non-target species and habitats*. Blackwell Science, London

- Rijnsdorp, A.D., Buys, A.M., Storbeck, F. & Visser, E.G. (1998). Micro-scale distribution of beam trawl effort in the southern North Sea between 1993 and 1996 in relation to the trawling frequency of the sea bed and the impact on benthic organisms. *ICES Journal of Marine Science*, 55: 403-419
- Schirmeister B. (2003) Verlusten von Wasservögeln in Stellnetzen der Küstenfischerei - das Beispiel der Insel Usedom. *Meer und Museum* 17: 160-166.
- Strann K.-B., Vader W. & Barrett R. (1991) Auk mortality in fishing nets in north Norway. *Seabird* 13: 22-29.
- Tulp, I., Piet, G.J., Quirijns, F., Rijnsdorp, A.D., Lindeboom, H. (2005). A method to quantify the trawl fisheries induced mortality of benthos and fish. RIVO C087/05. 58 p.
- Van Eerden M.R., Dubbeldam W. & Muller J. (1999) Sterfte van watervogels door visserij met staande netten in het IJsselmeer en Markermeer. RIZA rapport no. 99.060, Lelystad 42p.
- Van Stralen, M.R. (2005) Verkennende studie Inpassing visserij Zeereservaat Maasvlakte-2. MarinX-rapport 2005.46, maart 2005.
- Vincent T. (1988) Les noyades d'oiseaux marins plongeurs dans les filets de peche: l'exemple des guillemots de troil en Baie de Seine [Diving seabirds drowning in fish nets: example of Guillemots in Baie de Seine]. *Le Cormoran* 34: 289-291.
- Vinther M. (1999) Bycatches of Harbour Porpoises *Phocoena phocoena* (L.) in Danish set-net fisheries. *J. Cetacean Res. & Management* 1: 123-135.
- Walter U. (1997) Quantitative analysis of discards from the Brown Shrimp trawlers in the coastal area of the East Frisian Islands. *Arch. Fish. Mar. Res.* 45: 61-76.
- Welleman H.C. & N. Daan (2001) Is the Dutch shrimp fishery sustainable? *Senckenbergiana maritime* 31: 321-328.
- Wijsman, J.W.M., Kesteloo, J.J. & Craeymeersch, J.A. (2006) Ecologie, visserij en monitoring van mesheften in de Voordelta. RIVO C009/06.
- Winter, HV, de Boois, IJ, Wiegerinck, JAM, Westerink, HJ (2005) Jaarrapportage passieve vismonitoring zoete rijkswateren: fuik- en zalmregistraties in 2004. RIVO C036/05
- Wolf P.A. & Meininger P.L. (2004) Zeeën van zee-eenden bij de Brouwersdam. *Nieuwsbrief Nederlandse Zeevogelgroep* 5(2): 1-2.
- Worm, B. & R. A. Myers (2003). Meta-analysis of cod-shrimp interactions reveals top-down control in oceanic food webs. *Ecology* 84(1): 162-173

Handtekening:

Datum:

juli 2006

.

10. Bijlagen

Bijlage 1 Overzicht van de door de Expert Commissie gesignaleerde tekortkomingen in het MarinX rapport

#	Commentaar Expert Commissie.
#1	Conclusie betreffende de bijvangst trekvis en vogels in de visserij met vaste vistuigen is slecht onderbouwd.
#2	Garnalenvisserij: kwantificering frequentie van bevissing ontbreekt
#3	Invloed van de garnalenvisserij op de compensatieopgave vis
#4	Invloed bordenvisserij op rondvis (zweefkuil) op compensatieopgave vis
#5	Invloed schelpdiervisserij op compensatieopgave bodemdieren en vogels: aanvulling literatuur, verdere uitwerking van de kwantificering
#6	Gebruiksruimte: verbeterde kwantificering
#7	Externe werking:

Bijlage 2. Specificatie van de compensatie opgave

Tabel B2.1 Effecten Doorsteekalternatief op cf. Vogel- en Habitatrichtlijn kwalificerende- en overige relevante soorten in de Voordelta.

Soort	Effect ruimtebeslag	t.o.v.SBZ Voordelta (%)
vissen (exemplaren) ¹		
fint	n.b.	- 2,2
vogels (vogeldagen)		
roodkeelduiker ²	- 660	- 0,8
fuut ²	- 150	- 0,2
aalscholver ²	- 2.800	- 0,3
dwergmeeuw ²	- 300	- 0,8
grote stern ²	- 6.000	- 3,0
zwarte zee-eend ³	1960 ha foerageergebied	-2,4

¹ Bij de 0-meting voor vissen van het MEP MV2 zijn tijdens de diverse boomkor-surveys geen zeeprikken, rivierprikken, elften, finten en zalmen aangetroffen; deze visserijvorm is echter niet geschikt voor het vangen van deze soorten; de resultaten van de fuikbemonsteringen zijn nog niet uitgewerkt; hier is voor de inschatting van het effect daarom volstaan met de percentuele bijdrage van het plangebied aan het totale potentiële leefgebied van de fint in de Voordelta.

² Gebaseerd op bewerkte gegevens van de 0-meting voor foeragerende kustvogels van het MEP MV2 uitgevoerd in 2003-2004, aangevuld met telgegevens van het RIKZ.

³ De aanwezigheid van Zwarte zee-eenden hangt sterk samen met de beschikbaarheid van voedsel (m.n. *Spisula subtruncata*, maar waarschijnlijk ook *Ensis*). In principe vormt het plangebied voor MVII geschikt leefgebied voor deze schelpdiersoorten, maar als gevolg van de erratische broedval zijn de dichtheden de laatste 9 à 10 jaar zeer laag. Vanwege de in het verleden gebleken potentie van het plangebied als foerageergebied, toen er wél Zwarte zee-eenden werden gezien (zie Heinis e.a., 2002), is een effect o.b.v. verlies aan foerageergebied berekend.

Tabel B2.2 Permanent verlies aan bodemdieren door ruimtebeslag van de landaanwinning; bc: box-corer monsters; dr: bodemschaaf monsters

	0-10m	10-20m	totaal	t.o.v. SBZ Voordelta (%)	t.o.v. PKB (%)
bodemdieren (ton AFDW)*	18	496	513	0,84	78
aantal soorten per monster (bc) *	14,5	12,5	12,6	113	-
aantal soorten per monster (dr) *	7,1	8,2	8,2	108	-

*Berekening gebaseerd op resultaten 0-meting, bemonstering najaar 2004

Tabel B2.3 Effecten doorsteekalternatief op aandachtsoorten die niet vanuit de Vogel- en Habitatrichtlijn zijn beschermd.

Soortgroep	soort	effect ruimtebeslag	t.o.v.SBZ Voordelta (%)
bodemdieren (miljoenen) ¹	<i>Callianassa subterranea</i>	45	<u>9,4</u>
	<i>Carcinus maenas</i>	0,3	0,1
	<i>Chamelea galina</i>	0,5	<u>13,0</u>
	<i>Donax vittatus</i>	0,9	0,2
	<i>Fabulina fabula</i>	337	<u>6,1</u>
	<i>Lunatia poliana</i>	18	2,2
	<i>Lutraria lutraria</i>	0,3	3,5
	<i>Psamechinus miliaris</i>	<0,1	<u>7,1</u>
	<i>Scoloplos armiger</i>	1710	3,2
	<i>Spisula solida</i>	<0,1	0,1
	<i>Tellina</i> sp.	7,9	1,1
vissen (duizendtallen) ²	ansjovis	<1	2,5
	dwergtong	39	3,3
	geep	<1	2,1
	glasgrondel	<1	0,4
	kabeljauw	7	3,1
	kleine pieterman	<1	0,2
	schol	227	2,1
	schurftvis	14	3,4
	slakdolf	1	3,1
	tong	30	2,2
	vijfdradige meun	<1	2,8
kustvogels (vogeldagen) ³	dwergstern	225	<u>9,4</u>
	jan van gent	140	1,9
	kleine mantelmeeuw	94.700	<u>15,3</u>
	visdief/noordse stern	8.000	<u>5,9</u>
	stormmeeuw	24.200	<u>12,3</u>
	alk/zeekoet	40	0,5

¹ Berekening gebaseerd op resultaten 0-meting, bestaand uit bemonsteringen in Voordelta met bodemhapper en bodemschaaf in het najaar van 2004; totaal 2*402 monsters, waarvan 2*71 in het plangebied voor MVII.

² Berekening gebaseerd op resultaten 0-meting, bestaande uit bemonsteringen in Voordelta met boomkornetten in voor- en najaar 2005; totaal 248 monsters, waarvan 60 in het plangebied voor MVII.

³ Gebaseerd op bewerkte gegevens van de 0-meting voor foeragerende kustvogels van het MEP MV2 uitgevoerd in 2003-2004, aangevuld met telgegevens van het RIKZ.

Bijlage 3. Methodiek benthos

B3.1. Schelpdier surveys RIVO /IMARES

In deze studie is gebruik is gemaakt van bestandsopnamen van schelpdieren zoals die sinds 1993 jaarlijks door IMARES in de Voordelta en Noordzeekustzone worden uitgevoerd. Deze surveys vinden plaats in het late voorjaar (mei – juni) en zijn gericht op het in kaart brengen van de commerciële schelpdierbestanden van kokkels, ensis en spisula. Geïnventariseerd wordt volgens een gestratificeerd monstergrid grid, dat wordt opgesteld op basis van voorkennis uit eerdere surveys en informatie van vissers. De monsters worden verzameld met een voor het onderzoek aangepaste kokkel-zuigkor en met een speciaal ontwikkeld gesleept monstertuig (bodemschaaf) voor bemonsteringen op diep water (> 8 m). Het bemonsterde bodemoppervlak ligt tussen de 10 en 30 m² en wordt bepaald uit de afgesleepte afstand en de breedte van het visspoor (mes). De monsters worden gespoeld over een zeef met een maaswijdte van 5 mm. Per soort en voor zover mogelijk per jaarklasse worden aantallen en versgewichten bepaald. Deze gegevens worden vervolgens omgerekend naar dichtheden en biomassa's versgewicht per m².

Een praktisch probleem is dat ensis maar zelden compleet in de monsters wordt aangetroffen. Dit heeft te maken met de diepte waarop deze dieren in de bodem voorkomen (tot 30 cm diep) en de visdiepte in de bodem van de monstertuigen (7 – 10 cm). Het gevolg is dat vaak alleen de topjes van ensis boven water komen. Door het tellen daarvan en via conversies tussen de breedte van topjes en hun versgewicht is het mogelijk de bijbehorende biomassa's te reconstrueren. De breedte van de topjes is echter alleen bepaald tijdens de surveys t/m 1997 en in 2000 en 2001. Daarom wordt meestal gerekend met populaties uitgedrukt in aantallen dieren, zo ook in dit rapport. De in dit rapport gebruikte vangstgegevens zijn daarbij teruggerekend naar aantallen, uitgaande van 35-40 dieren per kilo vangst (= ca. 25 gram versgewicht per stuk, pers. comm. vissers). Ter vergelijking, het gemiddelde gewicht van Ensis zoals aangetroffen tijdens de surveys (en voor zover bepaald) is 13 gram.

Een tweede (en lastiger) praktisch probleem is dat tijdens de surveys een deel van het ensis bestand wordt gemist omdat zij zich zo diep kunnen ingraven dat ook de topjes buiten het bereik blijven van de monstertuigen. Onderzoek hiernaar is momenteel gaande. In voorliggend rapport is hiervoor niet gecorrigeerd. De gepresenteerde bestandsgegevens betreffen derhalve onderschattingen van het bestand. Inmiddels is ook een monstertuig in ontwikkeling waarmee ook dieper ingegraven individuen kwantitatief kunnen worden bemonsterd. Voor een verdere beschrijving van deze surveys wordt verwezen naar Craeymeersch, 1998, 2004).

B3.2. Opwerking benthos data

Voor de berekening van de effecten op de biomassaontwikkeling van het benthos zijn gebiedsdekkende kaartbeelden nodig van de biomassa aan bodemdieren. Deze kaarten zijn gemaakt op basis van de benthosbemonstering ten behoeve van de t0 meting die RIVO en NIOO-CEMO in 2004 hebben uitgevoerd (Craeymeersch et al., 2005). Beide bemonsteringsprogramma's zijn op dezelfde locaties uitgevoerd. Om voor iedere locatie één waarde te krijgen, hebben we voor iedere soort afzonderlijk bepaald door welk tuig deze soort het beste gevangen werd. Dit is gedaan door over alle monsterpunten te bepalen welk monstertuig de hoogste vangsten gaf. Vervolgens zijn voor die soort alleen de vangst gebruikt van dat tuig. Vervolgens zijn per monsterpunt de gewichten gesommeerd voor de verschillende benthos groepen. De indeling van deze groepen is gemaakt aan de hand Brey (1999) aangevuld met soorten die Brey niet bemonsterd heeft.

Om aan te kunnen sluiten bij het benthosmodel van Duplisea et al (2002), zie bijlage 6.2) is de biomassa is uitgedrukt in het versgewicht (exclusief schelp). In de RIVO set was er voor een groot deel van de soorten versgewicht per vierkante meter, in de NIOO set was er voor alle soorten asvrijdrooggewicht (AFDW) per vierkante meter. Met behulp van de resultaten van de schelpdiersurveys die het RIVO sinds 1993 jaarlijks uitvoert zijn voor de soorten die in deze set voorkomen gemiddelde gewichten per individu berekend. Met deze gemiddelde waarden zijn de aantallen per vierkante meter in beide sets omgezet naar biomassa. De ontbrekende soorten voornamelijk in de NIOO set zijn vervolgens met omrekeningsfactoren van AFDW naar versgewicht omgerekend (Rumohr et al., 1987; interne gegevens; zie onderstaande tabel). Hierin waren echter niet voor alle soorten omrekeningsfactoren te vinden, waardoor voor de overgebleven soorten de gemiddelde factor (0.15 van het versgewicht is AFDW. is gebruikt. Gebruik van deze omrekenings factor benadert het schelpvrij versgewicht. Opgemerkt moet worden dat de voor de kokkel en mossel het versgewicht inclusief schelp is berekend. Omdat deze twee soorten slechts een geringe betekenis spelen in 2004 zal dit de conclusies van de studie niet beïnvloeden.

Dutch_name	species	Infauna=1 Epifauna=0	Hard=1 Soft=0	Omrekenings Factor AFDW – vers gewicht
Witte dunschaal	ABRA ALBA	1	1	
Prismatische dunschaal	ABRA PRISMATICA	1	1	
Tere dunschaal	ABRA TENUIS	1	1	
	ACANTHOCARDIA	1	1	
Gedoornde hartschelp	ACANTHOCARDIA ECHINATA	1	1	
Zee-anemonen	ACTINIARIA	0	0	
	AMPHILOCHUS NEAPOLITANUS	0	0	
Draadarmige slangster	AMPHIUURA FILIFORMIS	1	1	
	ANAITIDES	1	0	
	ANAITIDES MUCOSA	1	0	
	ANAITIDES ROSEA	1	0	
Zeespin	ANOPLDACTYLUS PETIOLATUS	0	0	
	AORA TYPICA	0	0	

	AORIDAE	0	0	
Fluwelen zeemuis	APHRODITA ACULEATA	0	0	
Zeepier/Leegloper	ARENICOLA MARINA	1	0	0.1370
Gewone zeester	ASTERIAS RUBENS	0	1	
Kamster	ASTROPECTEN IRREGULARIS	0	1	
	ATYLUS	0	0	
	ATYLUS FALCATUS	0	0	
	ATYLUS SWAMMERDAMI	0	0	
	AUTOLYTUS	1	0	
	AUTOLYTUS BRACHYCEPHALUS	1	0	
	AUTOLYTUS LANGERHANSI	1	0	
Witte boormossel	BARNEA CANDIDA	1	1	
	BATHYPOREIA	1	0	0.1913
	BATHYPOREIA ELEGANS	1	0	0.1913
	BATHYPOREIA GUILLIAMSONIAN	1	0	0.1913
	BATHYPOREIA PELAGICA	1	0	0.1913
Kniksprietkreeft	BATHYPOREIA PILOSA	1	0	0.1913
	BATHYPOREIA SARSI	1	0	0.1913
	BIVALVIA	1	1	
	BODOTRIA SCORPIOIDES	1	0	
	BODOTRIIDAE	1	0	
Paarse geleikorst/Puilenmoer	BOTRYLLUS SCHLOSSERI	0	0	
Wulk	BUCCINUM UNDATUM	0	1	
	CALLIANASSA	1	0	
	CALLIANASSA SUBTERRANEA	1	0	
Noordzeekrab/Gewone zeekrab	CANCER PAGURUS	0	1	
Slangpier	CAPITELLA CAPITATA	1	0	
Spookkreeftjes	CAPRELLIDAE	0	0	
Strandkrab	CARCINUS MAENAS	0	0	
Kokkel/Eetbare hartschelp	CERASTODERMA EDULE	1	1	0.0400
	CHAETOZONE SETOSA	1	0	
Korfschelp	CORBULA GIBBA	1	1	
	COROPHIUM ARENARIUM	1	0	0.1028
Helmkrab	CORYSTES CASSIVELAUNUS	0	0	
	CRANGON	0	0	
Gewone garnaal	CRANGON CRANGON	0	0	
Japanse oester	CRASSOSTREA GIGAS	0	1	
Muiltje/Slipper	CREPIDULA FORNICATA	0	1	
	CUMACEA	0	0	
	CUMOPSIS GOODSIRI	0	0	
Tienpotige kreeften	DECAPODA	0	0	
	DIASTYLIS BRADYI	0	0	0.1400
Kleine heremietkreeft	DIODES PUGILATOR	0	1	
Zaagje	DONAX VITTATUS	1	1	
Artemisschelp	DOSINIA EXOLETA	1	1	
	EBALIA TUMEFACIA	0	1	
	ECHINIDAE	0	1	
Zeeklit,Hartegel	ECHINOCARDIUM CORDATUM	1	1	
Mesheft	ENSIS	1	1	

Amerikaanse zwaardschede (Slanke)-Kleine - /Zwaardschede	ENSIS DIRECTUS	1	1	
	ENSIS ENSIS	1	1	
	EPITONIUM	1	1	
Chinese wolhandkrab	ERIOCHEIR SINENSIS	0	1	
	ETEONE	1	0	0.1360
	EUMIDA	0	0	
	FABULINA FABULA	1	1	
	GAMMARIDAE	0	0	0.1309
	GAMMARUS	0	0	0.1309
Sprinkhaanvlokreeft	GAMMARUS LOCUSTA	0	0	0.1309
	GASTROPODA	0	1	
	GASTROSACCUS SPINIFER	0	0	0.1220
	GLYCERA	1	0	
	GLYCERA LAPIDUM	1	0	
	GLYCERA OXYCEPHALA	1	0	
	GLYCERA TRIDACTYLA	1	0	
	HARMOTHOE	0	0	0.1570
Schubworm	HARMOTHOE IMPAR	0	0	0.1570
	HARMOTHOE LUNULATA	0	0	0.1570
	HAUSTORIUS ARENARIUS	0	0	
	HESIONURA AUGENERI	1	0	
Draadworm	HETEROMASTUS FILIFORMIS	1	0	
Grof geribde fuikhoorn	HINIA NITIDUS	0	1	
Kwalpoliepen	HYDROZOA	0	0	
Smalle,Lange zee- ,Staafpissebed	IDOTEA LINEARIS	0	0	0.2070
	IPHINOE TRISPINOSA	0	0	
	LAEVICARDIUM CRASSUM	1	1	
Schelpkokerworm	LANICE CONCHILEGA	1	0	
	LEUCOTHOE INCISA	0	0	
	LEUCOTHOE LILLJEBORGI	0	0	
	LIOCARCINUS	0	0	
Gewimperde zwemkrab	LIOCARCINUS ARCUATUS	0	0	
Blauwpootzwemkrab	LIOCARCINUS DEPURATOR	0	0	
Gewone zwemkrab	LIOCARCINUS HOLSATUS	0	0	
Gemarmerde zwemkrab	LIOCARCINUS MARMOREUS	0	0	
Fluwelen zwemkrab	LIOCARCINUS PUBER	0	0	
	LUNATIA ALDERI	0	1	
	LUNATIA CATENA	0	1	
Otterschelp	LUTRARIA LUTRARIA	1	1	
Nonnetje	MACOMA BALTHICA	1	1	
	MACROPODIA	0	0	
	MACTRA CORALLINA	1	1	
	MAGELONA PAPILLICORNIS	1	0	
	MAJIDAE	0	0	
	MARENZELLARIA	1	0	
	MARENZELLARIA VIRIDIS	1	0	
	MELITA	0	0	
	MELITA OBTUSATA	0	0	
Grote zeemol	MELITA PALMATA	0	0	

Steeleoggarnaal	MESOPODOPSIS SLABBERI	0	0	
	MICRODEUTOPUS ANOMALUS	0	0	
	MICROPHTHALMUS	1	0	
	MICROPHTHALMUS LISTENSIS	1	0	
	MICROPHTHALMUS SIMILIS	1	0	
	MICROPROTOPUS MACULATUS	0	0	
Ovale zeeklit-schelp/-mosseltje	MONTACUTA FERRUGINOSA	1	1	
	MYA	1	1	
Strandgaper	MYA ARENARIA	1	1	
Afgeknotte gaper	MYA TRUNCATA	1	1	
Tweetandschelp	MYSELLA BIDENTATA	1	1	0.0720
Aasgarnalen	MYSIDACEA	0	0	0.1791
Mossel	MYTILUS EDULIS	0	1	0.0530
	NASSARIIDAE	0	1	
	NASSARIUS	0	1	
Gevlochten fuikhoren	NASSARIUS RETICULATUS	0	1	
	NATICIDAE	1	1	
Nemertijnen/Band-/Snoerwormen	NEMERTEA	1	0	
Zandzager	NEPHTYS	1	0	0.1750
	NEPHTYS ASSIMILIS	1	0	0.1750
	NEPHTYS CAECA	1	0	0.1750
	NEPHTYS CIRROSA	1	0	0.1750
Zandzager	NEPHTYS HOMBERGII	1	0	0.1750
	NEPHTYS LONGOSETOSA	1	0	0.1750
Zeeduizendpoot	NEREIS	1	0	0.1490
	NEREIS DIVERSICOLOR	1	0	0.1490
	NEREIS LONGISSIMA	1	0	0.1490
	NEREIS SUCCINEA	1	0	0.1490
	NEREIS VIRENS	1	0	0.1490
	NOTOMASTUS LATERICEUS	1	0	
Borstelarme ringwormen	OLIGOCHAETA	1	0	0.1000
	OPHELIA	1	0	
	OPHELIA LIMACINA	1	0	
Brokkelster	OPHIOTHRIX FRAGILIS	0	1	
	OPHIURA	0	1	
Kleine slangster	OPHIURA ALBIDA	0	1	
	OPHIURA TEXTURATA	0	1	
Slangsterren	OPHIUROIDEA	0	1	
	ORCHOMENE NANA	0	0	
	OWENIA FUSIFORMIS	1	0	
	PAGURIDAE	0	1	
Gewone heremietkreeft	PAGURUS BERNHARDUS	0	1	
	PALAEMONIDAE	0	0	
	PARAONIDAE	1	0	
	PARAONIS FULGENS	1	0	
Goudkammetje	PECTINARIA KORENI	1	0	0.2059
	PECTINARIIDAE	1	0	0.2059
	PERIOCULODES LONGIMANUS	0	0	
Amerikaanse boormossel	PETRICOLA PHOLADIFORMIS	1	1	

	PETRICOLIDAE / PHOLADIDAE	1	1	
Sabelschede	PHAXAS PELLUCIDUS	1	1	
	PHOLOE MINUTA	1	0	
	PHORONIDAE	1	0	
	PHYLLODOCIDAE	1	0	
Erwtenkrabbetje/Mosselteek	PINNOTHERES PISUM	0	0	
Porceleinkrabbetje	PISIDIA LONGICORNIS	0	0	
	POECILOCHAETUS SERPENS	1	0	
	POLYCHAETA	1	0	
Slikworm	POLYDORA	0	0	0.1695
	POLYDORA LIGNI	0	0	0.1695
	PONTOCRATES	1	0	
	PONTOCRATES ALTAMARINUS	1	0	
	PONTOCRATES ARENARIUS	1	0	
Driepuntsgarnaaltje	PONTOPHILUS TRISPINOSUS	0	0	
Breedpootkrab	PORTUMNUS LATIPES	0	0	
Buigzame aasgarnaal	PRAUNUS FLEXUOSUS	0	0	
	PROCESSA PARVA	0	0	
Gewone zeeappel	PSAMMECHINUS MILIARIS	0	1	
	PSAMMODRILUS BALANOGLOSSOI	1	0	
	PSEUDOPOLYDORA PULCHRA	1	0	
Zandkokerwormpje	PYGOSPIO ELEGANS	1	0	0.1110
Slibanemoon, Holbewonende sagartia	SAGARTIA TROGLODYTES	0	0	
	SCHISTOMYSIS KERVILLEI	0	0	
	SCHISTOMYSIS SPIRITUS	0	0	
	SCOLELEPIS	1	0	
	SCOLELEPIS BONNIERI	1	0	
	SCOLELEPIS FOLIOSA	1	0	
Gemshoornworm	SCOLELEPIS SQUAMATA	1	0	
Wapenworm	SCOLOPLOS ARMIGER	1	0	0.1120
Platte slijkgaper	SCROBICULARIA PLANA	1	1	
	SEPIOLA	0	0	
	SIGALION MATHILDAE	0	0	
	SPIO	1	0	
	SPIO FILICORNIS	1	0	
	SPIO GONOCEPHALA	1	0	
	SPIO MARTINENSIS	1	0	
	SPIONIDAE	1	0	
	SPIOPHANES BOMBYX	1	0	
	SPISULA	1	1	
Ovale strandschelp	SPISULA ELLIPTICA	1	1	
Stevige strandschelp	SPISULA SOLIDA	1	1	
Halfgeknotte strandschelp	SPISULA SUBTRUNCATA	1	1	
	STENOTHOE	0	0	
	STENOTHOE MARINA	0	0	
	STHENELAIS BOA	1	0	
	STREBLOSPIO SHRUBSOLII	1	0	
	SYLLIDAE	0	0	
	SYNDOSMIA PRISMATICA	1	0	
Schaarpissebedden	TANAIDACEA	1	0	

Tere platschelp	TELLINA TENUIS	1	1	
	TELLININAE	1	1	
	THARYX MARIONI	1	0	
Nagelkrab	THIA SCUTELLATA	0	0	
	TORNUS SUBCARINATUS	1	1	
	TRAVISIA FORBESII	1	0	
	UROTHOE	0	0	
	UROTHOE BREVICORNIS	0	0	
Buldozerkreeftje	UROTHOE POSEIDONIS	0	0	
	VENERUPIS	1	1	
Gewone tapijtschelp	VENERUPIS SENEGALENSIS	1	1	
	VENUS	1	1	
Venusschelp	VENUS STRIATULA	1	1	

Bijlage 4. Methode geostatistiek

Om vanuit de puntdata zoals in de benthos datasets en in de VMS datasets aanwezig zijn, naar gebiedsdekkende kaartjes te gegaan is er gebruik gemaakt van de geostatistische methode kriging. Voor de benthos sets is er gebruik gemaakt van regressie kriging met als verklarende waarde een gebiedsdekkende dieptekaart (Figuur 1). Voor de VMS gegevens is er gebruik gemaakt van de basis kriging methode, aangezien er geen verband tussen de VMS gegevens (response variabele R') en de diepte gevonden is. Als eerste zijn voor alle sets histogrammen bepaald en wanneer noodzakelijk, zijn de waarden log-getransformeerd. Dit is gedaan voor alle vier de biomassa sets en voor de set van OTB en TBB. Met behulp van Gstat software zijn er voor iedere aparte dataset variogrammen bepaald. Met de variogrammen zijn de waarden voor ieder 100 meter blokje berekend. Hiervoor is er voor de benthos sets gebruik gemaakt van een globale vorm van kriging, terwijl er voor de VMS data gebruik gemaakt is van een lokale vorm met een radius van 2500 meter. Dit beperkt het gebied, om niet te ver buiten de beviste gebieden waarden te berekenen.

De resultaten van de kriging zijn vervolgens voor de log-getransformeerde waarden terug berekend naar de normale waarden. Op de door ons toegepaste manier geeft dit echter de mediaan (geometrisch gemiddelde) van de data. Als we echter gebruik maken van de standaard methode voor het terugrekenen van de getransformeerde waarden waarbij gebruik gemaakt wordt van de variantie zijn de uitkomsten in de geëxtrapoleerde gebieden zeer extreme.

De variogramformules voor de verschillende datasets:

Infauna zacht:	$0,4903 \text{ Nug}(0) + 0,82352 \text{ Sph}(4200)$
Infauna hard:	$1,02999 \text{ Nug}(0) + 5,8384 \text{ Sph}(3720,12)$
Epifauna hard:	$0,393782 \text{ Nug}(0) + 1,19738 \text{ Sph}(3800)$
Epifauna zacht:	$1,0111 \text{ Nug}(0) + 0,457042 \text{ Exp}(8000)$
OTB:	$0,099 \text{ Nug}(0) + 0,09 \text{ Sph}(5850)$
TBS:	$4,30651 \text{ Nug}(0) + 44,7162 \text{ Sph}(1962,42)$
TBB:	$0,297602 \text{ Nug}(0) + 0,215218 \text{ Sph}(964,763)$
Biodiversiteit:	$8,5 \text{ Nug}(0) + 22,2 \text{ Sph}(5300)$

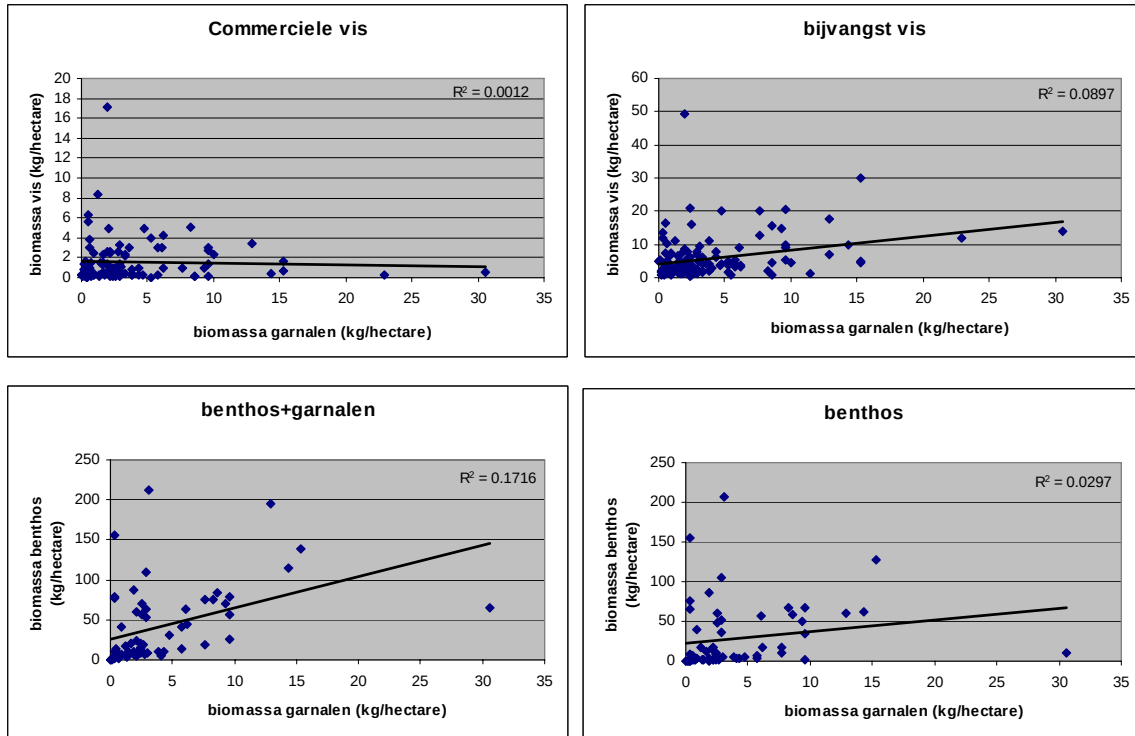
Bijlage 5. Bijvangst garnalenvisserij

Er zijn geen studies beschikbaar die een goede schatting geven van de sterfte die de garnalenvisserij veroorzaakt onder het benthos en de niet commerciële vissoorten. Om een inschatting van de effecten te kunnen maken is de vangstsamenstelling van een garnalenvistuig geanalyseerd zoals dat wordt ingezet tijdens de Demersal Young Fish Survey die IMARES sinds 1970 jaarlijks uitvoert in September – Oktober. De survey periode komt overeen met de piek in de visserijintensiteit van de garnalenvisserij.

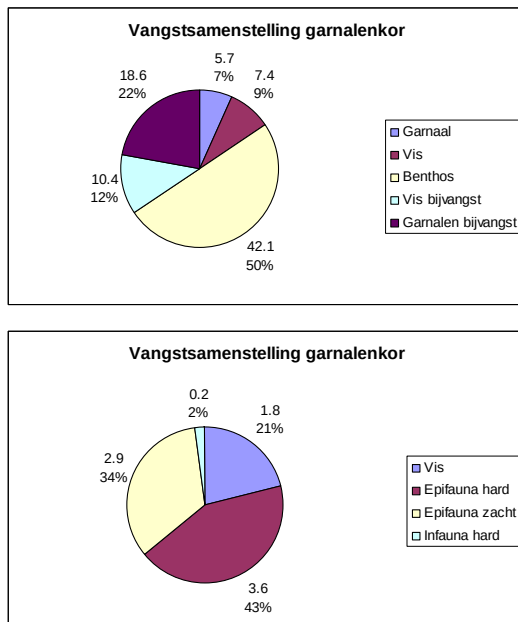
Tijdens de survey wordt er gevist met een 6 m garnalenkor met een maaswijdte van 20 mm. De vissnelheid is 2 tot 3 knopen. De trekduur bedraagt 15 minuten. In afwijking van de commerciële uitvoering is het vistuig voorzien van een lichte wekkerketting om de vangst van platvis te verhogen. De bijvangstgegevens zullen dus een ongunstiger beeld geven van de bijvangst van benthos en platvis.

Voor de vangsten van garnalen en vissen zijn de gegevens gebruikt van 1995 tot 2005, voor de benthos vangsten zijn de gegevens gebruikt van 2002 tot 2005 (alleen in deze jaren is alle benthos geregistreerd). Tijdens de survey worden voor alle garnalen en vissen de aantallen en lengtes geregistreerd, voor benthos worden alleen de aantallen geregistreerd. Met behulp van lengte-gewicht relaties worden voor de vissen biomassa berekend. De biomassa van de garnalen en de benthos is berekend met behulp van gemiddelde gewichten per soort. Deze gemiddelde gewichten zijn verkregen uit de opnames van het RIVO en het NIOO in het compensatiegebied in het najaar van 2004. De vangstgegevens worden gerapporteerd voor de volgende groepen: (i) Commerciële garnalen >54 mm; (ii) Commerciële vis (schol ≥ 26 ; tong ≥ 24 ; kabeljauw ≥ 34 ; schaar ≥ 22 ; wijting ≥ 22); (iii) Bijvangst vis; (iv) Bijvangst van benthos en ondermaatse garnalen.

Het blijkt dat de bijvangst aan vis en benthos, met uitzondering van ondermaatse garnaal, niet noemenswaardig verschilt tussen gebieden met een hoge of lage dichtheid aan maatse garnalen (Figuur B5.1). De gemiddelde vangst van de garnalenkor geeft dan ook een goed beeld van de vangstsamenstelling van het garnalenvisserij (Figuur B5.2). Uit de vangstsamenstelling kan worden geconcludeerd dat de bijvangst beperkt is tot ondermaatse vis, crustacea (ondermaatse garnaal, zwem- en strandkrabben) en zeesterren, en dat er nauwelijks sprake is van een bijvangst aan ingegraven benthos (infauna).



Figuur B5.1. Relatie tussen de commerciële garnalenvangst en de vangst van commerciële vis, de bijvangst van ondermaatse en niet commerciële vis, de bijvangst van benthos en ondermaatse garnalen, en de bijvangst van alleen benthos.



Figuur B5.2. Vangstsamenstelling van de garnalenkor in de kg/ha. In de onderste figuur staat de samenstelling van de bijvangst (kg/ha) weergegeven voor de in deze studie onderscheidde benthische groepen. Merk op dat er geen bijvangst wordt gemaakt van de zachte infauna.

Bijlage 6. Visserij-impact op benthos biomassa

B6.1. Yield en Spawning Stock Biomass per Recruut benadering

De invloed van de door de visserij veroorzaakte sterfte op de biomassa van een organisme wordt primair bepaald door de groeikarakteristieken en het niveau van natuurlijke sterfte. Beverton & Holt (1957) hebben deze relaties wiskundig uitgewerkt. Onder de aanname dat zowel de groei, natuurlijke sterfte als visserijsterfte constant zijn stelt zich een evenwichtssituatie. Deze benadering kan ook worden gebruikt om de verandering in de biomassa van benthos op een verandering in de visserijsterfte in te schatten. De groei van benthos kan worden beschreven door de Von Bertalanffy groeivergelijking die het gewicht op tijdstip t (W_t) beschrijft als functie van het maximum gewicht (W_{inf}), een groeisnelheid (K) en een tijd constante (t_0) die het beginpunt van de groei in het seizoen beschrijft:

$$W_t = W_{\text{inf}} \{1 - \exp[-K(t_1 - t_0)]\}^3 \quad [\text{b1}]$$

De afname van het aantal dieren (N) neemt exponentieel af in de tijd als functie van de sterftecoëfficiënt (M):

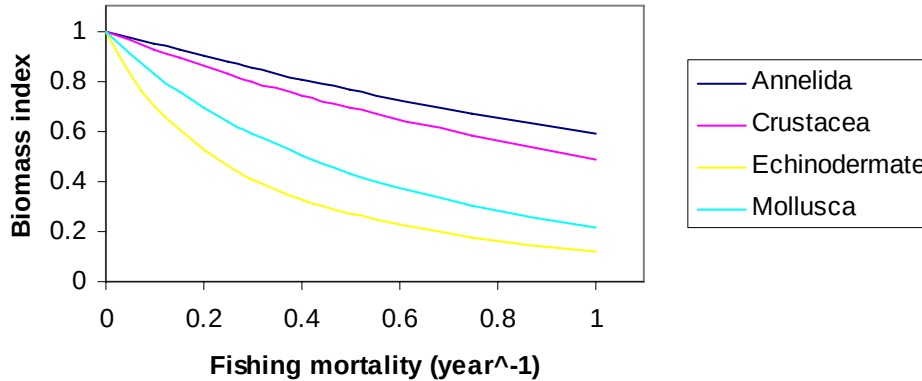
$$N_t = N_0 \exp(-Mt) \quad [\text{b2}]$$

De biomassa kan vervolgens worden berekend uit de sommatie van het product van b1 en b2 over het gehele leven van het organisme (tijd $t=0$ tot t_{inf}).

$$B = \sum_{t=0}^{\text{inf}} (N_t W_t) \quad [\text{b3}]$$

Op basis van een individu (rekrut) kan de bijdrage berekend worden die een rekrut heeft aan de biomassa van een organisme. De evenwichtsbioomassa van de populatie wordt bepaald door deze bijdrage in combinatie met het aantal rekruten. In deze benadering wordt verder aangenomen dat er geen terugkoppeling is van de biomassa op de groeisnelheid, in andere woorden dat het bestand zich (ruim) onder het niveau van de carrying capacity bevindt. Deze aanname is niet onredelijk in een situatie met een aanzienlijke visserijsterfte maar gaat mogelijk niet op als er geen extra sterfte door visserij optreedt. In de onderstaande figuur staat de biomassa ontwikkeling als functie van de visserijsterfte weergegeven voor dieren met een verschillende groeisnelheid en natuurlijke sterfte.

Biomass per Recruit Analysis



Figuur B1.1. Biomassa per rekrut analyse die de afname van de biomassa toont als functie van de visserijsterfte ($F \text{ jaar}^{-1}$) voor 4 benthische organismen die verschillen in groei parameters en natuurlijke sterfte. De groeiparameters zijn: Annelida: $K=3.53$, $W_{inf}=11\text{mg}$; Crustacea: $K=2.27$, $W_{inf}=958 \text{ mg}$; Mollusca: $K=0.44$, $W_{inf}=12.3 \text{ g}$; Echinodermata: $K=0.26$, $W_{inf}=60.0\text{g}$. De natuurlijke sterfte M is een functie van het lichaamsgewicht (W , mg): $M=1.736 * \exp(-0.000043 W)$ en is gebaseerd op de data in Brey (1999) voor harde bodemfauna.

B6.2. Benthosmodel van Duplisea

De verandering in de biomassa wordt bepaald door de groei ten gevolge van de lichaamsgroei en de sterfte ten gevolge van natuurlijke processen en visserij. Het model van Duplisea beschrijft de benthos groei per tijdstap met behulp van een aangepaste Lotka-Volterra vergelijking:

$$\frac{dB}{dt} = r_i B_i \left(\frac{C_i - B_i - \alpha_{ij} \frac{\sum B_j}{j}}{C_i} \right) \quad (1)$$

waarbij B_i = de aanwezige biomassa, r_i = groeisnelheid, C_i = draagkracht en α_{ij} = voedsel concurrentie coëfficiënt van groep j op groep i .

De sterfte is afhankelijk van de natuurlijke sterfte M , de visserijsterfte F en de bevissingsfrequentie f :

$$\frac{dB}{dt} = B(M + fF) \quad (2)$$

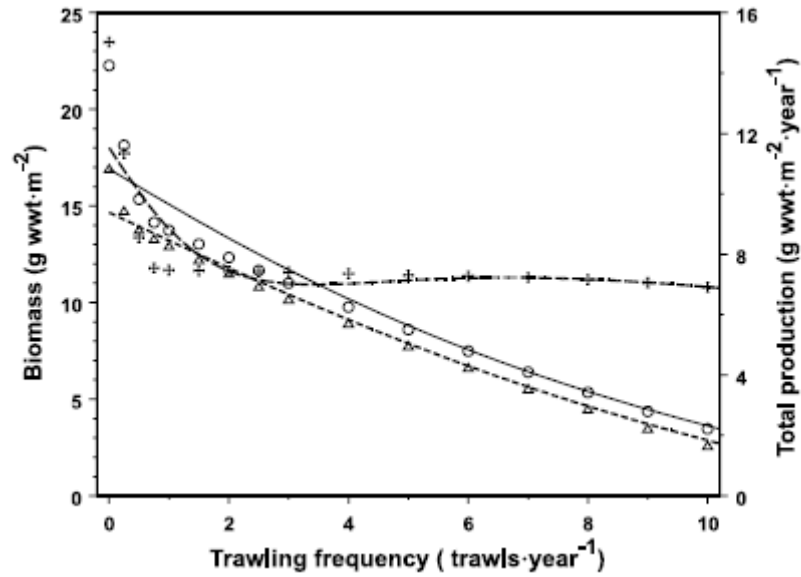
De biomassa flux in groep i is dus de som bovenstaande vergelijkingen:

$$\frac{dB}{dt} = r_i B_i \left(\frac{C_i - B_i - \alpha_{ij} \sum B_j}{C_i} \right) + B_i (M_i + F_i) \quad (3)$$

Het Duplisea model onderscheid 3 groepen benthos: meiofauna, zachte macrofauna (o.a. Polychaeten) en harde macrofauna (o.a. Crustacea, Echinodermata, Bivalvia) die verschillen in groeisnelheid, mortaliteit en draagkracht. Daarnaast worden grootte klassen onderscheiden (3 voor meiofauna; 16 voor zachte en harde macrofauna) die lopen van minimaal 1 g tot maximaal 60 gram (schelpvrij vers gewicht).

Parameter waarden voor de groeisnelheid en natuurlijke mortaliteit zijn gebaseerd op de review van Brey (1999). Competitie coëfficiënten zijn gebaseerd op voedsel overlap tussen benthos groepen (zie details in Duplisea et al. 2002). Visserijmortaliteit is gebaseerd op de directe mortaliteitsschattingen uit de IMPACT studies (Lindeboom & de Groot 1998; Bergman & van Santbrink 2000; Bergman & van Santbrink 2000). Voor het zachte benthos werd een waarde van $F=0.2$ gebruikt. Voor het harde benthos werd een grootte afhankelijke relatie bepaald waarbij de F toenam van $F=0.26$ voor de kleinste grootte klassen (50 mg) tot $F=0.44$ voor grootte klasse 10 gr en weer afnam tot $F=0.01$ voor grootte klassen >42 g). Deze visserijsterftes gelden voor de boomkorvisserij.

Het model geeft aan dat de evenwichtsbiomassa van het benthos afneemt met een toename in de bevissings frequentie (Figuur B.2.1). Het model is gebruikt om het effect op het benthos te evalueren van de verschillende bodemvisserijen die in de Voordelta actief zijn. Hierbij werd uitgegaan van de waargenomen bevissingsintensiteit en de schattingen voor de visserijsterfte van deze vistuigen.



Figuur B2.1. Total biomass and biomass in size classes >1 g wet weight (wwt) of the modeled benthic community versus trawling intensity: solid line and circles, total biomass; short-dashed line and triangles, biomass in organism sizes >1 g wet weight (wwt); and long-dashed line and crosses, production. Lines represent spline smoothers through the modeled data points (Fig 7 in Duplisea et al. 2002).

***Bijlage 7. Verspreidingskaarten van commerciële
schelpdierbestanden 1993-2005***

Bijlage 8. Reactie op commentaar audit commissie

Beoordeling van de concept-rapportage d.d. 1 juni 2006 door het Nederlands Instituut voor Visserijonderzoek (RIVO) en het bureau MarinX over de inpassing van de visserij in het Zeereservaat ter compensatie van de havenaanleg op de Maasvlakte – 2

De reactie van de auteurs is weergegeven in de kaders.

Inleiding

De nadelige ecologische effecten van de voorgenomen aanleg van havens op de Maasvlakte dienen te worden gecompenseerd. Hiertoe is door de Projectorganisatie Mainport-ontwikkeling Rotterdam (PMR) gekozen voor de aanwijzing van een gebied elders waarin alle vormen van visserij zouden moeten worden verboden. Dit gebied staat bekend als ‘zeereservaat’ en is gelegen in de Voordelta. Als dit verbod van visserij zou resulteren in een verbetering van 10% van de ecologische waarde van dit gebied, dan zou, uitgaande van 100% verlies in het gebied van de Maasvlakte, een gebied 10 maal zo groot als de Maasvlakte als zeereservaat moeten worden aangewezen. Daarbij wordt er van uit gegaan dat de ecologische waarde van beide gebieden (kwalitatief en kwantitatief) gelijk is. Dat leidt, afhankelijk van de oppervlakte van het verloren gaande gebied, tot een voorstel voor een zeereservaat van 20-30.000 ha.

In een ‘Verkenkende studie inpassing visserij zeereservaat Maasvlakte-2’ is door het Bureau MarinX in 2005 betoogd dat sluiting van alle visserij in het zeereservaat tot veel meer dan 10% verhoging van de ecologische kwaliteit zou leiden. Dat zou het mogelijk maken bepaalde vormen van visserij te blijven voortzetten in het zeereservaat.

Een expertcommissie o.l.v. Prof. Wim J. Wolff heeft de rapportage van MarinX ge-evalueerd en geconcludeerd dat de basisgedachte van MarinX juist is, maar dat een betere kwantificering van de verschillende vormen van visserij nodig is om vast te stellen welke vormen van visserij met welke omvang in het gedachte zeereservaat zouden kunnen worden voortgezet.

Daarop is door de PMR opdracht gegeven aan het Nederlands Instituut voor Visserijonderzoek (RIVO) (nu onderdeel van IMARES) en het Bureau MarinX om deze nadere kwantificering uit te voeren. Tegelijkertijd werd een begeleidingscommissie ingesteld onder voorzitterschap van Prof. Wim J. Wolff en met als leden Prof. P.L. de Boer, Prof. C.H.R. Heip, Prof. P.M.J. Herman⁵ en Dr. G.W.N.M. van Moorsel. De taak van deze begeleidingscommissie is het kritisch volgen van het onderzoek en het beoordelen of de onderzoekproducten van RIVO en MarinX aan alle wetenschappelijke eisen voldoen.

⁵ Door ziekte was Prof. Herman niet in staat aan de beoordeling mee te werken.

De nu voorliggende beoordeling evalueert het concept d.d. 1 juni 2006 van de eindrapportage van RIVO en MarinX.

Hoofdpijnen beoordeling

De begeleidingscommissie is van oordeel dat de concept-rapportage van RIVO en MarinX voor het overgrote deel aan de te stellen wetenschappelijke eisen voldoet. De concept-rapportage pakt de eerder door de expertcommissie naar voren gebrachte kritiekpunten op het MarinX rapport goed op. Evenzeer wordt goed rekening gehouden met het commentaar van de begeleidingscommissie op de offerte voor deze studie door RIVO en MarinX en met het commentaar geleverd in een tussentijdse vergadering van de begeleidingscommissie.

Een aantal overblijvende punten van kritiek is hieronder verwoord.

Er is uitsluitend gebruik gemaakt van reeds bestaande gegevens. De begeleidingscommissie begrijpt dat dit door de tijdsdruk op de rapportage is veroorzaakt, maar wijst er op dat het verzamelen van aanvullende veldgegevens, bijvoorbeeld aan boord van de lokale vissers gedurende het hele jaar rond, tot een kwalitatief beter eindrapport had kunnen leiden.

Onderzoekers onderschrijven deze kritiek volmondig.

In § 6.1.1.1 wordt de visserijmortaliteit van benthos door de garnalenkor geschat op 15% van de mortaliteit door de boomkor. Deze schatting is cruciaal voor de verdere conclusies en zou verder onderbouwd moeten worden. Hetzelfde geldt voor de mortaliteitsschattingen t.g.v. de schelpdierdreg; hiervoor wordt 150% (t.o.v. wat?) opgevoerd zonder nadere toelichting.

De basis voor deze inschatting is in het rapport toegevoegd. De gevolgde redenering gaat uit van de fysische impact van het vistuig waarin met name de penetratiediepte en de 'kracht' waarmee bodemdieren worden geraakt in combinatie met de verticale verdeling van de benthische biomassa in de zeebodem. De penetratiediepte bepaald de fractie van bodemdieren die met het vistuig in aanraking komen en de 'kracht' bepaald de sterfte die bij aanraking wordt veroorzaakt. Omdat de garnalenkor nauwelijks in de zeebodem doordringt worden alleen epibenthische soorten geraakt (zie ook vangstsamenstelling garnalentuig DFS), die slechts 5% van de totale biomassa aan bodemdieren uitmaken (Tabel 4.1). De boomkor dringt enkele cm (tot maximaal 8 cm) in de bodem door en raakt alle epifauna en een deel van de infauna. De schelpdierdreg dringt nog dieper in de bodem door.
--

De begeleidingscommissie uitte in zijn commentaar op de offerte voor deze studie twijfels aan de populatiedynamische aanpak op basis van de theorie van Beverton & Holt (1957). In de eerste plaats merkte de commissie op dat het uitgangspunt van constante jaarlijkse recrutering niet geldt. In de tweede plaats merkte de commissie op dat sommige

bodemdieren zeer lokaal in hun voorkomen (bijv. mosselbanken) zijn en dat het effect van visserij op hun voorkomen wel eens niet aan de gebruikelijke populatiedynamische modellen zou kunnen voldoen. De commissie adviseerde daarom uiterst kritisch om te gaan met de resultaten van de analyses, en veel aandacht te besteden aan de validatie met behulp van veldgegevens. Per soort of per soortengroep zou kunnen worden nagegaan of de voorspelde Productie/Biomassa ratio overeenkomt met gepubliceerde ranges voor natuurlijke populaties. Er zou verder bv. kunnen worden nagegaan of de voorspellende modellen in staat zijn om geobserveerde relaties tussen biomassa van de bodemdieren en intensiteit van visserij (eventueel in andere gebieden) te reproduceren. Ook zou kunnen worden nagegaan of er in het studiegebied voldoende primaire productie en benthisch-pelagische uitwisseling is om de voorspelde biomassa aan bodemdieren te voeden. De begeleidingscommissie suggereerde daarnaast om eventueel van soorten die lokaal in grotere concentraties leven, arealen te bepalen waar deze soorten dienen te worden ontzien en/of waar de vangst van de betreffende soorten niet is toegestaan.

Aan bovengenoemde zwaarwegende kritiek is door de onderzoekers deels tegemoet gekomen door gebruik te maken van de door Duplisea en mede-auteurs (2002) en door Hiddink en mede-auteurs (2006) ontwikkelde benadering.

Het rapport signaleert verschillende hiaten in kennis zoals over de bijvangst van grote hoeveelheden ondermaatse vis, door het niet systematisch inzamelen en bewaren van gegevens (*Spisula*), door het ontbreken van VMS bij de Kleine kustvisserij, over de onbekende overleving van de Fint in hokfuisen enzovoort. Voor de garnalenvangst worden gegevens uit september-oktober gebruikt. Aangegeven zou moeten worden in hoeverre het ontbreken van dergelijke kennis de betrouwbaarheid van de conclusies beïnvloedt.

Het rapport is aangepast door in de hoofdstukken over de bevissingsfrequentie van de boomkor, garnalenkor en de bordentrawl (5.2.1) en de impact op het benthos (6.1.1) een discussie paragraaf op te nemen.

Veelal worden kwantitatieve grootheden weergegeven in de vorm van een vergelijking met andere data; bijv. blz. 41/42 “De visserijmortaliteit van de garnalenvisserij zal naar verwachting 15% zijn van de mortaliteit van de boomkor. De gegevens voor de bordentrawl geeft een percentage aan dat varieert tussen de 36% en 74% dat kan worden afgerond op 55%”. Zie ook tabel 6.1. De lezer moet zelf aan de slag om een indruk te krijgen van de effecten in absolute zin. Niet altijd is (direct) duidelijk met welke harde gegevens wordt vergeleken. De commissie beveelt aan zoveel mogelijk ook absolute getallen te geven.

De absolute getallen staan vermeld in Tabel 6.1 Door de oorspronkelijke teksttabel te nummeren en verwijzingen in te voegen is meer helderheid verkregen..

Een opmerking over de keuze van 10% compensatie

De compensatie-opgave lijkt simpel te berekenen. Een gebied met oppervlakte A gaat 100% verloren en als compensatie dient een gebied met oppervlakte $10 \cdot A$ 10% in

kwaliteit toe te nemen. Uitgedrukt in biomassa van bijvoorbeeld bodemdieren (benthos) of vis gaat een biomassa B 100% verloren en dient als compensatie in een 10 maal zo groot gebied de biomassa met 10% toe te nemen. De geldigheid van deze 10% is echter afhankelijk van de aanname dat de biomassa in het compensatiegebied voor de compensatie even groot is als de biomassa in het verloren gaande gebied voor verlies van dit gebied. Dit zou moeten worden aangetoond, zij het niet noodzakelijkerwijs in de voorliggende studie, of het verschil zou moeten worden verrekend.

Dit valt inderdaad buiten de scope van deze studie. In discussie is dit punt genoemd.

Een tweede vraag betreft het verschil tussen de nu aanwezige biomassa (actuele biomassa) en de potentieel aanwezige biomassa (potentiële biomassa) als er geen visserij en andere verstoringen zouden plaatsvinden. Stel dat de actuele biomassa in het verloren gaande gebied 60% is van de potentiële biomassa, dan moet de vraag beantwoord worden of de 10% voor de compensatie genomen wordt van de actuele of van de potentiële biomassa. Tot nu toe hebben alle rapportages, inclusief de nu voorliggende, 10% van de actuele biomassa gehanteerd.

Deze keuze is niet aan de onderzoekers, maar aan de overheid. Onderzoekers zien in de compensatieopgave zoals nu geformuleerd geen reden een andere referentie te gebruiken dan de huidige door de visserij beïnvloede toestand. Dit is gecontroleerd bij de opdrachtgever. Ten behoeve van het evaluatieonderzoek is de uitgangssituatie vastgesteld (t0 meting) zodat in de toekomst de veranderingen kunnen worden vastgesteld.

Tenslotte kwantificeren de verschillende visserij-impact studies de verdwenen biomassa als percentage van wat oorspronkelijk aanwezig was. In de nu voorliggende studie gaat het echter om compensatie van verdwenen biomassa en wordt gekwantificeerd vanuit wat er nog over is. Maar 10% van wat ooit aanwezig was, is niet hetzelfde als 10% van wat er nog over is; om weer op het oorspronkelijke niveau uit te komen moet een compensatie van ongeveer 11% plaatsvinden. De commissie beveelt aan met dit verschil systematisch rekening te houden.

Ook een keuze hierin is niet aan de onderzoekers, maar aan de overheid. De door de onderzoekers gekozen invalshoek volgt uit het gestelde compensatieopgave, waarbij wordt uitgegaan van een al door de visserij beïnvloede situatie (zie ook het hierboven genoemde punt). In het rapport is hierover een zin opgenomen om eventuele onduidelijkheid weg te nemen. Het zal overigens duidelijk zijn dat bij het niveau van de gestelde compensatieopgave het verschil tussen 10% of ongeveer 11% wegvalt tegen de onzekerheidsmarges.

Detail-opmerkingen

De versie van het rapport die de commissie onder ogen heeft gehad, bevatte nog vele niet lopende zinnen, typefouten en dubbele bewoordingen. Ook ontbraken regelmatig woorden in zinnen. De commissie heeft vrijwel steeds kunnen interpreteren wat werd bedoeld, maar beveelt wel aan de tekst nog een keer grondig te bekijken.

Gecorrigeerd

In de Inleiding van de concept-rapportage en ook elders in het rapport worden verschillende gebieden onderscheiden waarvan de benamingen niet consequent worden gebruikt en die niet duidelijk worden geïllustreerd in figuur 1. Het gaat in de eerste plaats om het gebied dat omsloten wordt door 51° en 52° NB en 3° en 4° OL. Later in het rapport wordt dat aangeduid als de ICES-kwadranten 31F3, 32F3 en 32F4 (In Tabel 5.1 wordt ten onrechte 31F2 genoemd, aangenomen wordt dat bedoeld wordt 31F3) en wordt ook 5° OL gebruikt (in Tabel 5.3). In de Inleiding (en in § 5.1?) wordt hetzelfde gebied ook Voordelta genoemd; dat wekt in elk geval verwarring omdat met de Voordelta meestal het ondiepe zeegebied vlak voor het Deltagebied wordt bedoeld (begrensd door circa de 20 m-lijn). Verder wordt er geschreven over zoekgebied, studiegebied, zeereservaat, (vogel)rustgebieden en referentiegebieden. Er wordt ook nog gesproken over het gebied 'overig binnen 3 mijl' (Fig. 4.1), 'binnen de basislijn(en)' (p. 26/38) en Vogelgebieden (Tabel 6.2). Synonieme termen waren te schrappen en de overblijvende termen dienen in de Inleiding en in Figuur 1 duidelijk te worden gekarakteriseerd (ook het gebied omsloten door de 51° en 52° NB en 3° en 4° OL en ook dat aangeduid als de ICES-kwadranten 31F3, 32F3 en 32F4).

Punten zijn gecorrigeerd. Naamgeving van de verschillende gebieden gecontroleerd en waar nodig aangepast op consistentie. Voor de duidelijkheid zijn in hoofdstuk 2 de oppervlaktes van de gebieden vermeld. Dit is met name van belang omdat de oppervlakte van het zeereservaat zoals die in de berekeningen is gebruikt groter is dan de nog vast te stellen begrenzing.

In de Inleiding/Samenvatting (p.7) wordt ook de compensatie-opgave gekwantificeerd. Dit zou overzichtelijker en nauwkeuriger dienen te gebeuren waarbij, als daarvan sprake is, ook de compensatieopgave in termen van biodiversiteit wordt vermeld zonder verwijzing naar een (onjuist genummerde) tabel in een bijlage. De betekenis van tekens als – (grote negatieve invloed) is niet duidelijk: in de tabel hebben fuiken een “grote negatieve invloed” (=bijdrage?).

Dit is een lastig punt omdat er nog geen definitieve tekst van de compensatieopgave beschikbaar was tijdens het schrijven van het rapport. De gepresenteerde informatie is letterlijk ontleend aan een document in wording. Ook is voor de biodiversiteit geen kwantitatieve compensatieopgave beschikbaar.

Op p. 9 moet de verwijzing naar B2.2 naar B2.3 zijn. Is overigens Tabel B2.1 volledig?

Gecorrigeerd. Tabel B2.1 is volledig.

In een ongenummerde tabel in hoofdstuk 4 wordt de biomassa zowel in versgewicht als in asvrij drooggewicht gegeven. Onduidelijk is of die laatste waarde met of zonder schelp is. In het bijschrift van Figuur 6.6 worden weer andere omrekeningsfactoren gehanteerd.

Tabel in hoofdstuk 4 is genummerd en het bijschrift aangevuld. Verder zijn de gebruikte conversiefactoren toegevoegd in tabel in Bijlage 3.

Tabel 5.1 geeft volgens de legenda de visvangsten in tonnen per jaar maar in de tabel wordt kennelijk de vangst uitgedrukt in kg per jaar. Dit kan verholpen worden door de punten in de getallen door komma's te vervangen.

Gecorrigeerd door legenda te veranderen in kg per jaar

Voor Spisula vermeldt Tabel 5.1 61 ton maar op p. 31 is sprake van 5.000-29.000 ton en de laatste waarde wordt gebruikt als compensatieopgave, dat is wel verwarrend

Het verschil in vangstschattingen is het gevolg van de perioden waarop zij betrekking hebben. Voor VIRIS-gegevens is dat de periode 2001-2005, waarin nauwelijks meer op spisula is gevist. De waarden op pagina 31 refereren aan de negentiger jaren. In deze jaren waren nog wel substantiele spisulabestanden aanwezig en konden goede vangsten worden behaald. In relatie tot de compensatieopgave leek het de onderzoekers zinvol vooral aan deze periode te refereren. In hoofdstuk 6.2 van het rapport wordt hier verder op ingegaan.

In Tabel 5.2 wordt verwezen naar Figuur 5.1, dat moet Tabel 5.1 zijn.

Gecorrigeerd

In §5.1 eerste zin: *niet* iedere visreis wordt door VIRIS bijgehouden.

VIRIS bevat geen gegevens van de sportvisserij. In tekst aangevuld.

In § 5.1. worden de vistuigen beschreven. Onder 'Kieuwnetten' is sprake van het vistuig GN. Wat is dat?

Tekst aangepast. Kieuwnet is een warnet al dan niet verankerd (resp. GNS en GN)

In figuur 5.0 worden de seizoenspatronen in de visserij geïllustreerd per vistuig. Hiervoor zouden dezelfde namen als in de tekst (o.a. § 5.1) moeten worden gebruikt.

Gecorrigeerd

In Tabel 5.4 wordt de oppervlakte van het studiegebied aangegeven als 1148 km². Niet duidelijk is waaraan die oppervlakte is ontleend.

Door bij de introductie van de gebieden (hoofdstuk 2) ook de oppervlaktes te vermelden is deze onduidelijkheid opgelost.

Het histogram van Figuur 5.6 geeft aantallen en vangsten. Omdat vangsten betrekking hebben op grote exemplaren en aantallen mogelijk juvenielen omvatten is de vergelijking misschien niet correct: daarom bij voorkeur beide geven in termen van biomassa.

Zoals beschreven is niet voor ieder jaar de conversie naar biomassa mogelijk.

§5.4.1 Wordt er alleen door beroepsvissers met fuiken gevist? Het maakt voor een vis niet uit of hij door een recreatieve visser wordt gevangen.

Er is geen informatie beschikbaar over de activiteiten van de sportvisserij. In discussie is een opmerking over het ontbreken van gegevens over de sportvisserij toegevoegd.

In hoofdstuk 6 is onduidelijkheid over de eenheden waarin de biomassa wordt weergegeven. In een aantal gevallen wordt dit niet vermeld, bijvoorbeeld in de belangrijke figuren 6.1. t.e.m. 6.6 en tabellen 6.2. en 6.4. In de tabel op p.10 staan conversiefactoren die onwaarschijnlijk lijken, namelijk $ADW = 0.15 WW$ voor zowel harde als zachte epifauna en $ADW = 0.13 WW$ voor harde infauna. Indien met harde infauna mollusken bedoeld worden lijkt het de commissie dat de conversiefactoren meer moeten verschillen, tenminste wanneer de schelp wordt meegenomen.

Het rapport is aangepast en legt nu duidelijk uit in welke eenheden de benthos biomassa wordt gebruikt. In relatie tot de compensatieopgave, die geformuleerd is in AFDW, wordt daarom AFDW gebruikt. In de berekeningen met het Duplisea model wordt de biomassa als schelpvrij versgewicht uitgedrukt om consistent te blijven met de modelformulering. In de behandeling van de schelpdiervisserij wordt het versgewicht inclusief schelp gebruikt. Het rapport geeft de conversiefactoren die hierbij zijn gebruikt. In de opwerking van de benthosgegevens voor de modelberekeningen is een fout gemaakt bij de conversie van kokkel en mossel. Per abuis zijn deze gewichten naar het versgewicht inclusief schelp omgerekend. De verspreidingskaarten met de biomassa aan bodemdieren zijn daarom iets vertekend. Omdat de kokkel en mossel slechts een geringe bijdrage aan de biomassa geven worden de uitkomsten van de berekening nauwelijks, en de conclusies niet worden beïnvloed.

§6.1.1.1 laatste zin: 'bijvangst aan infauna is verwaarloosbaar' dit suggereert dat mortaliteit van benthos alleen optreedt door bijvangst.

De dieren die in een visnet achterblijven vormen maar een deel van de dieren die met het vistuig in aanraking komen. Dieren die door de mazen van het net ontsnappen onttrekken zich aan het oog, evenals de dieren die onder de grondpees en net doorgaan. Het garnalentuig is fijnmazig zodat in verhouding tot de grofmaziger platvisboomkor veel meer kleine dieren worden gevangen. Het ontbreken van infauna in het garnalennet ondersteunt dus de redenering dat het een niet gravend vistuig is waarbij de mortaliteit van het benthos vooral door bijvangst wordt bepaald. Dit in tegenstelling tot de boomkor waar juist een hoge sterfte optreedt in (ingegraven) benthos dat in het visspoor achterblijft.

Tabel 6.1 Heeft het zin om hard en zacht te onderscheiden als daarvoor dezelfde visserijsterftewaarden worden gebruikt?

Tabel is versimpeld

Figuur 6.2: wat is sfwwt en wat wordt bedoeld met een getrokken en gesloten lijn?

Legenda aangepast

§ 6.1.1.3 en Figuur 6.7: Shannon – Wiener index.

Shannon – Wiener index referentie toegevoegd

Voor koudwaterkoralen (*Lophelia*) (alleen > 50 m diep) en ‘maerl beds’ is het hoogst onwaarschijnlijk dat die ooit zullen verschijnen. Naast *Sabellaria* zijn wel relevant oester- en mosselbanken en zeegrasvelden.

De geplande monitoringsprogramma’s zullen dit uit kunnen wijzen.

In § 6.1.2 (en elders) waar termen worden gehanteerd als ‘percentages van 50% ondermaatse vis’ dient aangegeven te worden of dat aantallen dan wel biomassa’s betreft.

aangepast

In § 6.1.3.1 wordt vermeld ‘pelagische vis wordt nauwelijks door visserij beïnvloed’: werd sprong (vroeger?) niet met name in de zeegaten gevangen?

Dat klopt. Maar veranderingen hier in lijken vooral te maken te hebben met de Deltawerken. dat lokale visserij van invloed is op bestandsontwikkeling van pelagische Noordzee-soorten als sprong is onwaarschijnlijk gezien de grootschalige verplaatsing / migraties van deze dieren.

In § 6.1.3.1. wordt in relatie tot zee-eenden gemeld dat ‘een enkel vissersschip .. meestal weinig meer effect (zal hebben) dan dat enkele vogels opvliegen ..’ Deze uitspraak is onjuist; een enkel vissersschip heeft regelmatig als effect dat honderden, zo niet duizenden zee-eenden opvliegen.

Cie heeft gelijk. Tekst is aangepast

Is in § 6.2 de aanbeveling zinvol om niet op Fint te vissen tijdens de intrek in april/mei?

Met de kanttekening dat het seizoenspatroon in de bijvangst inzicht kan geven in de bijdrage van een dergelijke maatregel is de suggestie opgenomen.

In § 6.2 wordt gesteld dat ‘de inspanning van de schelpdiervisserij in termen van vangsten en arealen dermate gering is dat er van een grootschalig effect op het bodemleven in de Voordelta geen sprake is.’ Deze uitspraak houdt geen rekening met de ge-aggregeerde aard van het voorkomen van bodemdieren; de conclusies m.b.t. de kokkelvisserij laten dat al zien.

Klopt, maar de compensatieopgave is zo ook niet geformuleerd. En daar waar geaggregeerd voorkomen van belang is (voor vogels) wordt dit ook behandeld

Verwijzing naar figuren, nummers ontbreken in § 6.2.

Verwijzingen zijn ingevoegd

In § 6.3.1: Er zijn aanwijzingen dat Fint alleen kan overleven als hokfuiken dagelijks worden geleegd. Gebeurt dat wel?

Informatie uit de visserij geeft aan dat de dieren levend overboord worden gezet. Frequentie van het legen is de onderzoekers niet bekend. In de tekst wordt dit genoemd gevolgd door de kanttekening dat “In welke mate deze vissen ook overleven is niet bekend”

§ 6.3.3. De inspanning van de kleinschalige sleepnetvisserij wordt aangegeven als 2%, maar dat is een percentage van het hele gebied 31F3, 32F3 en 32F4. Wat is het percentage binnen het gebied waar deze vissers actief zijn?

Tekst aangepast door de vergelijking ook te maken tov de visdagen in het studiegebied met verwijzing naar Tabel 5.4.

Hoofdstuk 7 en elders: uitgelegd zou moeten worden wat SBZ betekent.

SBZ (speciale bescherming zone) is uitgelegd

Hoofdstuk 9. Niet genoemde referenties:
Beverton & Holt 1957
Brey 1999
NR-023.178

Referenties toegevoegd

Bijlage 3. De indeling van met name kreeftachtigen is niet altijd voor de hand liggend. *Corystes cassivelaunus* en *Urothoe* spp. kunnen niet worden beschouwd als epifauna. Onduidelijk is waarom *Carcinus* en *Liocarcinus* worden ingedeeld bij zacht, terwijl *Cancer*, *Ebalia* en *Eriocheir* worden beschouwd als hard.

Commissie heeft hierin gelijk. Gezien de relatief geringe bijdrage aan de biomassa van de verschillende groepen zal dit echter geen invloed hebben op de modeluitkomsten. Opgemerkt wordt verder dat wat betreft de visserijsterftes geen onderscheid is gemaakt tussen de epi- en infauna.
--

Utrecht / Yerseke / Doorn / Haren, 22 juni 2006

Prof.dr. P.L. de Boer
Prof.dr. C.H.R. Heip
Dr. G.W.N.M. van Moorsel
Prof.dr. W.J. Wolff

Legend

- 0
- 0.01 - 25.00
- 25.01 - 50.00
- 50.01 - 100.00
- 100.01 - 250.00
- 250.01 - 500.00
- >500

 referentiegebieden

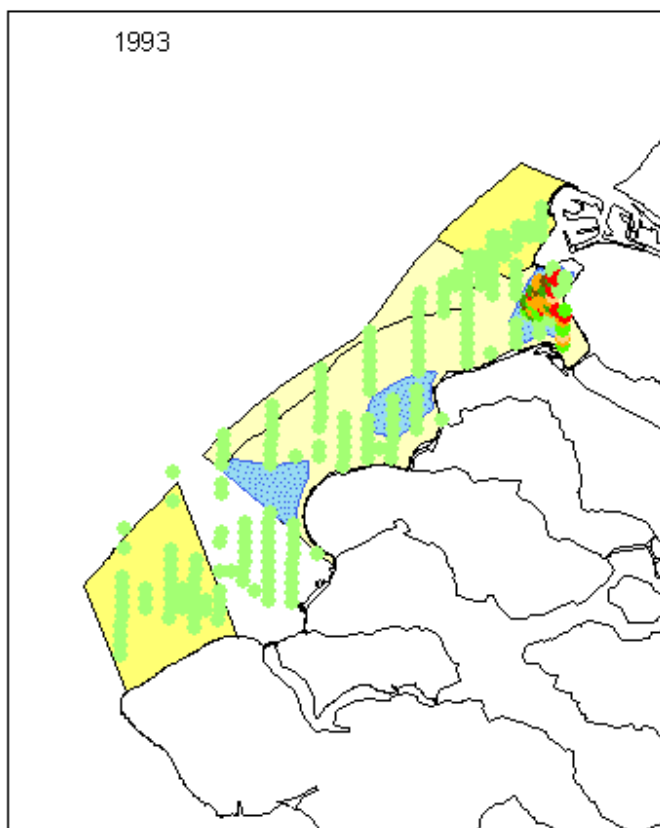
 kustlijn

 rustgebieden

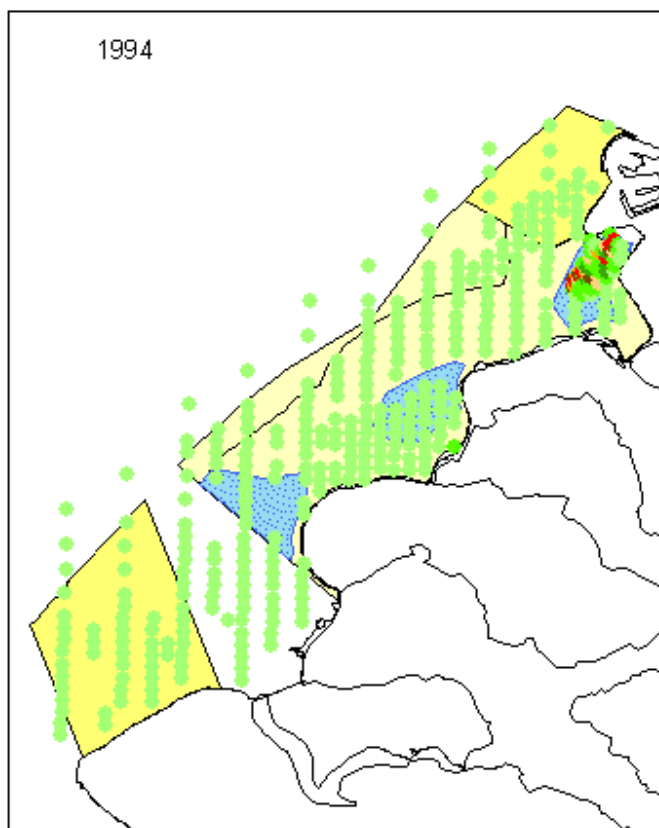
 zoekgebied

Kokkel

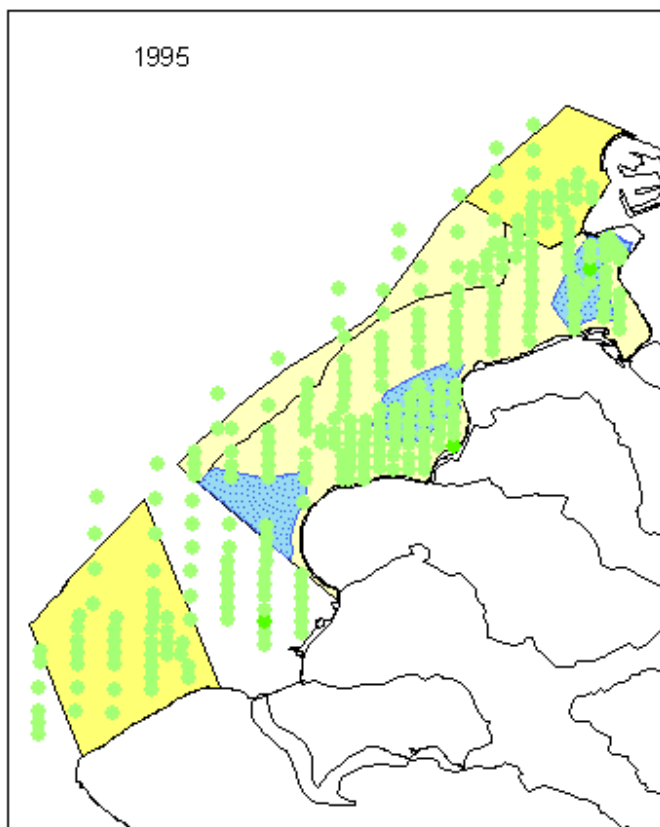
1993



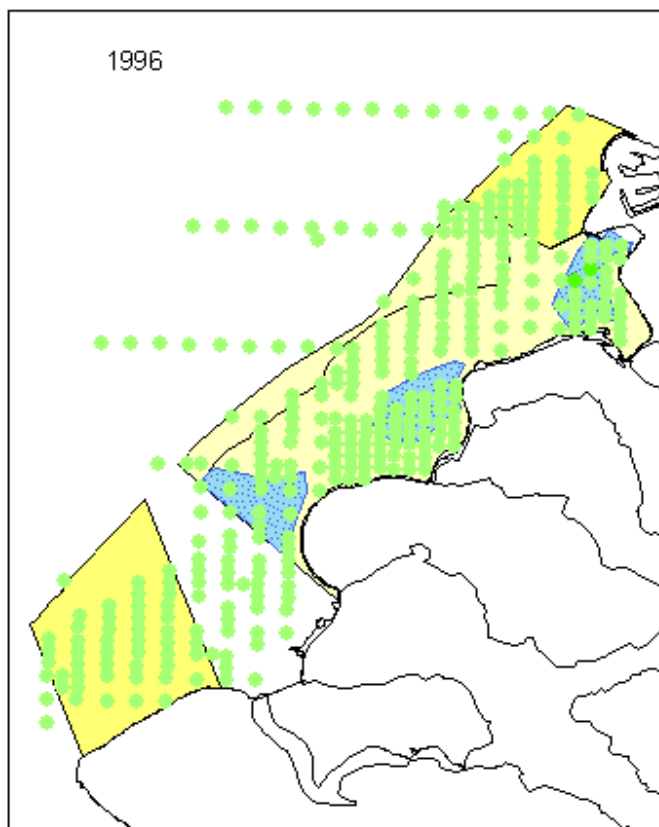
1994



1995

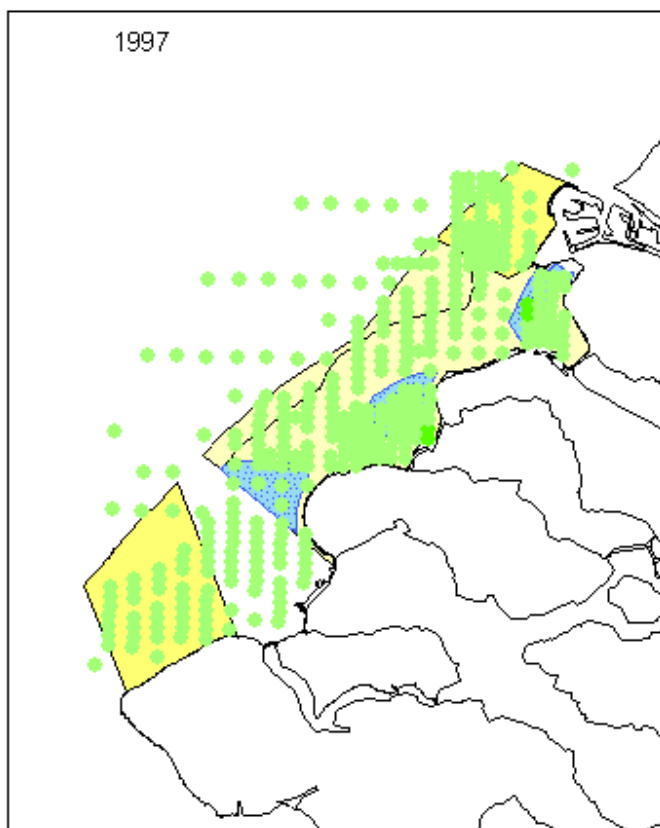


1996

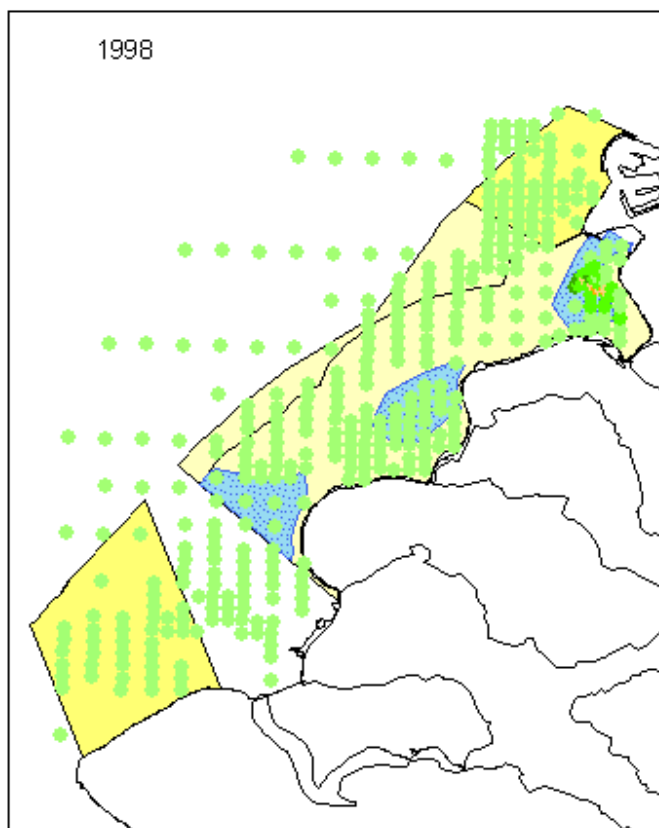


Kokkel

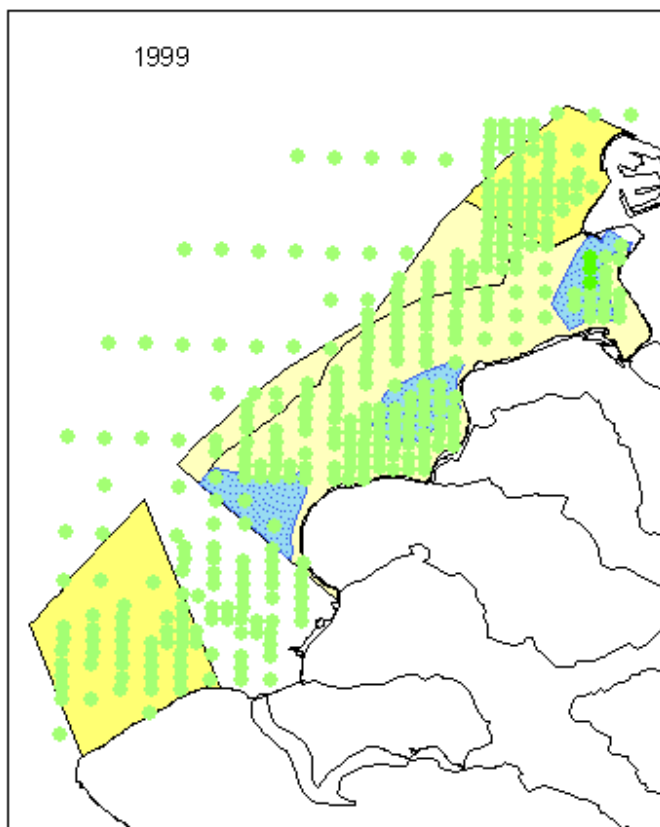
1997



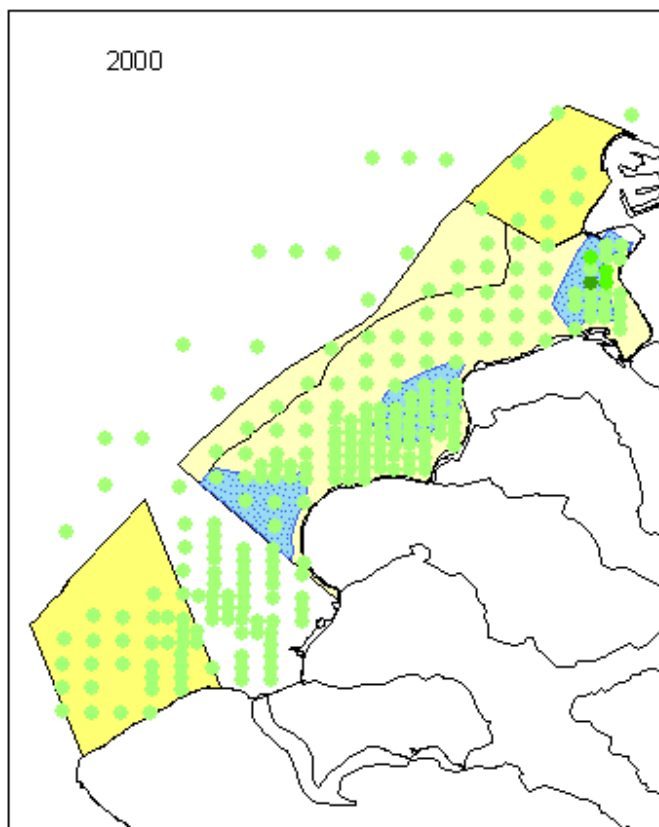
1998



1999

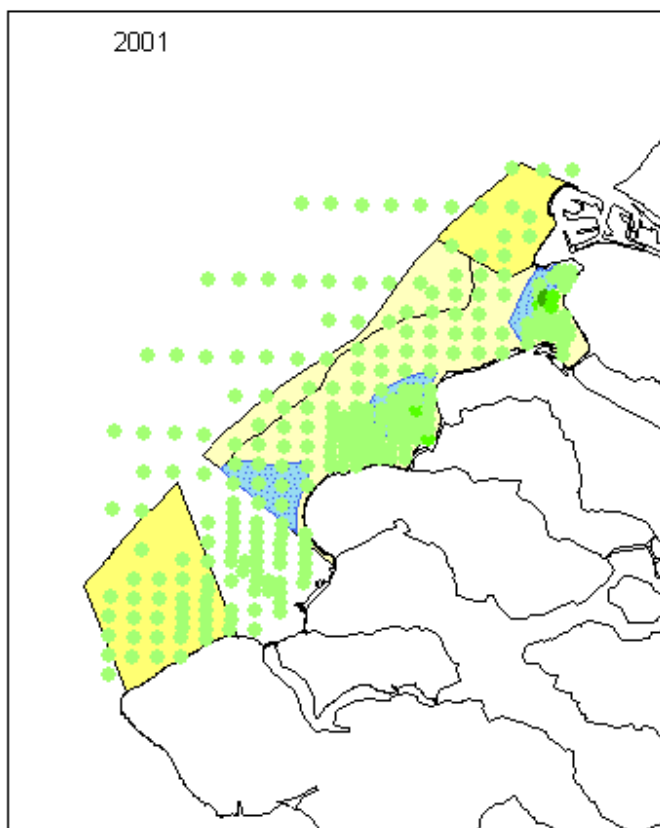


2000

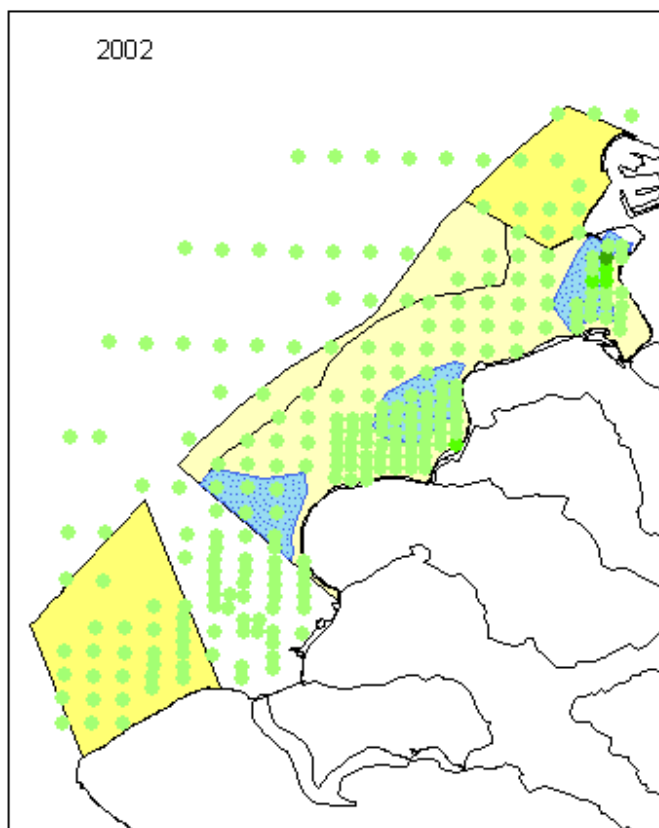


Kokkel

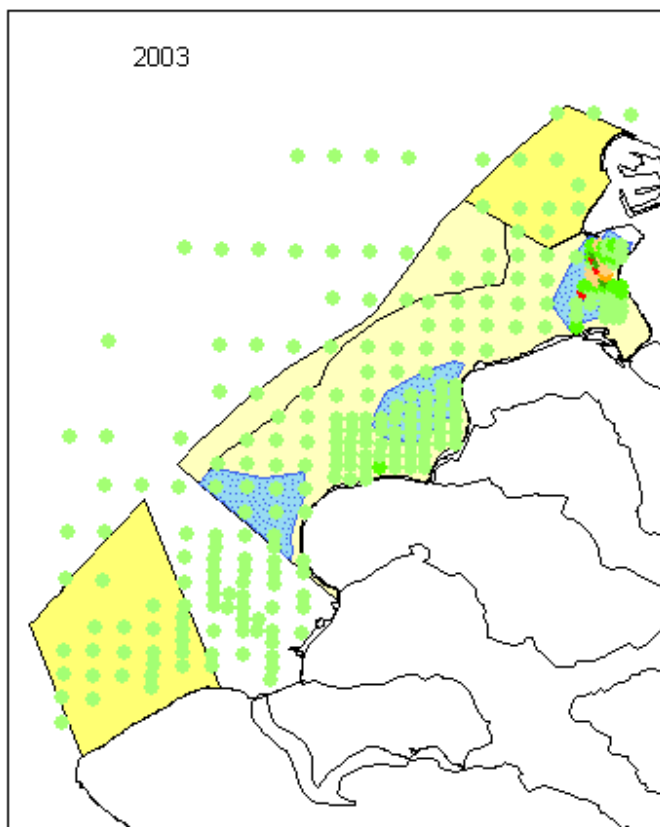
2001



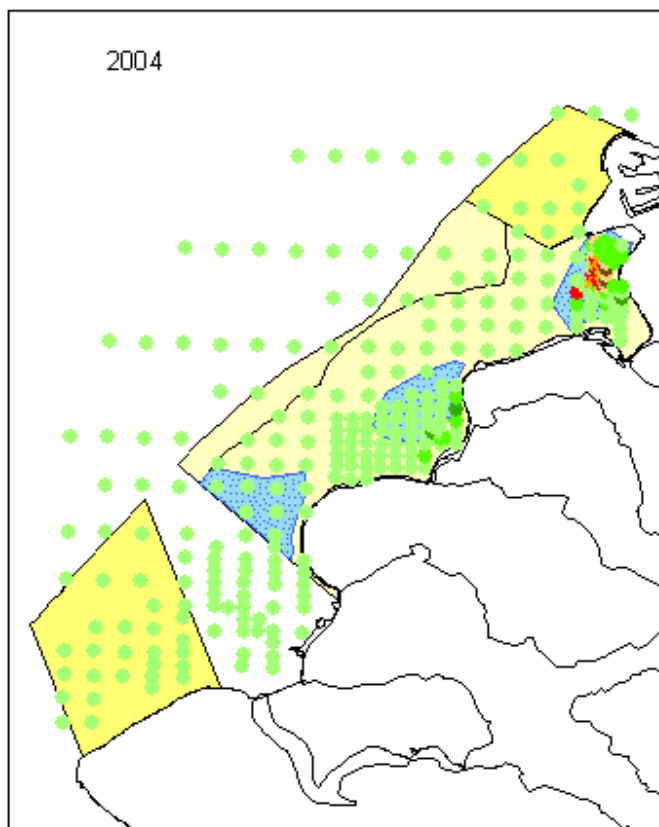
2002



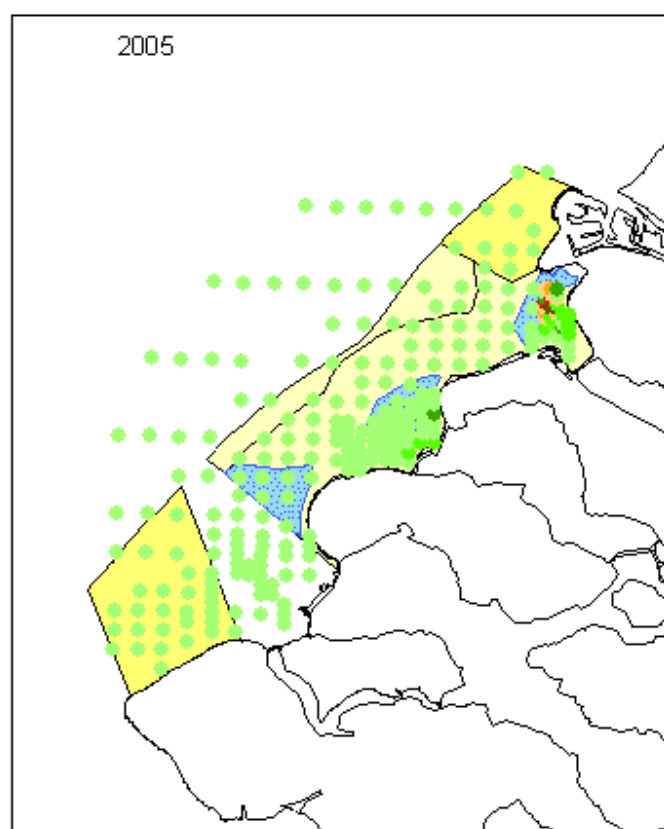
2003



2004

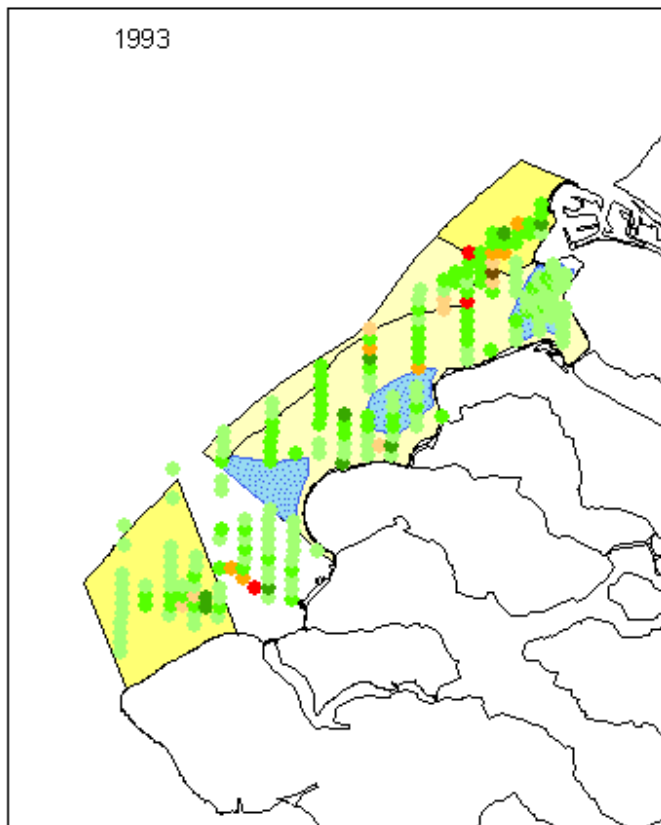


Kokkel

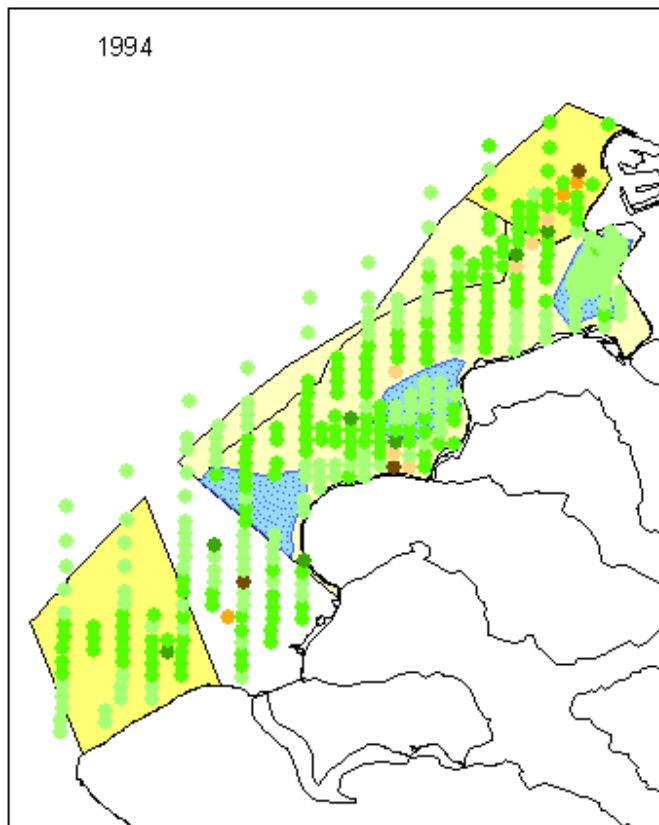


Spisula

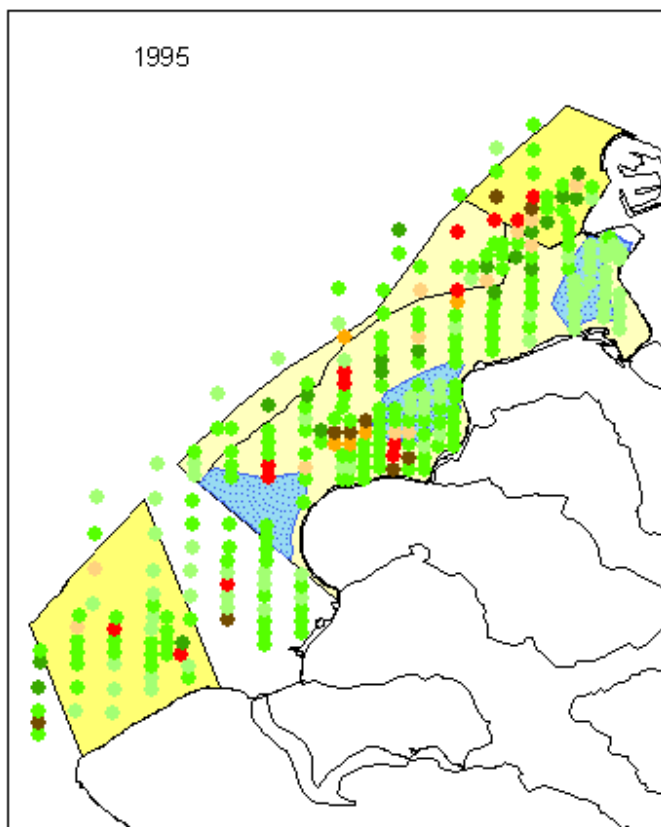
1993



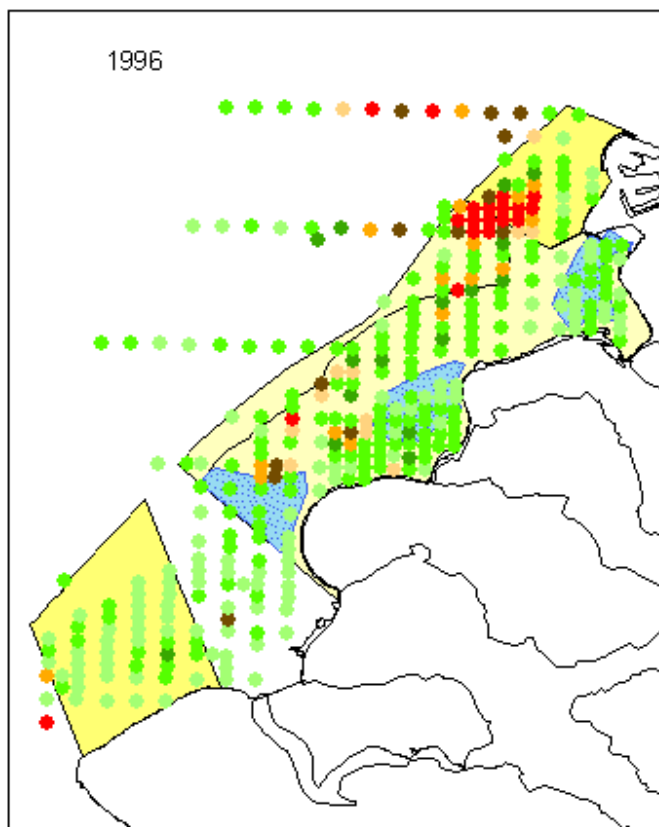
1994



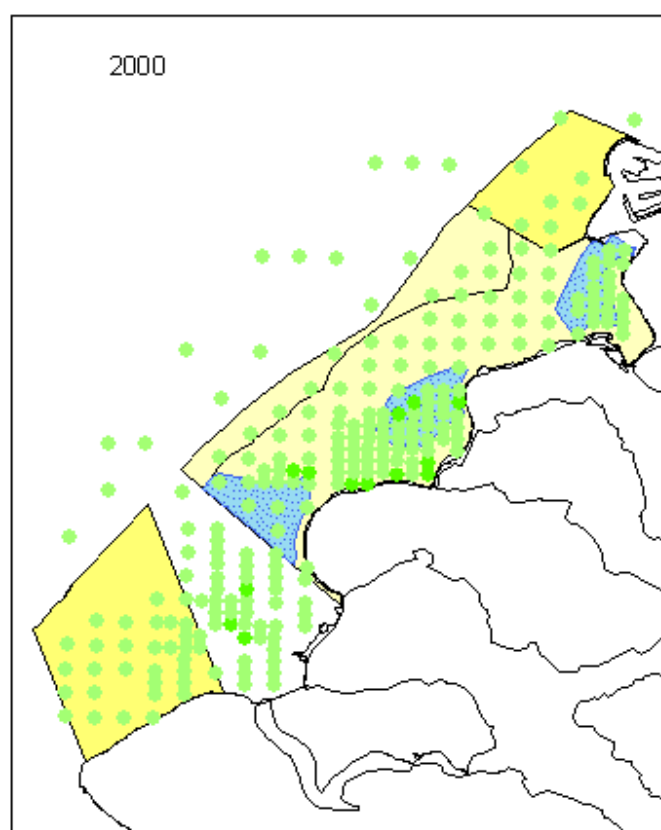
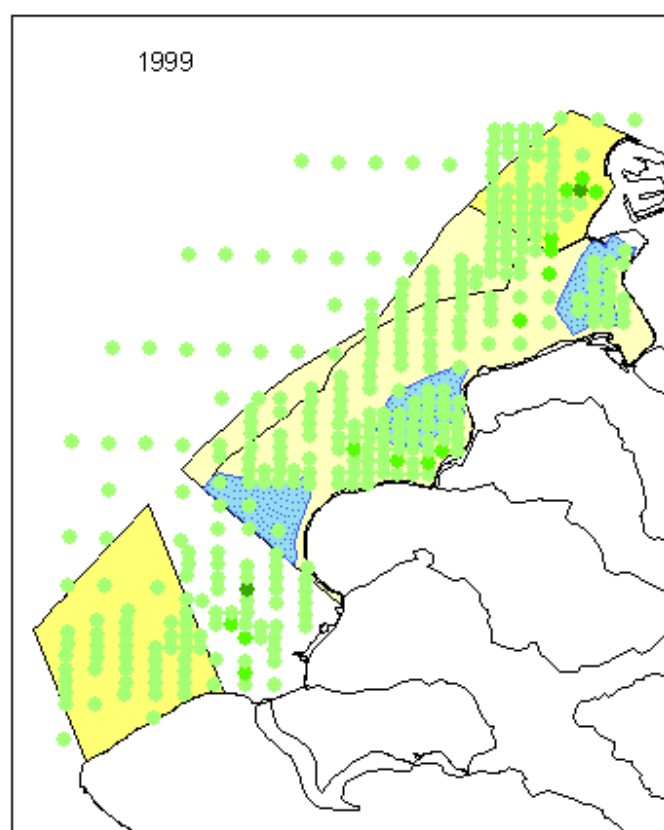
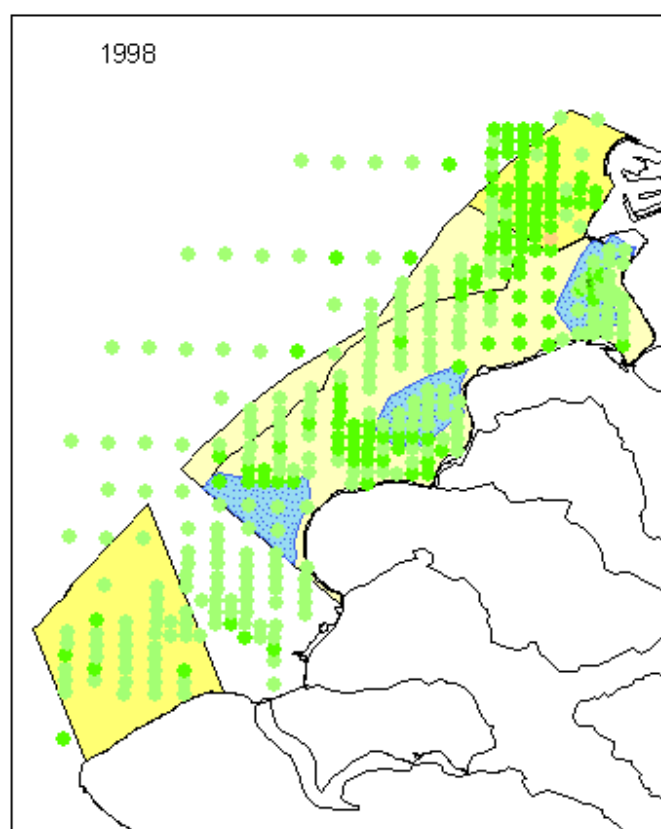
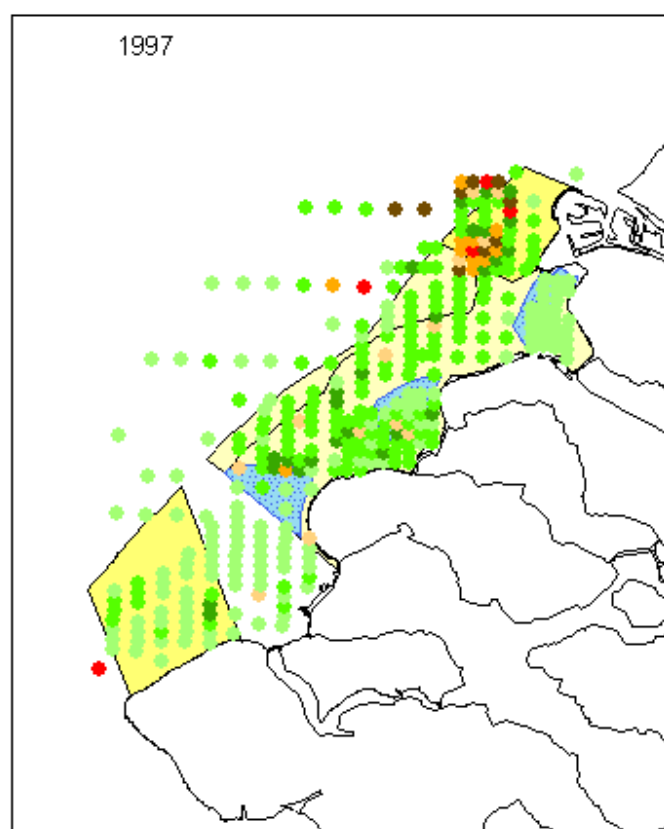
1995



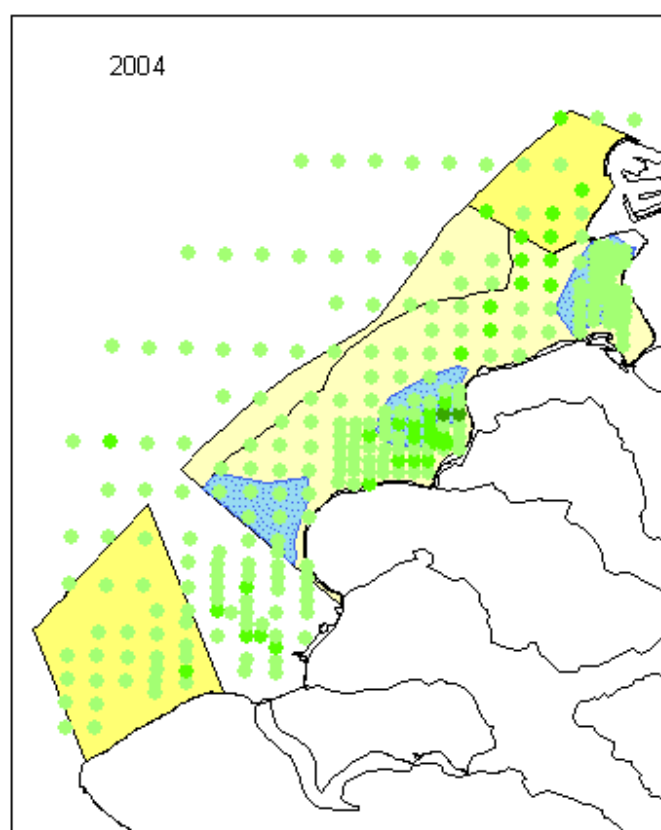
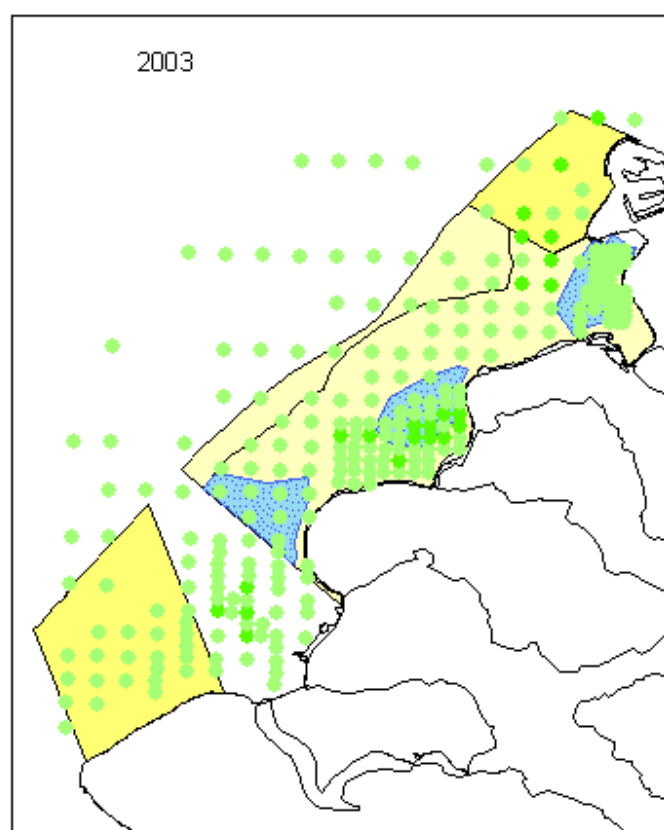
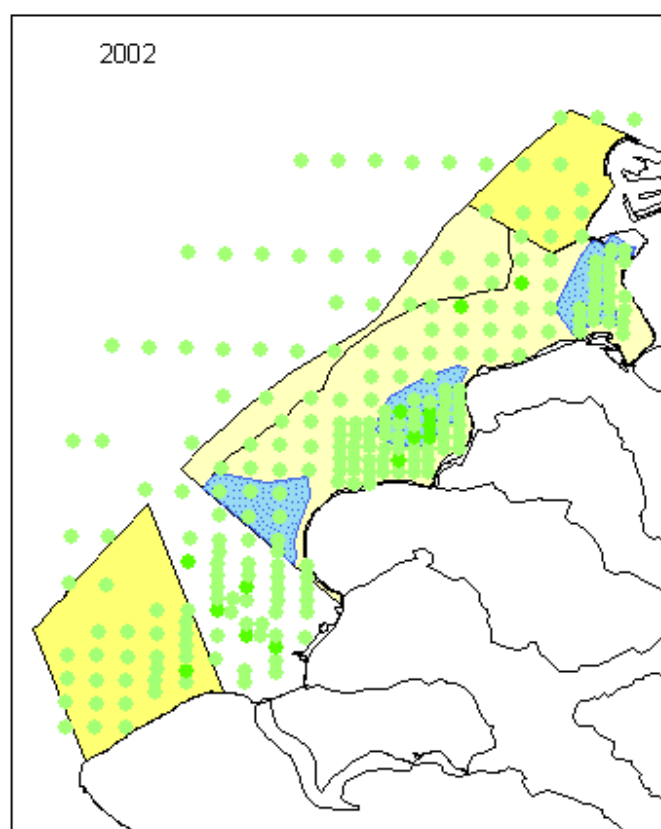
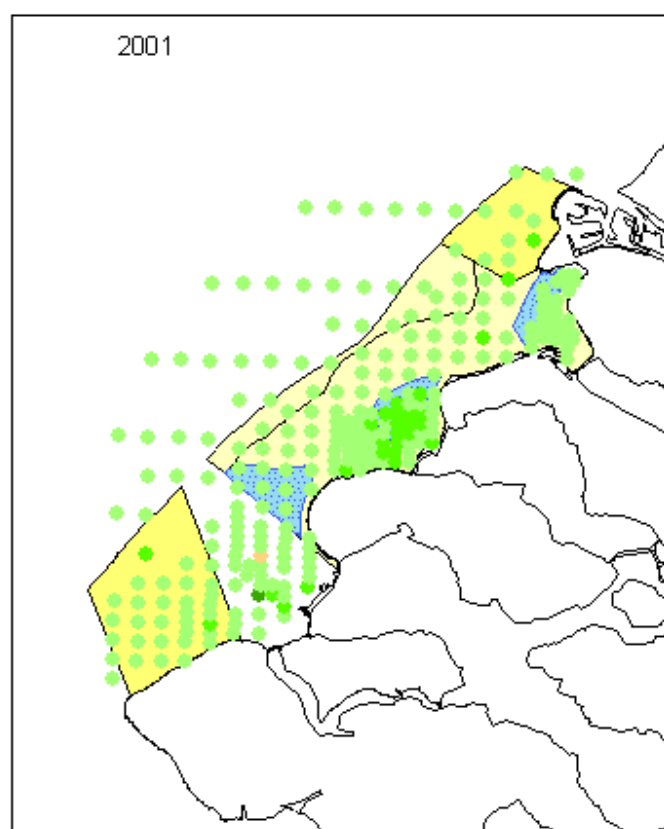
1996



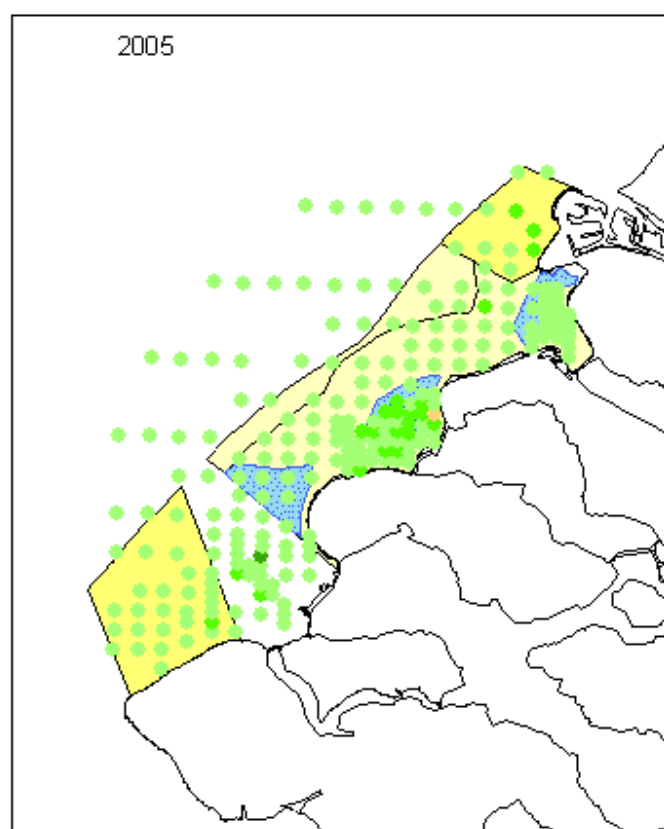
Spisula



Spisula

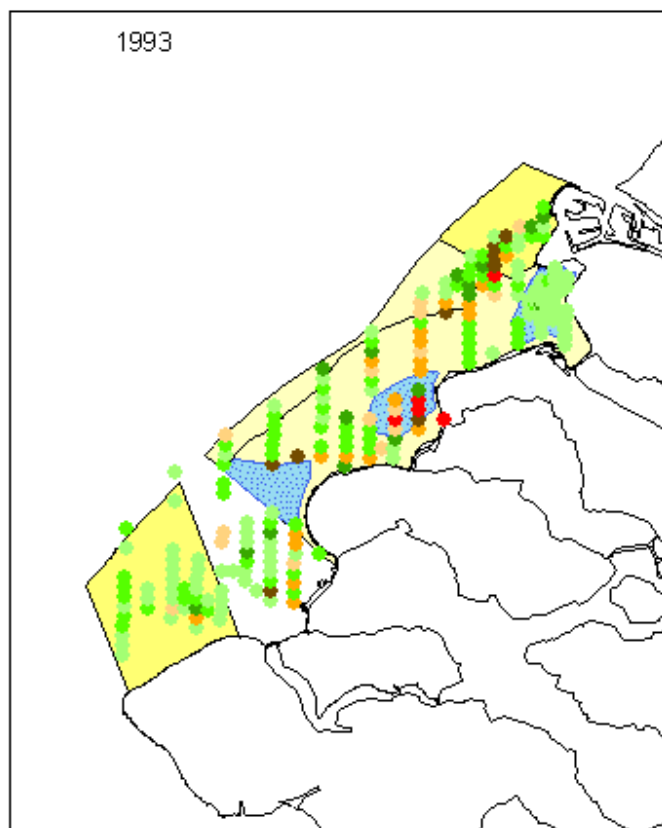


Spisula

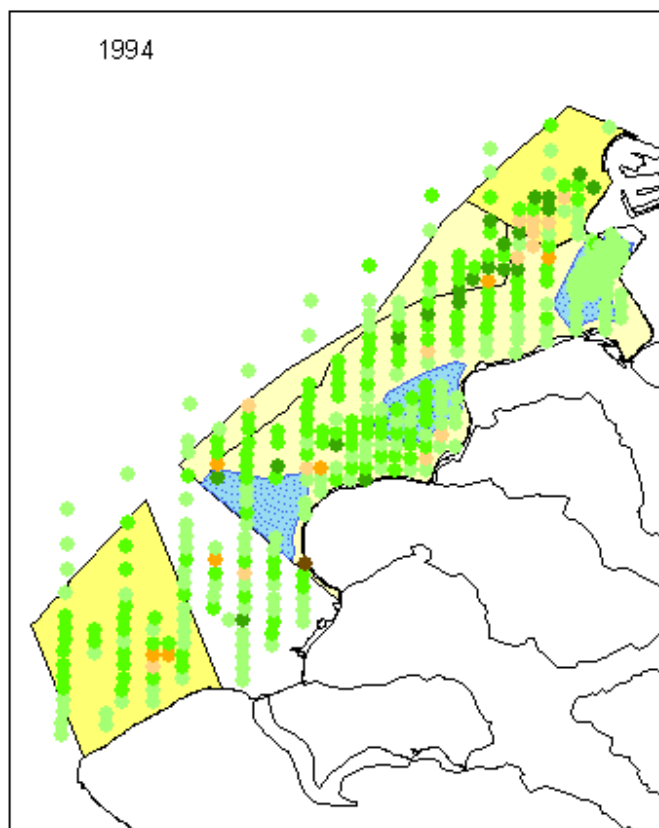


Ensis

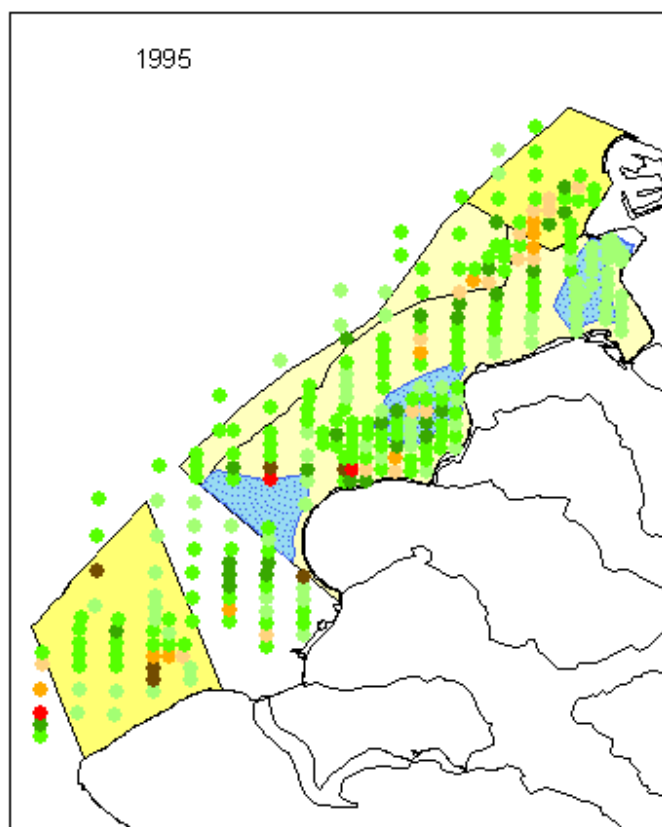
1993



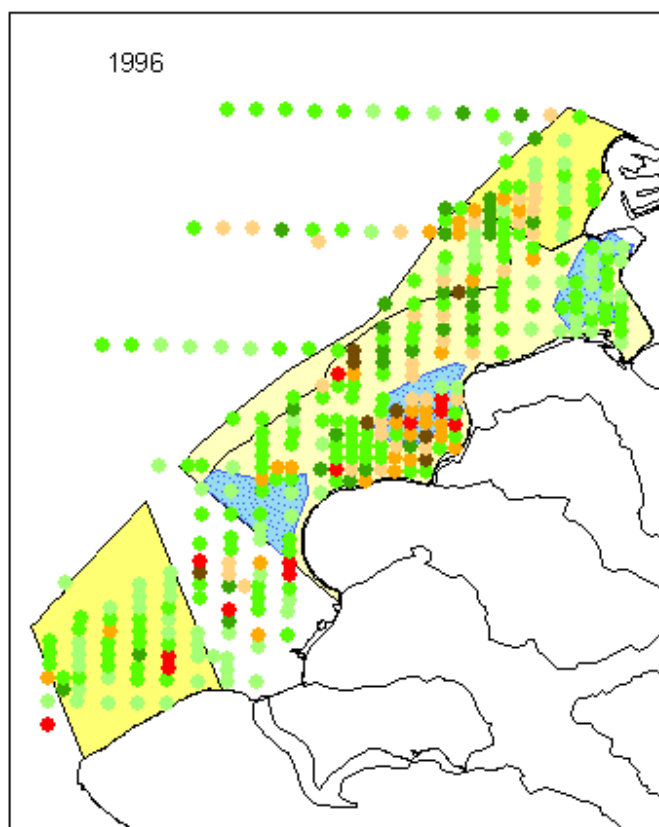
1994



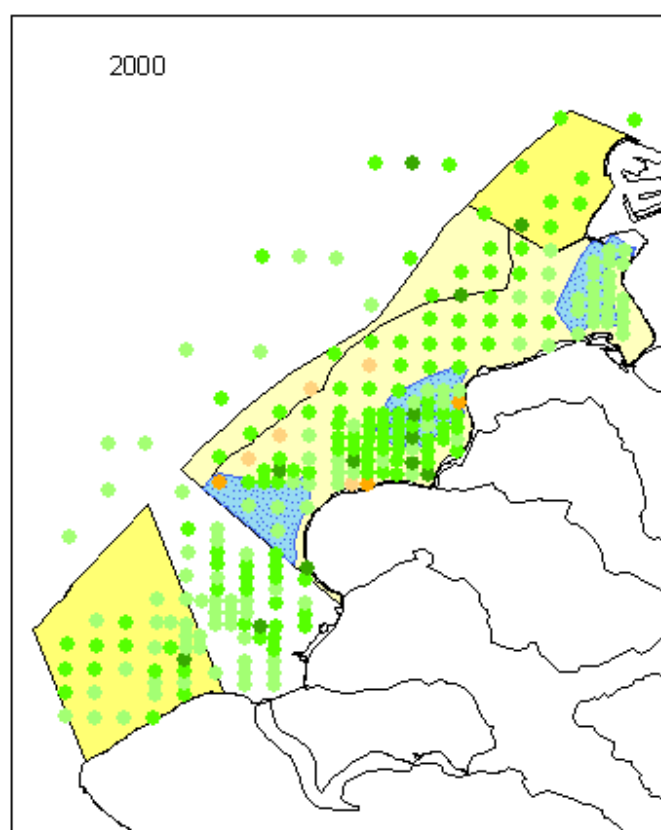
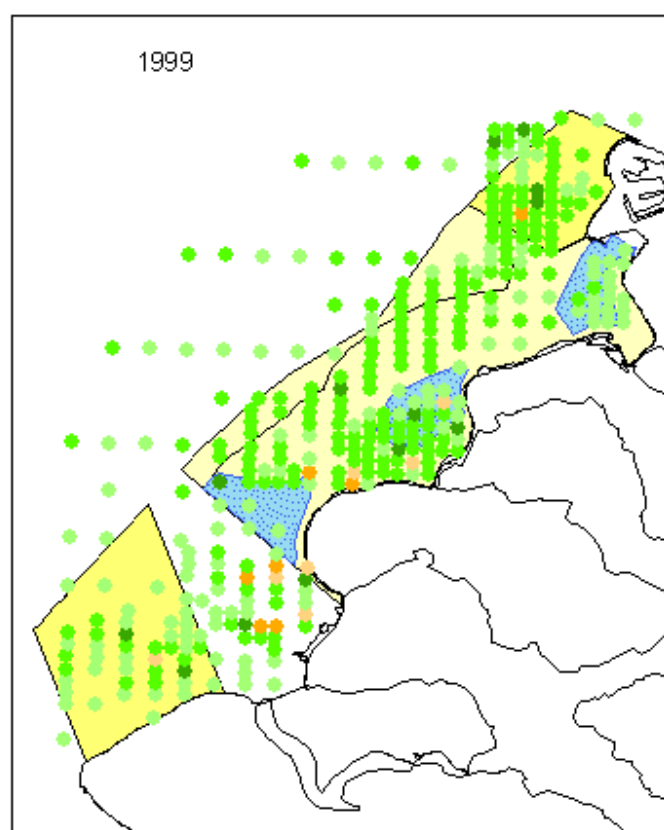
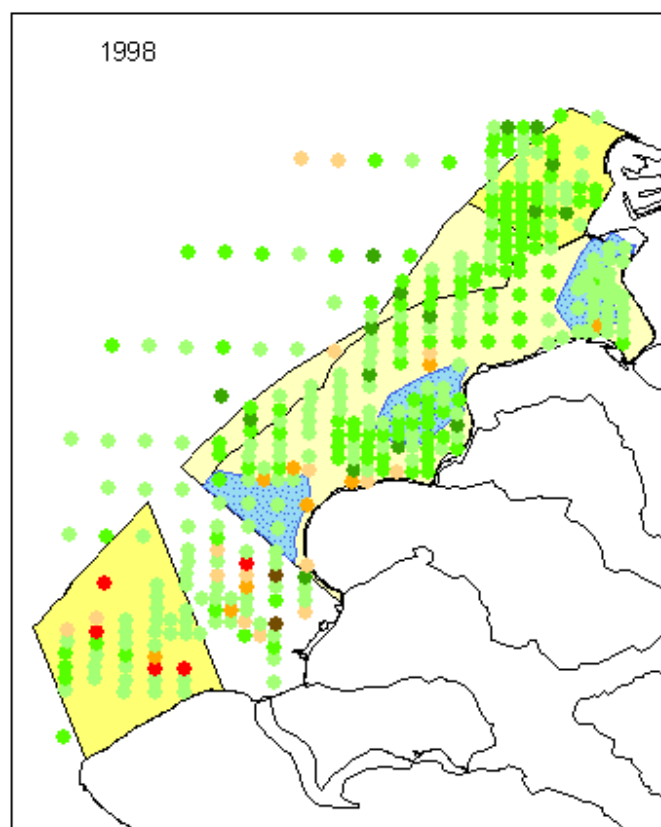
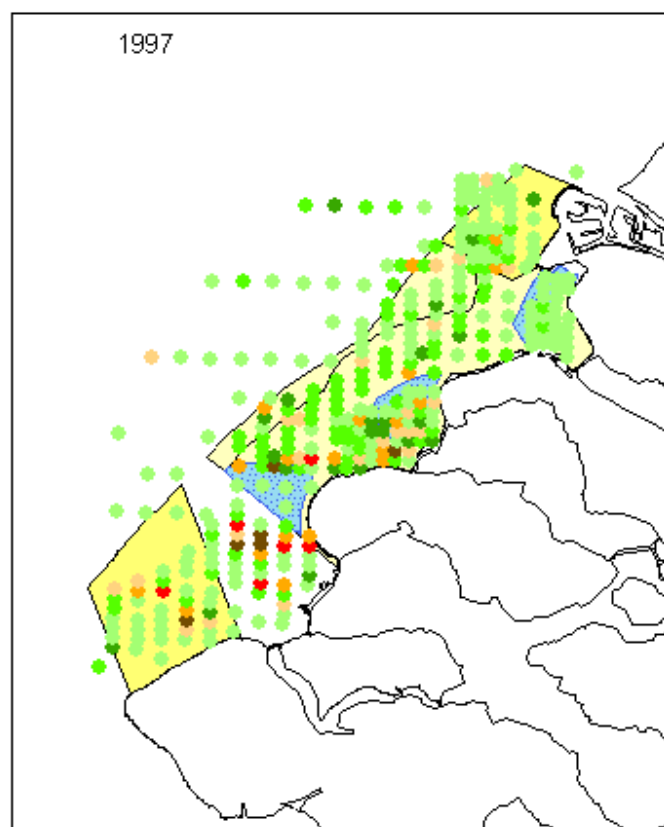
1995



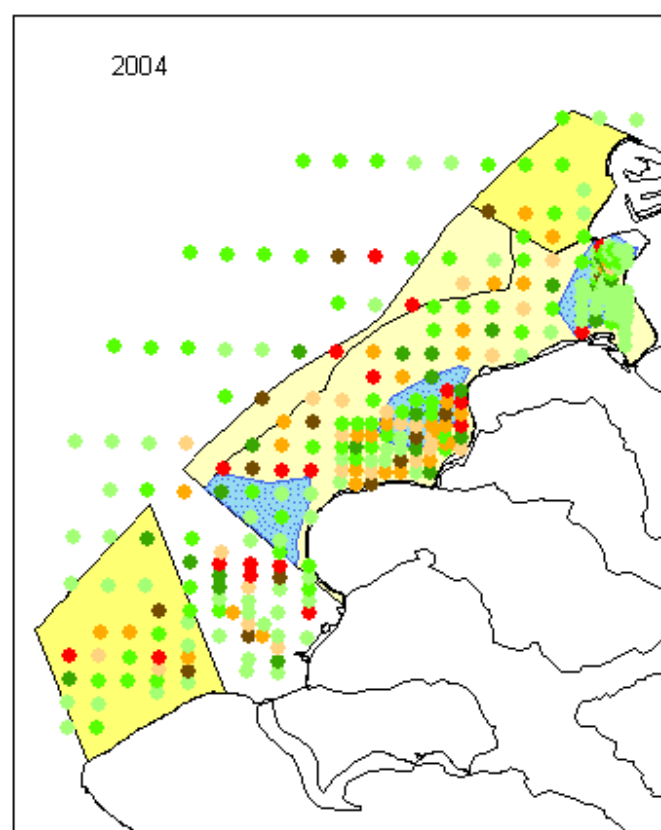
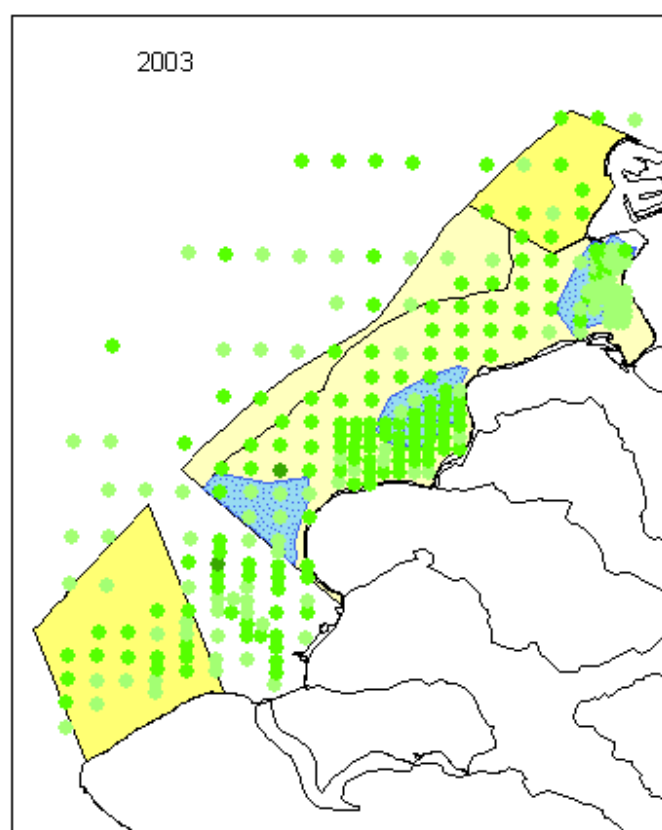
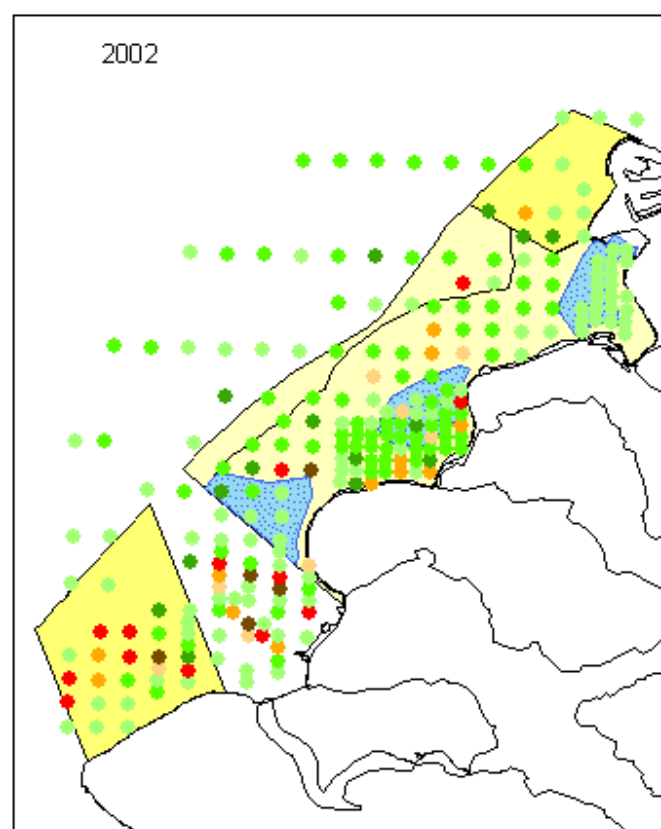
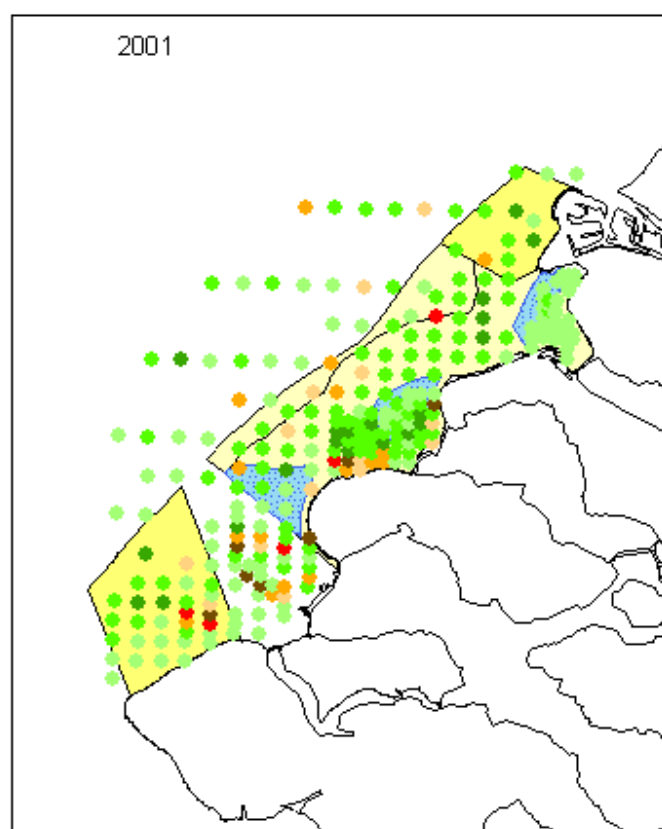
1996



Ensis



Ensis



Ensis

